

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO DE SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO.



2024

COMUNIDAD DE MAYRASCO



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

Lic. en Antropología Franko Patricio Fernández Carpio

Bach. Ing. Geólogo. Yajhaida Quispe Ccarita


.....
Franko Patricio Fernández Carpio
ANTROPÓLOGO
CIP: N° 2284


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

INDICE

INTRODUCCIÓN	6
2. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
1.4 FINALIDAD	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	14
2.1 MARCO NORMATIVO.....	18
3. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	19
2.1 UBICACIÓN.....	19
2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA.....	19
2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	19
2.1.3 VÍAS DE ACCESO	20
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
2.2.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	21
4. CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	25
3.1. TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE.....	25
3.1.1. TOPOGRAFÍA.....	25
3.1.2. PENDIENTES	25
3.2. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS	30
3.2.1. MORFOESTRUCTURAS REGIONALES.....	30
3.2.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL	31
3.3. CONDICIONES GEOLÓGICAS.....	37
3.3.1. GEOLOGÍA REGIONAL.....	37
3.3.2. GEOLOGÍA LOCAL	38
3.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	48
3.4.1. PRECIPITACIÓN.....	48
3.4.2. TEMPERATURA	49
3.5. CONDICIONES HIDROLÓGICAS	49
3.6. CONDICIONES AMBIENTALES.....	58
3.6.1 ZONAS DE VIDA	58
3.6.2 COBERTURA VEGETAL	58
3.6.3 ELEMENTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO	61



Provincia de Arequipa
Municipio de Arequipa
CIP: 257274

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274

5.	CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	62
4.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD.....	62
4.2	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	62
4.3	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	63
4.4	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	64
4.5	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	64
4.6	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO	65
4.7	SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO	69
4.7.1	ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE	69
4.7.2	ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES	71
4.8	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD	75
4.9	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES	76
4.10	DEFINICIÓN DE ESCENARIO	79
4.11	NIVELES DE PELIGRO	79
4.12	ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	79
6.	CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	81
5.1	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	81
5.2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO	81
5.2.1	DIMENSIÓN SOCIAL.....	82
5.2.2	DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	99
5.2.3	DIMENSIÓN AMBIENTAL	111
5.3	NIVELES DE VULNERABILIDAD	118
5.4	ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	120
7.	CAPÍTULO VI. CÁLCULO DEL RIESGO.....	122
6.1.	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO	122
6.2	DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.	123
8.	CAPÍTULO VII: DEL CONTROL DE RIESGOS	126
7.1	ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD.....	126
7.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)	128
7.2.1	MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL	128
4.2.2	MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	131
7.3	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)	131
7.3.1	MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL	131
7.3.2	MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	133
9.	CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134
8.1	CONCLUSIONES.....	134
8.2	RECOMENDACIONES	135



Municipio de Mayrasco
 Antioquia, Cusco
 CIP: 257271

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
 CIP: 257271

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

10.	BIBLIOGRAFÍA	136
11.	ANEXOS	137

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1. PANEL FOTOGRÁFICO
- ANEXO 2. MAPAS

LISTA DE MAPAS

MAPA 01	MAPA DE UBICACIÓN
MAPA 02	MAPA DE PENDIENTES
MAPA 03	MAPA GEOMORFOLÓGICO
MAPA 04	MAPA DE UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS LOCAL
MAPA 05	MAPA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN
MAPA 06	MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS
MAPA 07	MAPA DE NIVELES DE PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS
MAPA 07a	MAPA DE NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD POR FLUJO DE DETRITOS
MAPA 08	MAPA DE NIVELES DE VULNERABILIDAD
MAPA 09	MAPA DE NIVELES DE RIESGO



INTRODUCCIÓN

El flujo de detritos es un fenómeno natural que puede generar daños significativos a la infraestructura, la vida humana y el medio ambiente. En áreas con alta precipitación, actividad sísmica o condiciones geomorfológicas favorables, el riesgo de flujo de detritos puede ser especialmente elevado.

En las últimas décadas, hemos sido testigos de un aumento significativo en los impactos socioeconómicos y ambientales causados por fenómenos naturales. Este incremento se atribuye, en parte, al crecimiento y la ubicación inadecuada de las actividades humanas en áreas geográficas propensas a riesgos naturales, lo que ha resultado en una disminución en la eficiencia productiva y en la capacidad de desarrollo sostenible (CENEPRED, 2014). Por ello, es fundamental anticipar y fomentar métodos de ocupación coherentes con estándares urbanos apropiados, centrándose en la gestión de riesgos ante desastres naturales y en la protección y conservación del medio ambiente.

El presente informe de EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024, aborda el riesgo de flujo de detritos en el centro poblado de Mayrasco. El objetivo del estudio es zonificar las áreas de peligro, vulnerabilidad y riesgo, y proponer medidas estructurales y no estructurales para reducir dichos riesgos. Estas recomendaciones están diseñadas para guiar la planificación urbana y mejorar la seguridad y la calidad de vida de los residentes de la zona. El informe también tiene como objetivo ofrecer directrices para la habilitación urbana, orientadas a una planificación segura y sostenible. Esto incluye recomendaciones para el uso adecuado del suelo y la construcción de infraestructuras resistentes a riesgos, como el flujo de detritos.

Se sustenta en la información generada por las instituciones técnico científicas que permitió caracterizar y determinar los niveles de peligro; además realizar el análisis de la información socioeconómica de los elementos expuestos determinando los niveles de vulnerabilidad, elementos expuestos, permitiendo calcular el riesgo, para luego controlarlo mediante la proposición de medidas estructurales y no estructurales en el marco de la gestión prospectiva y correctiva del riesgo de desastres.

En la parte introductoria del informe, se desarrollan los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración del presente informe, finalidad, antecedentes, y el marco normativo. Luego se desarrolló la determinación de peligros, representado en mapas y de la misma forma el análisis de la vulnerabilidad. Posteriormente, se contempla el cálculo del riesgo a nivel cualitativo, con un respectivo mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Y finalmente se evaluó el control del riesgo, para identificar y proponer las medidas de tipo estructural y no estructural.



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar y definir el nivel de riesgo por flujo de detritos en el centro poblado de Mayrasco del distrito de Santiago, provincia y departamento de Cusco.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los niveles de peligrosidad por flujo de detritos
- 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 JUSTIFICACIÓN

La elaboración del presente informe de EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024, se justifica por la necesidad crítica de abordar la exposición de esta área a posibles eventos de flujo de detritos. Esta situación representa una amenaza significativa para la población residente y sus actividades diarias, poniendo en riesgo sus medios de vida y seguridad.

La urgencia de este estudio radica en la necesidad imperiosa de identificar y comprender exhaustivamente los riesgos asociados al flujo de detritos en el mencionado centro poblado. Este análisis permitirá una adecuada zonificación de las áreas urbanizables y no urbanizables, promoviendo un crecimiento ordenado y sostenible. Asimismo, este conocimiento es esencial para proceder con los trámites de habilitación urbana del centro poblado, garantizando que el desarrollo de la infraestructura y la expansión urbana se realicen de manera segura y planificada.

Por tanto, este informe no solo busca identificar las áreas de riesgo, sino también proporcionar una base sólida para la planificación y gestión territorial, asegurando un entorno seguro y resiliente para los habitantes del centro poblado de Mayrasco.

1.4 FINALIDAD

La finalidad primordial de este informe de EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024, es profundizar en la comprensión del riesgo de desastres presente en esta área específica. Esta evaluación detallada nos proporcionará una base sólida de información que respalde de manera fundamental la implementación de medidas concretas de prevención y reducción de riesgos de desastres. Además, esta información será crucial para los trámites de habilitación urbana del centro poblado de Mayrasco, asegurando que cualquier desarrollo urbano se realice de manera segura y sostenible, teniendo en cuenta las particularidades y vulnerabilidades del entorno. Asimismo, se busca fortalecer la capacidad de respuesta y adaptación de la comunidad frente a posibles eventos de flujo de detritos, promoviendo una planificación territorial más segura y resiliente.



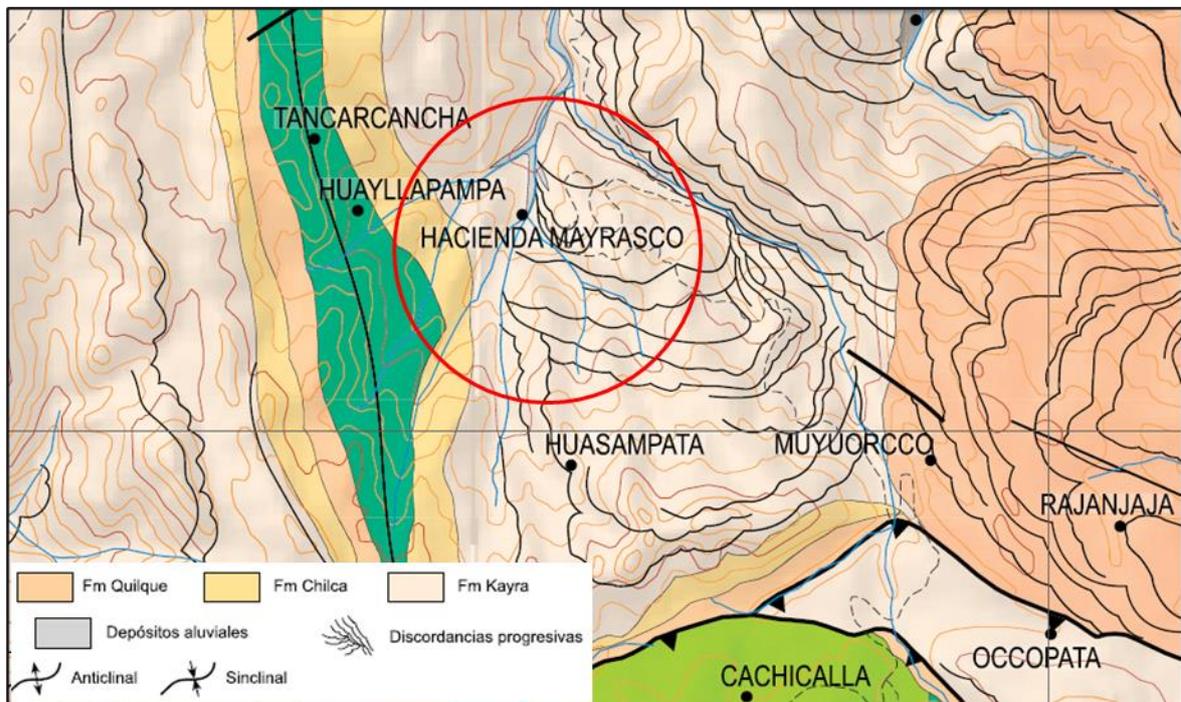
1.5 ANTECEDENTES

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, estos se evidencian en la ocurrencia de eventos de deslizamientos traslacionales como el ocurrido en la comunidad Huamancharpa en el año de 1982, que provocó un represamiento el cual fue mitigado con eficacia pero que a la fecha aún se encuentra activo. Se precisa que este deslizamiento se localiza al norte del centro poblado de Mayrasco, aproximadamente a 1 km de distancia, sin implicancias directas para dicho centro poblado.

En el Boletín N°138 Serie A, "**GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE CUSCO/Hoja 28-s**", Carlotto et al. (2011) presentan el mapa de peligros geológicos del cuadrángulo de Cusco. Según este estudio, la zona de interés no está expuesta a ningún peligro geológico. Sin embargo, áreas cercanas sí están expuestas a peligros asociados con depósitos coluviales cuaternarios, como el deslizamiento antiguo y activo de Huamancharpa. Estas áreas incluyen laderas con pendientes que varían entre 15° y 50°. Es importante destacar que este deslizamiento se encuentra a una distancia considerable de la zona de estudio. Además, de acuerdo con el cartografiado presentado en este cuadrángulo en el centro poblado, se identificaron las siguientes unidades litoestratigráficas locales: la formación Kayra y depósitos aluviales, ver la siguiente figura.

Figura 1. Mapa que muestra las discordancias progresivas del cuadrángulo de Cusco y del cuadrángulo vecino de Tambobamba, al oeste.



Fuente: Tomado de Carlotto et al. (2011)

En el estudio **"Mapa de Peligros de la Ciudad del Cusco"** de Benavente & Fernández (2004), se elaboró un mapa de peligros para la ciudad del Cusco, considerando las zonas de expansión previstas para los próximos 50 años. Este estudio anticipa que dichas zonas incluirán el valle del río Huatanay, donde se encuentra la microcuenca de Huancaro. La naciente de esta microcuenca está en la intersección de los ríos Chocco y Huamancharpa, una zona con antecedentes de inundaciones.

En el estudio "Mapa de peligros geológicos del Valle del Cusco", Cárdenas et al. (2013), se realiza una actualización del mapa de peligros por inundación, deslizamiento y aluviones de la ciudad y el valle del Cusco donde menciona que las zonas con mayores peligros por inundación se localizan en las quebradas Huamancharpa-Chocco-Huancaro, Choquechaca, Cachimayo. En la quebrada Huamancharpa, el fenómeno geodinámico mayor que ocurre es la erosión fluvial, luego pequeños deslizamientos recientes, con estrechamiento del valle en algunos sectores. La ocurrencia combinada de los procesos por inundación y deslizamiento puede dar lugar a represamientos y formación de flujos de detritos o aluvión, como efectivamente se ha dado en dos sitios de la quebrada el año 2010.

En el **"ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO CON FINES DE DETERMINAR EL POTENCIAL HÍDRICO EN LA CUENCA DE CACHIMAYO, DIST. SANTIAGO, PROV. CUSCO, REG. CUSCO – 2019"**, (Apaza Rojas y Huamán Quispe 2020). Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, menciona que el centro poblado de Mayrasco está asentado sobre un cono aluvial, adosado principalmente a la desembocadura de las quebradas adyacentes a los principales ríos Sayacmachay, Chinchay e Isuhuaico, pertenecientes a la cuenca Cachimayo. Estos ríos están conformados por bloques y gravas de areniscas, envueltos por una matriz areno-arcillosa, lo que ha permitido aprovechar la topografía semiplana para situar el centro poblado en este lugar (ver Figura 3). El estudio también incluye un cartografiado geológico a una escala de 1:12,500, en el cual se identifica la Formación Kayra, depósitos aluviales, depósitos fluviales, y en sus cercanías, la Formación Quilque Chilca (ver figura 4).

Figura 2. Imagen satelital del año 2012 del asentamiento del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: (Apaza Rojas y Huamán Quispe 2020).


 Instituto Geológico y Minero del Perú
 Premio Honorario "Fernández Cuzco"
 ANTIPOLOSO
 C.M.P. N° 2281

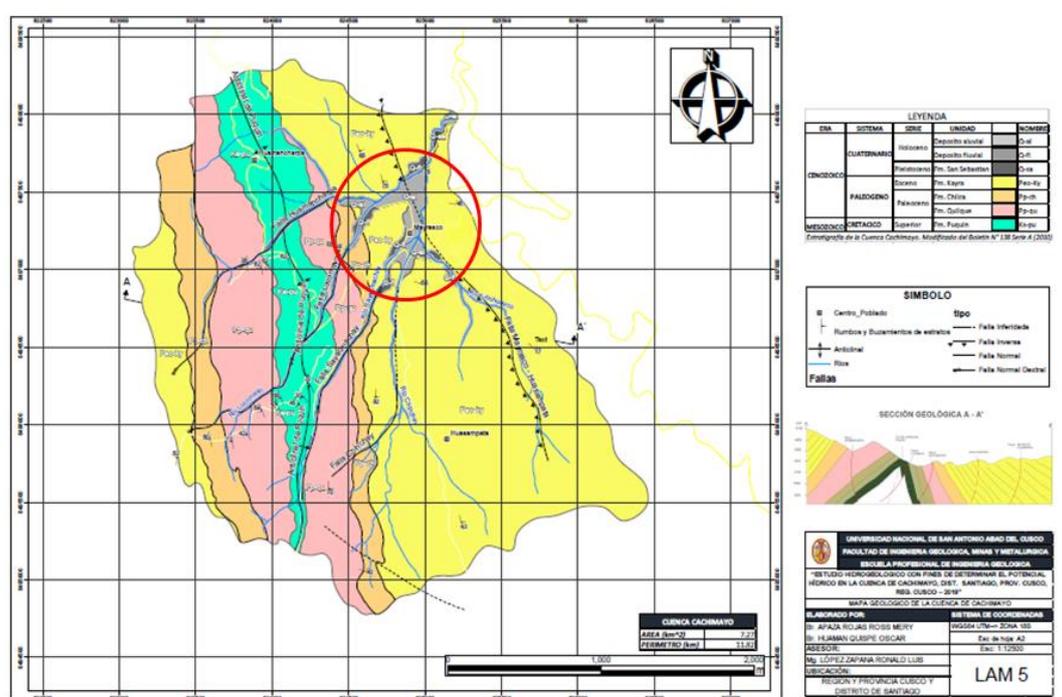

 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDE-SG
 C.P. 251714

Además, en este estudio se menciona que, según el censo del INEI de 2017, la población de Mayrasco es de 300 habitantes, lo que implica una considerable demanda de agua. También se destaca la existencia de numerosos manantiales, pertenecientes a las formaciones Quilque, Puquin, Kayra y Chilca. Algunos de estos manantiales han sido captados para el consumo humano. Estos manantiales se alinean con la falla Mayrasco–Huasampata y otros con la falla Locomayo, ubicada hacia el suroeste del centro poblado.

En cuanto a las unidades hidrogeológicas, se identifican los siguientes tipos: acuíferos fisuras Kayra que presenta una porosidad primaria y secundaria debido a la presencia de fracturas y fallas, acuíferos de depósitos fluviales que contienen materiales de porosidad, permeabilidad y coeficiente de almacenamiento buena, acuitardo Puquin y acuitardo coluvial. Estos detalles subrayan la importancia de una gestión adecuada de los recursos hídricos en el centro Poblado de Mayrasco para satisfacer las necesidades de la población y garantizar el uso sostenible del agua.

Figura 3. Mapa geológico de la Cuenca de Cachimayo, en círculo rojo, se resalta la litología del centro Poblado de Mayrasco

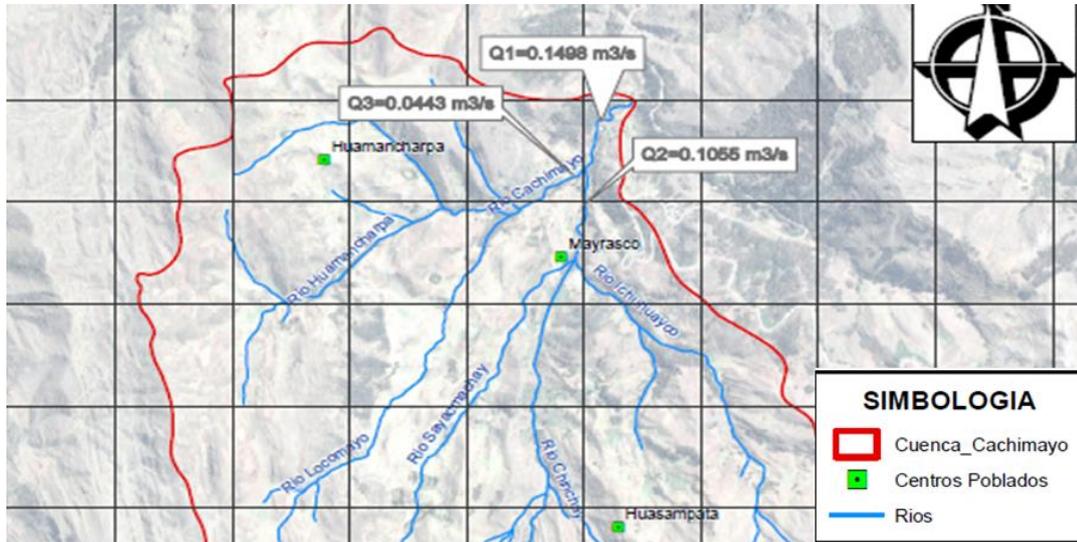


Fuente: (Apaza Rojas & Huaman Quispe, 2020, pag.53)

Promotor:
 Antonio Fernandez Quiroga
 ANTROPÓLOGO
 C.P.N. N° 2281

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDE-SG
 C.P.N. 251714
 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

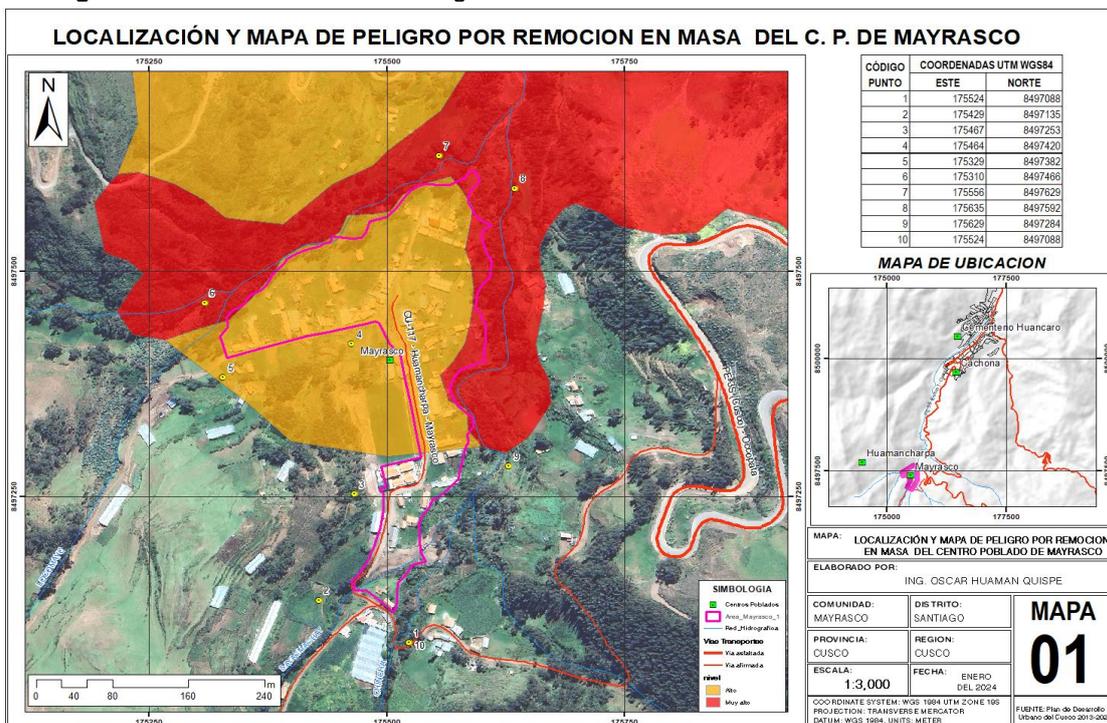
Figura 4. Mapa hidrológico de la cuenca de Cachimayo, donde el centro poblado de Mayrasco se ubica adyacente a los ríos de Locomayo, Sayacmachay y Chinchay.



Fuente: (Apaza Rojas & Huamán Quispe, 2020, pag.101)

Según el **PLAN DE DESARROLLO URBANO (PDU) CUSCO 2013-2023**, el centro poblado de Mayrasco se encuentra en una zona de peligro alto y muy alto en el plano de peligro por remoción en masa (ver Figura 5). Sin embargo, este centro poblado está fuera del ámbito del borde urbano establecido en el PDU Cusco 2013-2023. Además, la certificación de zonificación y vías NRO 21-2024-DGU-SGAUR-GDUR-MPC menciona que el centro poblado de Mayrasco no cuenta con habilitación urbana. Las vías locales deberían ser aprobadas en un proceso de habilitación urbana, en el cual se deberá respetar la vía colectora según lo indicado en el PDU Cusco 2013-2023 y este proceso deberá ser aprobado por la municipalidad correspondiente.

Figura 5. Plano de zonificación geodinámica del ámbito de estudio.



Fuente: Modificado del Plan de Desarrollo Urbano, 2013. SGOTP - Municipalidad Provincial de Cusco

En el "Estudio de Mecánica de Suelos para la habilitación Urbana del Centro Poblado Mayrasco, distrito Santiago, provincia y departamento Cusco, 2024", se analizaron 15 calicatas, detalladas en la figura 6 y en el cuadro 1. A partir de este análisis, se llegaron a las siguientes conclusiones: Según los resultados de laboratorio, el área de estudio presenta suelos con una resistencia que varía de regular a buena. En los sectores donde la resistencia del suelo es regular, será necesario realizar trabajos de mejoramiento mediante densificación. Los resultados obtenidos deberán ser entregados a un ingeniero estructuralista para que realice los cálculos necesarios para la edificación, de acuerdo con el proyecto programado. Se recomienda no realizar proyectos de construcción en áreas de relleno.

Figura 6. Trabajo de campo del estudio de Mecánica de Suelos.



Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos para habilitación Urbana del C.P. Mayrasco, 2024.

Cuadro 1. Resumen de clasificación de SUCS del centro poblado de Mayrasco

Código Calicata	Coordenadas X (m)	Coordenadas Y (m)	Clasificación SUCS
C-01	175493.44	8497153.70	ML
C-02	175521.83	8497238.19	CL-ML
C-03	175570.16	8497307.20	CL
C-04	175525.62	8497355.59	ML
C-05	175564.12	8497396.98	CL
C-06	175591.29	8497450.87	CL
C-07	175534.00	8497491.17	CL-ML
C-08	175581.54	8497521.49	ML
C-09	175586.33	8497597.69	ROCA
C-10	175524.70	8497552.67	ROCA
C-11	175477.98	8497512.64	CL-ML
C-12	175442.34	8497457.38	CL
C-13	175410.08	8497507.42	CL
C-14	175404.69	8497458.19	CL
C-15	175332.59	8497409.85	CL-ML

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos para habilitación Urbana del C.P. Mayrasco, 2024.

Por otro lado, de acuerdo con la INSPECCIÓN TÉCNICA MULTINSTITUCIONAL DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS, que contó con la participación del Coordinador de Enlace Regional del CENEPRED, la Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad (ORGRDS) del Gobierno Regional del Cusco, la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Santiago, y el Equipo Técnico Responsable de la Evaluación de Riesgos del Centro Poblado de Mayrasco, se realizó una visita de campo. Durante la inspección, los profesionales de cada una de las instituciones participantes brindaron sus opiniones técnicas.

Luego de un exhaustivo análisis, se recomendó reformular el tipo de peligro a "flujo de detritos", ya que inicialmente se había contemplado la evaluación del peligro de inundación fluvial. En consecuencia, la evaluación de riesgos se enfocó en el peligro generado por la geodinámica externa, específicamente el flujo de detritos, debido a la ubicación del centro poblado de Mayrasco entre las quebradas Sayacmachay, Locomayo y Chinchay.

Figura 7. Fotografías de la inspección de campo.



Fuente: Equipo Técnico, 2024.

Además, en las siguientes figuras se muestran los documentos emitidos tanto por el Gobierno Regional del Cusco como por la Municipalidad de Santiago, en los que se recomienda considerar el peligro de flujo de detritos para el análisis en esta Evaluación de Riesgo de Desastres (EVAR).


Provincia: Puno
Municipalidad: Antipollos
CNP: N° 2281


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 251714

Figura 8. Documentos que recomiendan considerar el peligro de flujo de detritos para el análisis de Evaluación de Riesgo de Desastres.

INFORME N° 31-2024-GR CUSCO-ORGRDS/MVR
 Reg. N°: 11915
 Hora: 2:50 P.M. del 08/09/2024
 Firma: [Firma]

OFICIO N° 4173-2024-GR CUSCO/ORGDS
 Cusco, 09 SEP 2024
 Señor Mgtr. Sergio Sulica Condoni
 ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO
 Ciudad: Santiago
 ASUNTO: Remite Informe de evaluación de riesgos por inundación fluvial en el Centro Poblado de Mayrasco, distrito de Santiago, provincia de Cusco, para REFORMULACIÓN.
 REFERENCIA: a) INFORME N° 31-2024-GR CUSCO-ORGRDS/MVR
 b) OFICIO N° 130-2024-AMDS-C

Fuente: GORE CUSCO, M.D. SANTIAGO, 2024.

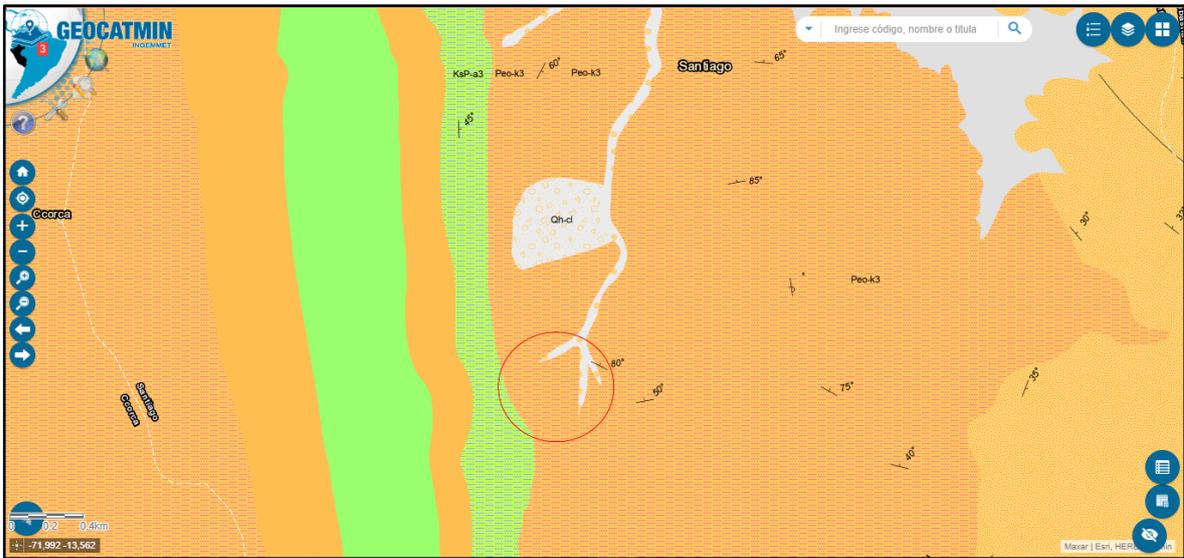
1.5.2. INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA A ESCALA REGIONAL Y LOCAL

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). Durante este proceso, se identificaron varias unidades litoestratigráficas locales en el ámbito de estudio. Se observa que gran parte de esta área está cubierta por depósitos aluviales (Qh-al), caracterizados por acumulaciones de gravas y bloques subredondeados con matriz arenosa y limosa.

Además, está presente el afloramiento del Grupo San Jerónimo, donde se destaca la Formación Kayra (Peo-k3), que se caracteriza por la presencia de areniscas feldespáticas intercaladas con niveles de lutitas rojas. En las zonas circundantes, se identificaron otras unidades, como la Formación Auzangate (KsP-a3), compuesta por limolitas y lodolitas rojas con laminación paralela y estratos gruesos a medianos. También se halló la Formación Quilque (Pp-qu3), que consiste en un conjunto de lutitas, areniscas de color rojo y conglomerados. Por último, se menciona la presencia de la Formación Puquin (Ks-puq), la cual exhibe lutitas rojas y moradas lacustres con carofitas, yesos, lutitas negras, areniscas marinas poco profundas y areniscas fluviales.

Figura 9. Geología al 50K del centro poblado de Mayrasco y alrededores.

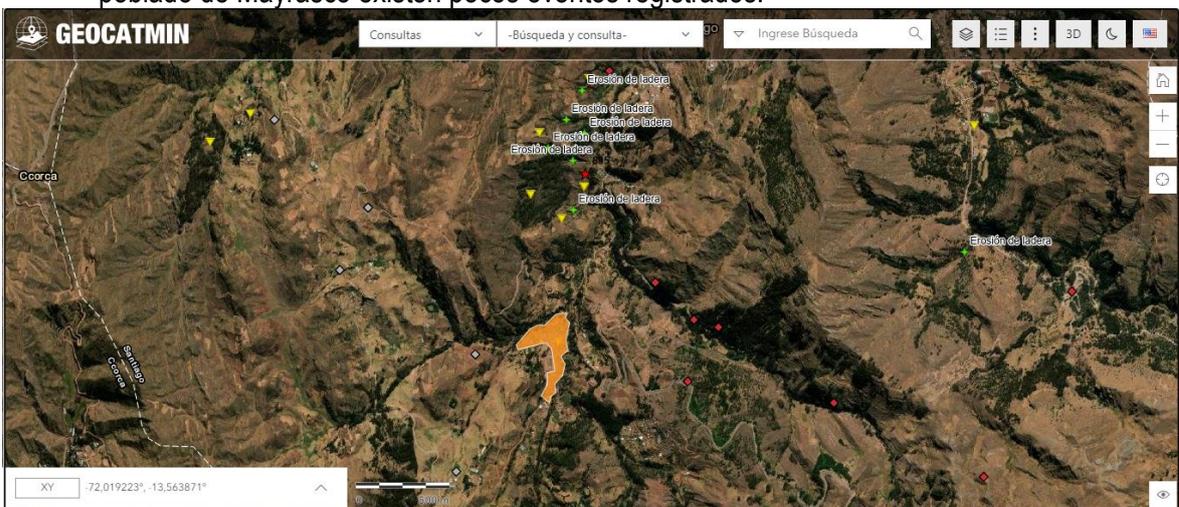


Fuente: https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin_v3/

Además, en la revisión del Sistema de Información GEOCATMIN, se analizó el cartografiado de peligros geológicos, cuyos datos se obtienen de la capa de “Peligros geológicos nacionales”. Utilizaremos esta información para determinar y zonificar la exposición a riesgos en el área de estudio. Se ha observado que el centro poblado de Mayrasco se encuentra afectado por peligros de inundación, los cuales han sido zonificados por el INGEMMET con un nivel de peligrosidad considerado como MODERADO.

Asimismo, en las proximidades del ámbito de estudio, se identifica el peligro de deslizamiento rotacional, clasificado con un nivel de peligrosidad MEDIO y un nivel de vulnerabilidad ALTO. Aproximadamente a 1 km al norte, en el paraje de Huamancharpa (ríos Cachona y Huatanay), se presentan peligros de erosión de laderas, deslizamientos y flujo de detritos, así como riesgos de inundación fluvial. Estos peligros se califican en gran medida como de nivel MUY ALTO.

Figura 10. Mapa de Peligros geológicos nacionales e inventario, nótese que en el centro poblado de Mayrasco existen pocos eventos registrados.



Fuente: (GEOCATMIN - INGEMMET, 2024.)

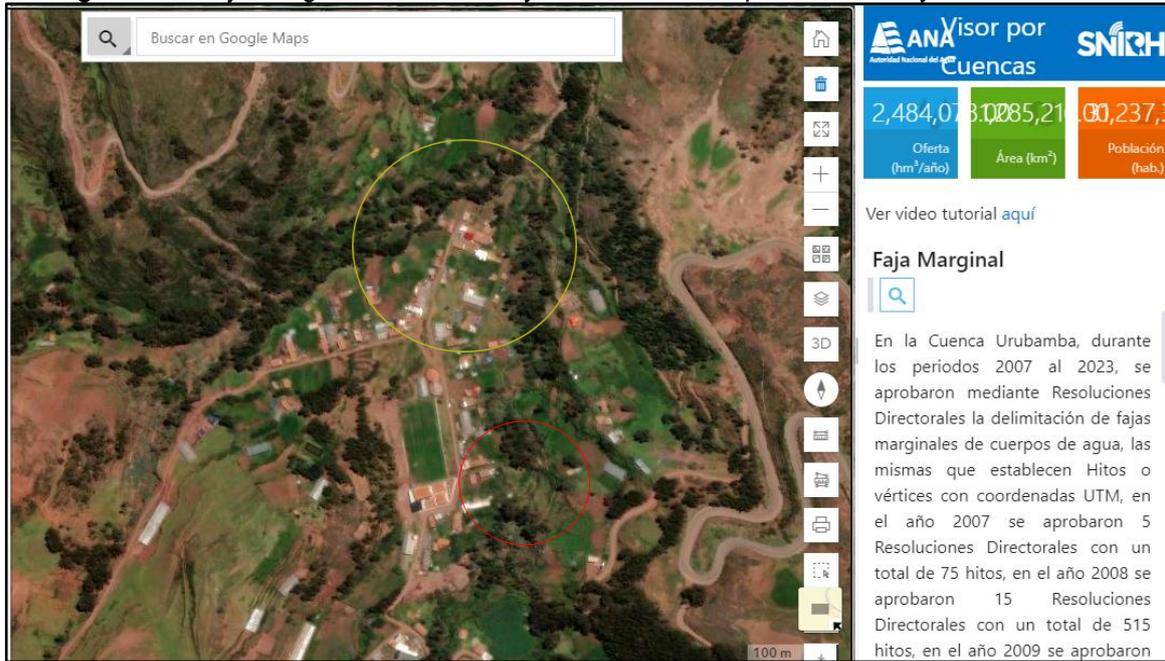

 Instituto Geológico y Minero del Perú
 Premio Purochán Fernández Cuzco
 ANTROPÓLOGO
 C.M.P. N° 2281

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO PU 003-2023-CEMEREDE-SG
 C.P. 257274

VISOR ANA

Se revisó la plataforma digital del ANA (<https://snirh.ana.gob.pe/VisorPorCuenca/>), que cuenta con información interactiva sobre las fajas marginales. Sin embargo, en los ríos colindantes al centro poblado de Mayrasco no se dispone de una delimitación de la faja marginal. Esto se debe a la falta de información e interés por parte del gobierno local y los pobladores del centro poblado sobre la importancia de tener una delimitación de fajas marginales. Tal delimitación es crucial, ya que podría prevenir pérdidas de vidas humanas y daños materiales en el futuro, especialmente en zonas donde frecuentemente se registran fenómenos de geodinámica externa e inundaciones.

Figura 11. Faja Marginal en los ríos adyacentes al centro poblado de Mayrasco.



Fuente: <https://snirh.ana.gob.pe/VisorPorCuenca/>, 2024

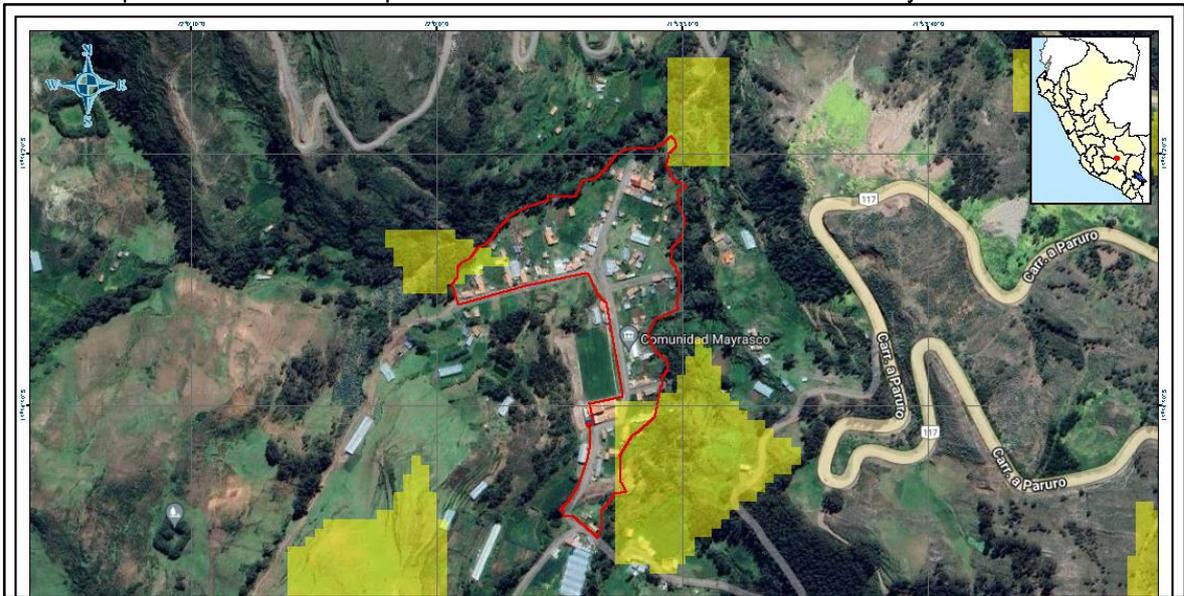
CENEPRED - SIGRID

La información cartográfica utilizada en el área 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 área de estudio. A continuación, se presentan las diferentes zonas de peligro identificadas a nivel regional y nacional según la plataforma del SIGRID se tiene los siguientes mapas.

Instituto Nacional de Defensa Civil y Gestión de Riesgos
ANTROPÓLOGO
CNP. N° 2251

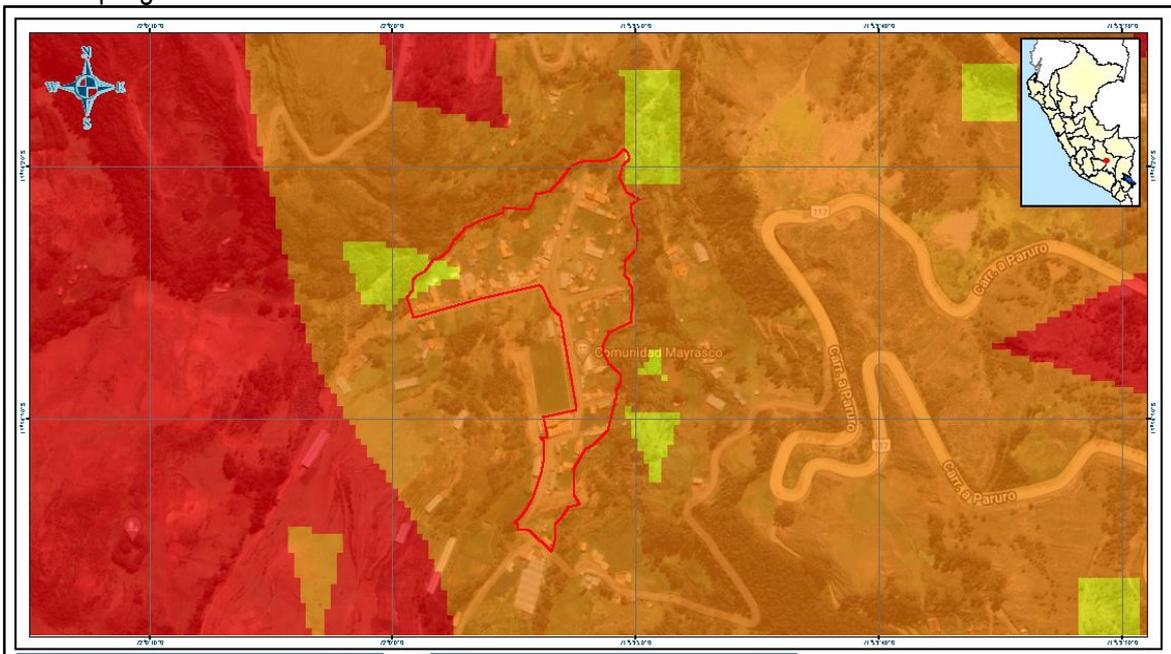
CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274

Figura 12. Mapa de peligros por inundación y área de exposición. El polígono (color rojo) representa el área de exposición ante inundaciones en el C.P. de Mayrasco.



Fuente: SIGRID - CENEPRED. Recuperado de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3>, 2024.

Figura 13. El mapa de peligros por movimientos en masa y área de exposición, muestra el área de exposición a movimientos en masa en el Centro Poblado de Mayrasco, evidenciando un peligro alto.



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


 Comité de Evaluación de Riesgos de Desastres
 Promotor:
 Partido Puntudo Fernández Cuzco
 CPM Nº 2284


Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
 CIP: 251714
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO


2.1 MARCO NORMATIVO

- 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°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.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres al 2050.
- DS-115-2022-PCM - Aprueba- el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) 2022 – 2030.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, segunda versión”.



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN

El Centro Poblado de Mayrasco se encuentra al Sur-Oeste de la Ciudad del Cusco, situado dentro de la comunidad Campesina de Mayrasco, del distrito Santiago, provincia y departamento Cusco (Figura 12).

2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

El Centro Poblado de Mayrasco, políticamente se ubica en el distrito Santiago, provincia y departamento de Cusco.

Cuadro 2. Ubicación política del Centro Poblado de Mayrasco.

Departamento	Cusco
Provincia	Cusco
Distrito	Santiago
Comunidad	Mayrasco

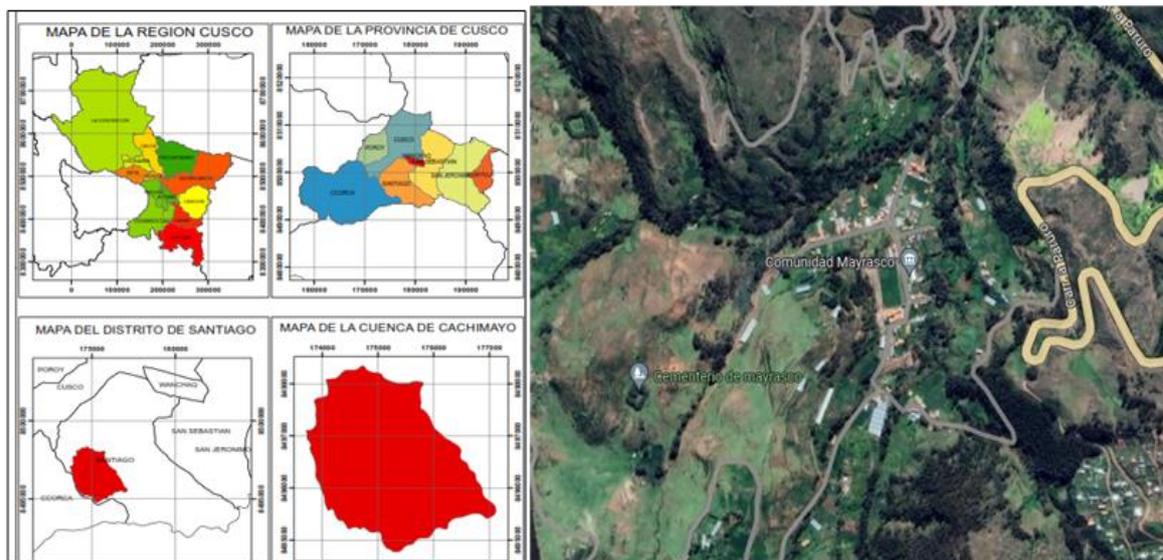
Elaboración: Equipo técnico, 2024

2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Centro Poblado de Mayrasco se encuentra ubicado al sur de la ciudad de la ciudad de Cusco, en el paralelo -13,574443 de latitud sur -71,998250 de longitud oeste, y coordenadas UTM 175477 este y 8497497 norte, zona 19s de acuerdo al sistema de coordenadas geográficas WGS 1984,

El Centro Poblado de Mayrasco, con una extensión de 11.23 hectáreas, cuyos niveles altitudinales varían desde los 3610 m.s.n.m. hasta los 3700 m.s.n.m. (ver Figura 14)

Figura 14. Mapa de ubicación del Centro Poblado de Mayrasco. (Ver anexo 02 – Mapa 01)



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente Google Maps 2023.

Premio Antonio Fernández Cuzco

 CPN. N° 2281

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO RJ. 003-2023-CENEPRED-SG

 CIP: 251714

 COLENG DE INGENIEROS DEL PERU

 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

2.1.3 VÍAS DE ACCESO

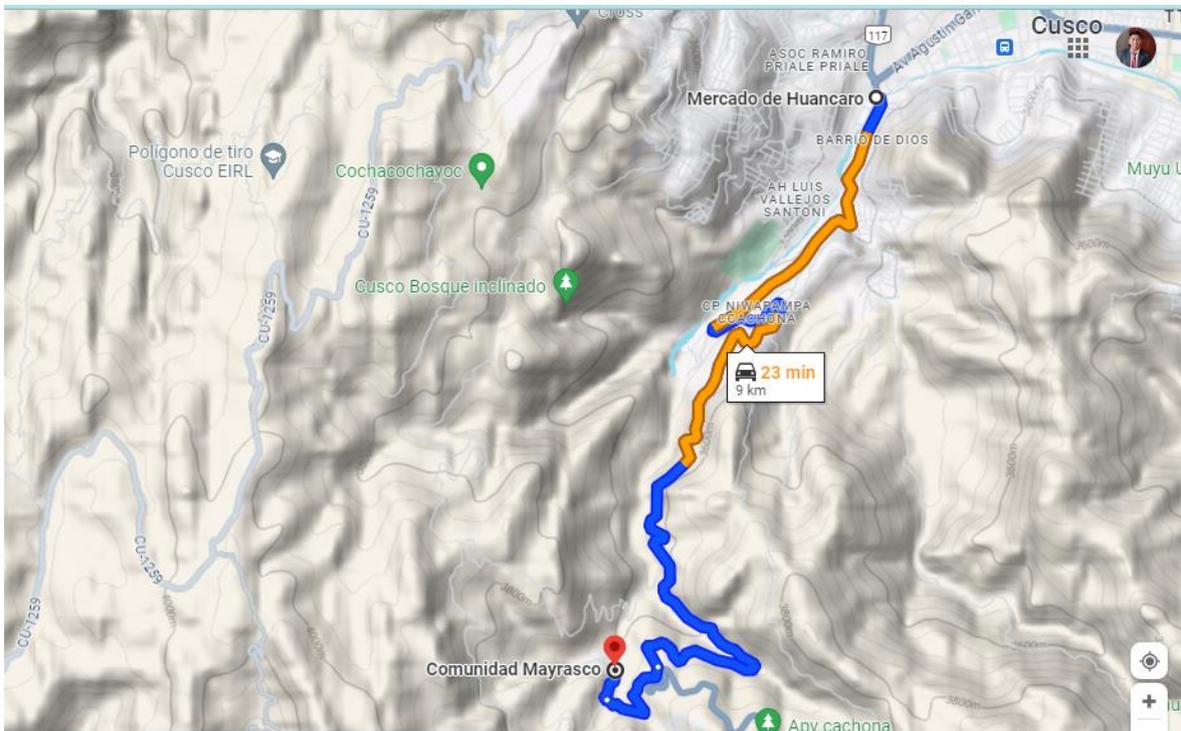
El acceso al Centro Poblado de Mayrasco será vía terrestre. Por la pista Cusco - Paruro (9 km) en dirección norte - sur de la ciudad imperial del Cusco. En el Cuadro 3 se describen los tiempos aproximados del recorrido que se realizará desde el Mercado Huancaro (Cusco) hacia el centro poblado de Mayrasco.

Cuadro 3. Vías de Acceso para llegar al centro poblado de Mayrasco

Origen	Destino	Medio de Transporte	Tiempo estimado
Cusco (Mercado Huancaro)	Desvió a Huamancharpa, Mayrasco	Terrestre	20 min
Desvió a Huamancharpa, Mayrasco	Centro Poblado de Mayrasco	Terrestre	3 min

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Figura 15. Mapa de accesibilidad del Centro Poblado de Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente Google Maps 2023.


 Comité de Evaluación de Riesgos de Desastres
 Promotor: Partido Republicano Cuzco
 ANTIPOLOSO
 CIP: N° 2251


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CEMREDD-SG
 CIP: 257274

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.2.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

POBLACIÓN:

El centro poblado de Mayrasco cuenta con una población total de 241 habitantes, distribuidos en 60 lotes construidos.

La distribución de la población por grupos etarios es la siguiente:

- Grupo 1: Comprende a las personas de 0 a 5 años y mayores de 65 años, representando el 30% de la población total.
- Grupo 2: Incluye a las personas de 6 a 12 años y de 55 a 65 años, con un porcentaje del 44%.
- Grupo 3: Corresponde a las personas de 13 a 18 años, que representan el 11% de la población.
- Grupo 4: Engloba a las personas de 31 a 54 años, con un 9% del total de la población.
- Grupo 5: Agrupa a las personas de 19 a 30 años, con un 6% de la población total.

Figura 16. Grupo Etario del C. P. de Mayrasco



Fuente: Equipo técnico, 2024.

VIVIENDA - MATERIAL PREDOMINANTE EN LA CONSTRUCCIÓN:

En el Centro Poblado de Mayrasco se registraron 60 viviendas. El 92% de estas viviendas tienen como material predominante el adobe, y en muchos casos se emplean técnicas tradicionales de construcción. El restante 8% de las viviendas están construidas con concreto armado.

SERVICIOS BÁSICOS:

El Centro Poblado cuenta con conexión a la red de agua potable. Del total de 60 viviendas registradas, el 98% tiene acceso a este servicio, mientras que el restante 2% no lo tiene. En cuanto al suministro eléctrico, el 86% de las viviendas tienen conexión domiciliaria directa, el 10% cuenta con conexión grupal y el 4% restante no dispone de este servicio. En relación al servicio de desagüe o alcantarillado, se observa que el 43% de las viviendas tienen unidad básica de tratamiento, otro 43% utiliza letrina de pozo seco, el 4% emplea letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento, y el 9% restante no dispone de servicio higiénico.

Figura 17. Captación de agua potable del Centro Poblado de Mayrasco

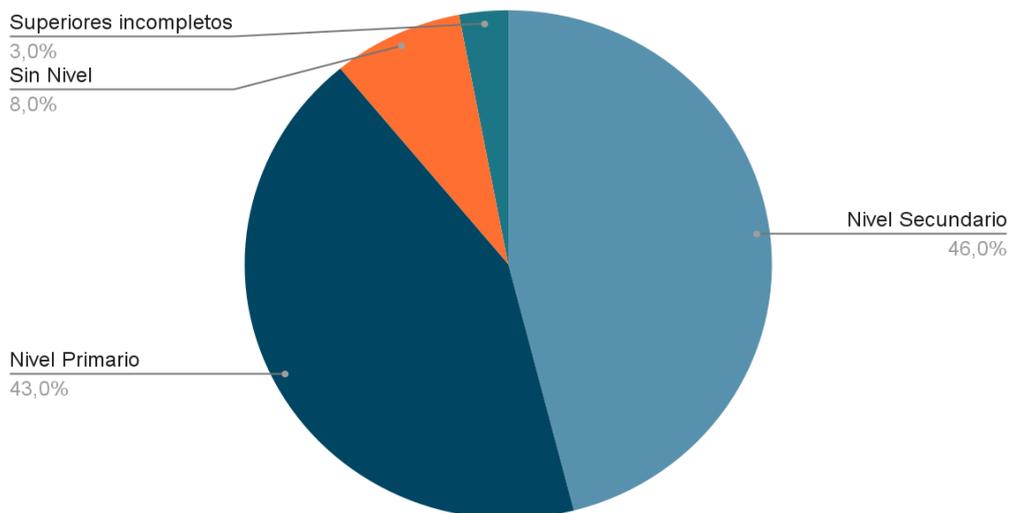


Fuente: Equipo técnico, 2024.

NIVEL EDUCATIVO:

En la zona de estudio, se observó que, entre los jefes de hogar, el 46% tienen estudios secundarios, el 43% cuentan con nivel de educación primaria, el 8% no sabe leer ni escribir, el 3% tiene estudios superiores o técnicos incompletos, y no se registró a ningún jefe de hogar con estudios superiores o técnicos completos.

Figura 18. Nivel Educativo del Centro Poblado de Mayrasco



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

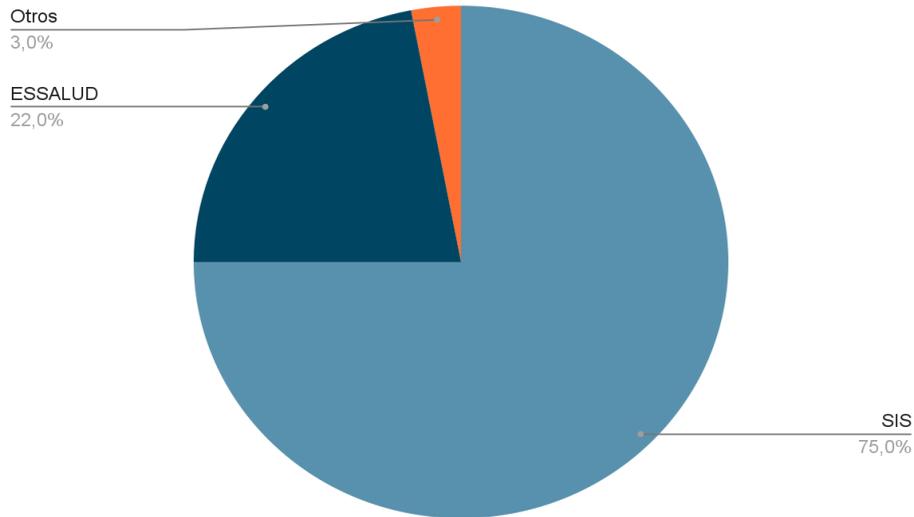
SALUD: En cuanto al acceso a servicios de salud, el 94% de la población total tiene acceso a este servicio, mientras que el 6% restante no lo tiene. La mayoría de las personas acceden a este servicio a través del Sistema Integral de Salud - SIS, representando el 75%, seguido por el Seguro Social de Salud del Perú - ESSALUD, con un 22%, y el 3% restante utiliza otros servicios.

Instituto Tecnológico de Antioquia
 Facultad de Ingeniería
 Antioquia, Colombia
 C.P. 500000

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
 CIP: 257714

Figura 19. Acceso al servicio de salud del Centro Poblado de Mayrasco



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA:

En el Centro Poblado, la población económicamente activa, compuesta por aquellas personas en edad de trabajar que participan o están disponibles para participar en el mercado laboral, se distribuye de la siguiente manera: el 51% son trabajadores independientes, el 43% son trabajadores dependientes, el 3% son dueños de su propio negocio y el otro 3% realizan trabajo familiar no remunerado.

Figura 20. PEA del Centro Poblado de Mayrasco



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO:

El ingreso familiar promedio en Mayrasco se caracteriza de la siguiente manera: el 32% tiene un ingreso menor a 300 soles mensuales, el 24% tiene un ingreso mayor a 300 soles, pero menor a 500

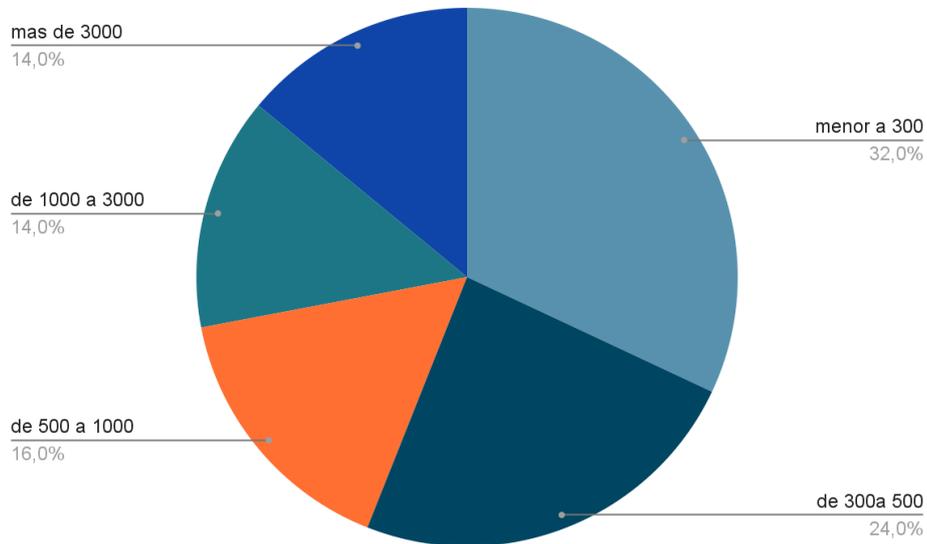
Comité Municipal de Emergencias
Distrito de Santiago
Provincia y Departamento de Cusco
C.M.E. N° 2281

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDES-06
CIP: 257274

soles, el 16% tiene ingresos superiores a 500 soles, pero menores de 1000 soles mensuales, el 14% tiene un ingreso mayor a 1000 soles, pero menor a 3000 soles, y finalmente, otro 14% tiene un ingreso mayor a 3000 soles mensuales

Figura 21. Ingreso Familiar Promedio en el Centro Poblado de Mayrasco



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA:

El centro poblado de Mayrasco forma parte de la comunidad campesina del mismo nombre. En esta comunidad, cada grupo familiar tiene acceso a tierras comunales para la producción agrícola. Se cultivan diversos productos como trigo, maíz, habas, cebada, papa, entre otros, destinados tanto para el consumo familiar como para la venta.

Figura 22. Producción de Maíz del Centro Poblado de Mayrasco.



Elaboración: 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 área urbana.

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 flujo de detritos que es el principal objetivo del presente estudio.

3.1.2. PENDIENTES

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. Estos rangos son los siguientes: terrenos llanos con pendiente suave (0° - 5° , baja), pendiente moderada (5° - 15° , media), pendiente fuerte (15° - 25°), pendiente muy fuerte o escarpada (25° - 45°) y pendiente muy escarpada ($>45^{\circ}$, abrupta). Estas se describen en el Cuadro 4.

El proceso de análisis de pendientes se realizó utilizando software especializado en sistemas de información geográfica (GIS).

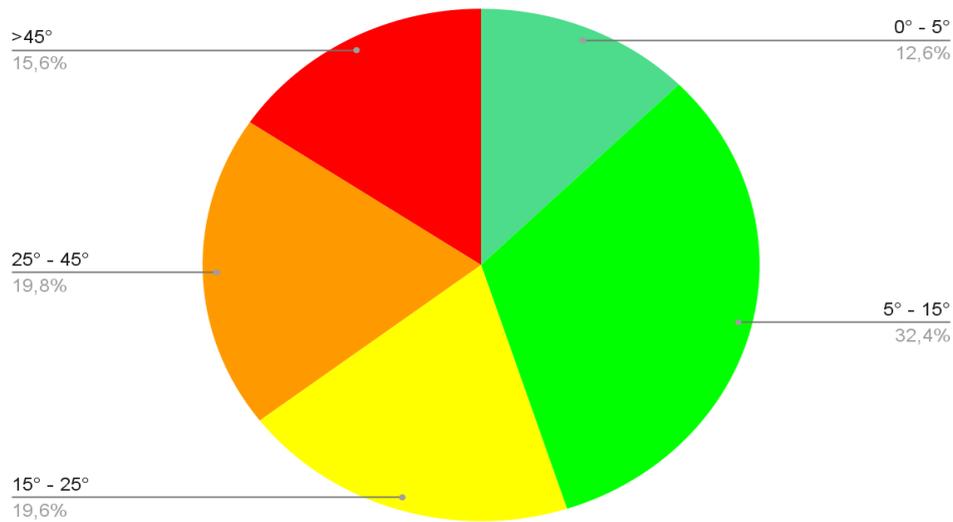
Cuadro 4. Resumen de pendientes del Centro Poblado de Mayrasco.

CLASE DE PENDIENTE	RANGO DE PENDIENTE ($^{\circ}$)	TÉRMINO DESCRIPTIVO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
A	0° - 5°	Terrenos llanos con pendiente suave	1.41	12.60
B	5° - 15°	Pendiente moderada	3.64	32.42
C	15° - 25°	Pendiente fuerte	2.20	19.63
D	25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpado	2.22	19.74
E	$>45^{\circ}$	Pendiente muy escarpada	1.75	15.61
Total			11.23	100

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



Figura 23. Unidades de pendiente del centro poblado de Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

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

Se destacan por su casi nula inclinación o una ligera inclinación. Estas áreas planas son propicias para la agricultura y la construcción de viviendas y edificaciones, lo que las convierte en lugares de gran importancia para el desarrollo humano y actividades productivas. Representa un área de 1.41 ha del área total, están consideradas las terrazas fluviales; o conos aluviales.

Figura 24. Terrenos llanos en zonas de construcción del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Pendiente moderada (5° ≤ P < 15°)

Las pendientes moderadas representan un área de 3.64 ha del área total, presentan una inclinación perceptible pero no extremadamente pronunciada. Estos terrenos comprenden principalmente las zonas de acumulación de los conos aluviales y deslizamientos antiguos y se utilizan para una gran variedad de usos, así como la agricultura en terrazas, entre otros.

Problema Antropocéntrico
CNP Nº 2281

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

CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 25. Pendientes moderadas dentro de la población del Centro Poblado.



Fuente: Elaboración: Equipo técnico, 2024.

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

Estos terrenos se encuentran principalmente en las laderas y quebradas y parte inicial de la cabecera de los conos aluviales, con una inclinación notable. Suele representar un desafío para la construcción y desarrollo de infraestructuras. La erosión del suelo es más pronunciada en estas áreas, por lo que es importante tomar medidas de conservación del suelo. Tiene un área de 2.20 ha que representa el 19.63 % del total del área de estudio.

Figura 26. Pendiente fuerte.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

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

Las pendientes muy fuertes son bastante empinadas y a menudo se consideran escarpadas. Estos terrenos se encuentran en las laderas. En su mayoría no existen construcciones en estas áreas porque es complicada y costosa debido a la topografía pronunciada. Además, la erosión del suelo es un problema común. Tiene un área de 2.22 ha que representa el 19.74 % del total de área del ámbito de estudio.

INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
 PROMOTOR: Partido Revolucionario Cuzco
 ANTRÓPOLOGO
 C.P.N. N° 2254
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDES-SG
 CIP: 251714
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 27. Pendiente escarpado en las laderas del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

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

Las pendientes muy escarpadas son extremadamente empinadas. Estas áreas son propensas a la caída de rocas y generalmente son afloramientos rocosos en las partes más elevadas y más resistentes a la erosión, no son adecuadas para la construcción o la agricultura. Tiene un área de 1.25 ha que representa el 15.61 % del total de área del ámbito de estudio.

Figura 28. Pendiente muy escarpado.

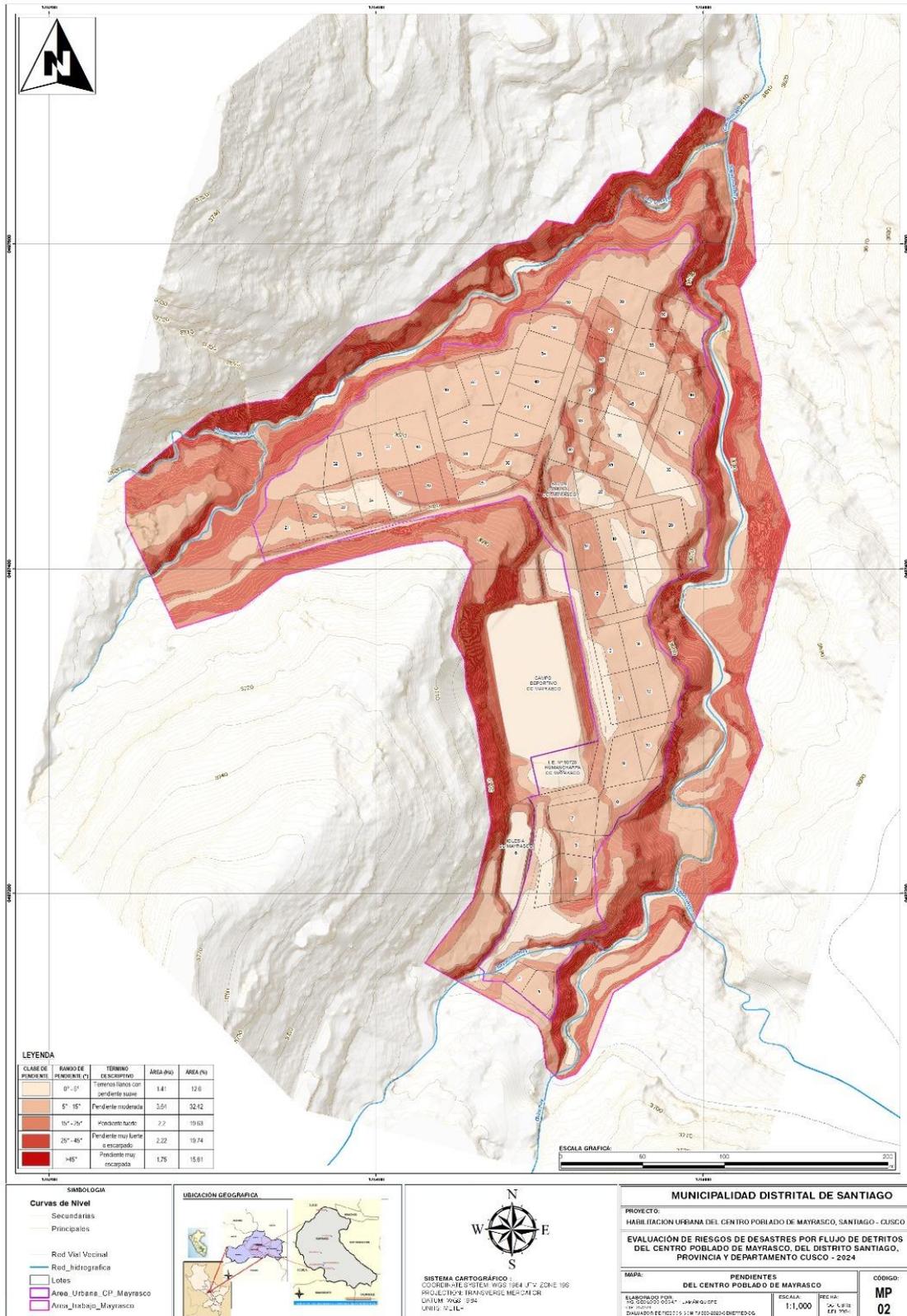


Fuente: Equipo técnico, 2024.


GOBIERNO REGIONAL CUSCO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CUSCO
Problema: Población vulnerable
ANTROPÓLOGO
CNP: N° 2284


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CEMEREED-SG
CIP: 251714


Figura 29. Mapa de pendientes del Centro Poblado de Mayrasco. (VER ANEXO 02 – MAPA 02)



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

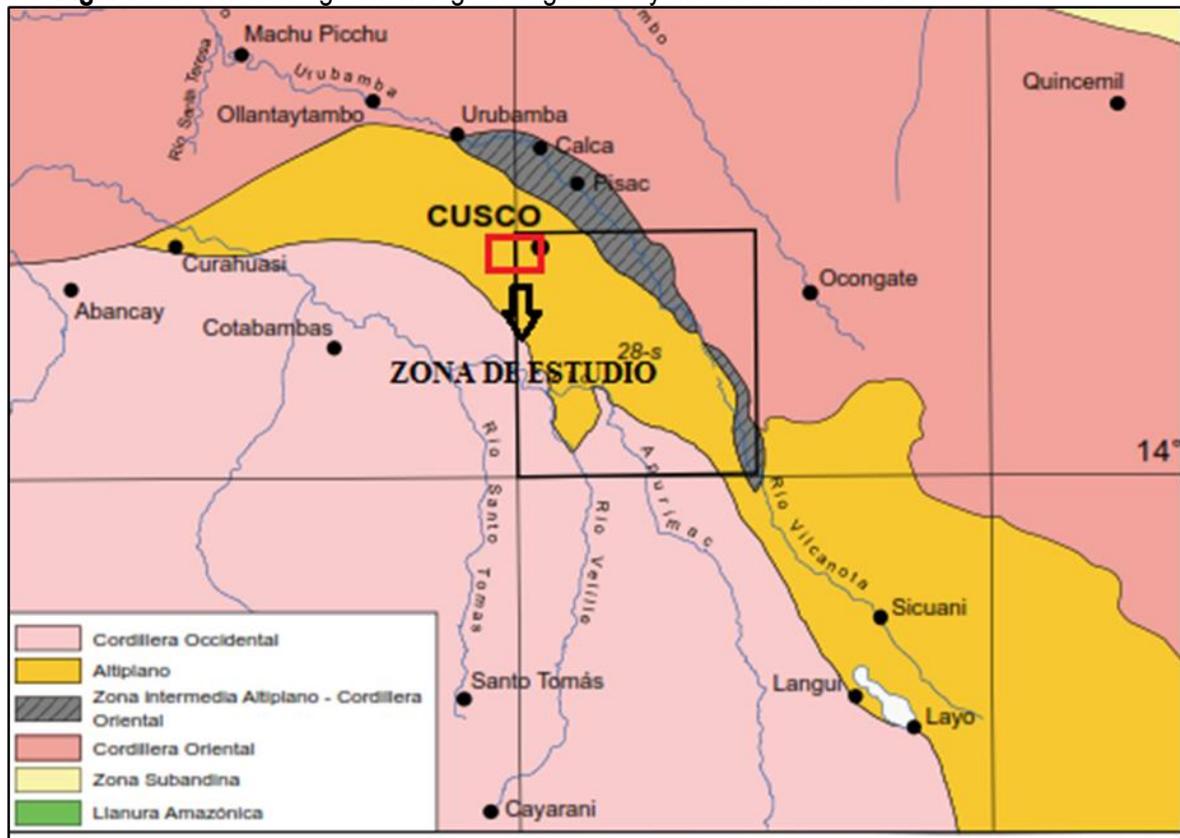
3.2. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

Carlotto et al. (1996) distingue una unidad geomorfológica o morfoestructural regional en el cuadrángulo del Cusco, esta unidad geomorfológica se subdivide en unidades locales, las cuales se describen a continuación.

3.2.1. MORFOESTRUCTURAS REGIONALES

A nivel regional, se ha identificado una unidad morfoestructural importante: el borde noreste del Altiplano Occidental. En esta unidad se distinguen diferentes unidades geomorfológicas locales, como la depresión de Cusco-Huacarpay, la Meseta de Saqsaywaman, las Montañas del Cusco, las Montañas de Ancaschaca, las Montañas Chinchay-Ichuloma, las Montañas de Seratichin Orcco-Pumahuasi y finalmente las Serranías de Vilcaconga (Carlotto, et al., 2010: 12); precisamente en esta última unidad (Serranías de Vilcaconga) es donde se ubica el centro poblado de Mayrasco objeto del presente estudio.

Figura 30. Unidades geomorfológicas regionales y ubicación del área de estudio.



Fuente: Carlotto et al. (2010)

Las serranías de Vilcaconga

Estas cumbres ubicadas al sur de la depresión de Cusco, alineadas en dirección NO-SE, se extienden hasta Acomayo e incluyen los cerros Pichaquena (4867 msnm) y Acuyac (4985 msnm). Aquí afloran las capas plegadas del Grupo San Jerónimo y la Formación Punacancha. Los relieves son accidentados cerca de los ríos Huatanay y Vilcanota y en otros lugares, ondulados. Estas serranías están separadas de otras montañas por las depresiones fluviales de Racran y Paruro-Yaurisque.

3.2.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

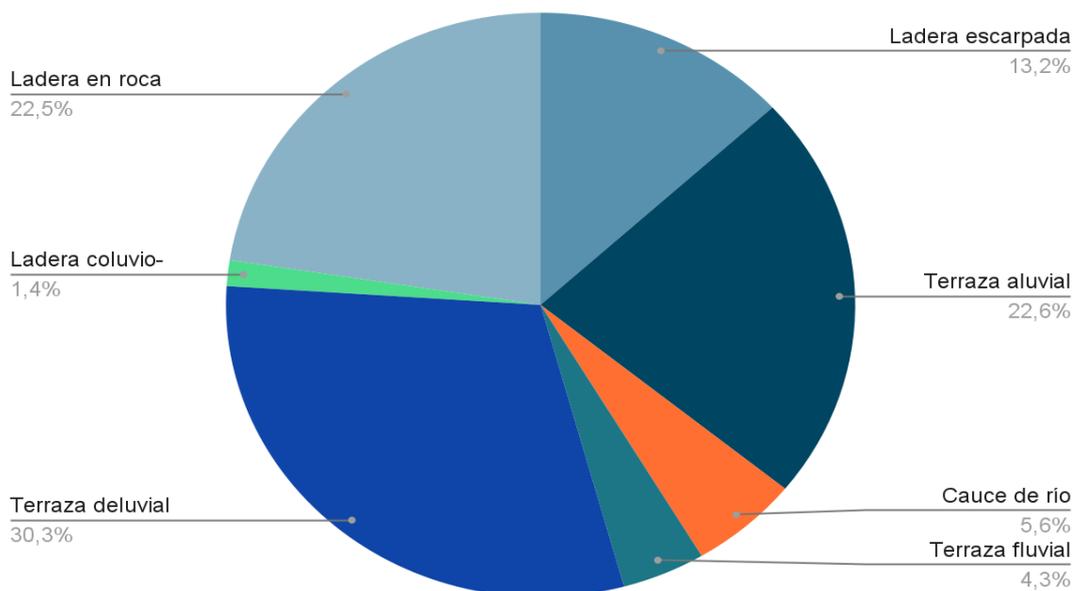
Dentro de las geoformas que rodean al centro poblado de Mayrasco se registraron 7 unidades locales, las que se distinguen por su génesis sedimentaria, estructural y litológica (Ver el siguiente cuadro).

Cuadro 5. Unidades geomorfológicas del centro poblado de Mayrasco.

ORIGEN	TIPO DE PAISAJE	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Sedimentario	Aluvial	Ladera escarpada	La-es	1.48	13.22
		Terraza aluvial	Te-al	2.54	22.61
	Fluvial	Cauce de río	Ca-ri	0.63	5.61
		Terraza fluvial	Te-fl	0.48	4.32
	Deluvial	Terraza deluvial	Te-dl	3.40	30.27
		Ladera coluvio-deluvial	La-cd	0.16	1.41
Estructural	Montañas	Ladera en roca sedimentaria	La-rs	2.53	22.57

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 31. Distribución de las unidades geomorfológicas en el centro poblado de Mayrasco



Elaboración: Equipo técnico, 2024

Ladera Escarpada (La – es)

Esta unidad presenta fuerte pendiente y se localiza en los alrededores de la población. Estos escarpes son producto principalmente de la erosión a causa de las precipitaciones, en la figura N° 31 se ve escarpes irregulares asociados a flujos de agua en la parte baja, además para el ámbito de estudio se tiene un área de 1.48 ha que representa el 13.22% del total de área.

Figura 32. Zona de escarpe, se ubica hacia el norte del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Terraza aluvial (Te-al)

Esta unidad geomorfológica se ubica mayormente en las riberas de los ríos como depósitos acumulados de materiales transportados por cursos fluviales, constituyen pequeñas plataformas sedimentarias en lugares en los que la pendiente de la misma se hace menor, haciendo que su capacidad de arrastre también sea menor. En cuanto al material del cual están compuestos se han encontrado gravas gruesas y finas envueltas en una matriz de arenas sueltas, limos y en algunas arcillas. Ocupa un área de 2.54 ha que representa el 22.61% del total de área del ámbito de estudio.

Figura 33. Zona de terrazas aluviales, donde se desarrolla gran porcentaje de la población del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Cauce de Río (Ca-ri)

El cauce del río corresponde al lecho o canal por el que fluye un arroyo o una corriente de agua. Su tamaño varía desde pequeñas quebradas hasta valles fluviales más grandes, estos son espacios

Logo of the National Institute of Geology and Mining (INGEMMET) and the Departmental Council of Engineers of Cusco (CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO).

Primito Antonio Fernández Cuzco
CNP Nº 2284

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CEMEREDES-SG
CIP: 251714

donde se desarrollan procesos de erosión, transporte y sedimentación. El centro poblado de Mayrasco presenta varios cauces de río o cauces fluviales ocupando 0.63 ha que representa el 5.6% del área total.

Figura 34. Cauce del río de los principales ríos.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Terraza fluvial Te - fl

Son superficies de terrenos planos, con pendientes pequeñas que han sido modelados por un río, generalmente sobre sus propios depósitos, estas están situadas sobre el cauce mayor, están conformados por gravas gruesas y finas envueltas en una matriz de arenas sueltas, limos y en algunas arcillas.

Figura 35. Terraza fluvial, localizado hacia la zona norte del centro poblado de Mayrasco en el río Locomayo



Fuente: Equipo técnico. 2024


 Gobierno Regional
 Cusco
 Promoción
 Municipio Provincial de
 Antioqueño
 CPM. N° 2284


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CENERED-SG
 CIP: 257274


Terraza deluvial (Te-de)

Superficies formadas por la acción combinada de procesos gravitacionales (coluviales) y procesos impulsados por el agua (deluviales), con acumulación de materiales en su base.

Figura 36. Terraza deluvial en el C. P. de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Ladera coluvio-deluvial

Laderas relacionadas con deslizamientos o caídas de rocas con pendientes de 15-45%, además estas pendientes pueden variar ampliamente en tamaño y forma dependiendo de factores como la naturaleza de la roca o el suelo subyacente, el clima y la intensidad de los procesos de erosión y deposición en el área. Esta geoforma se encuentra principalmente al este y sureste del ámbito de estudio. Así mismo se registran en extensiones menores en el extremo norte, noroeste y oeste del ámbito de estudio.

Figura 37. Ladera coluvio - deluvial, al suroeste del centro poblado de Mayrasco.




Provincia Puno
Municipio Fernández Collpa
ANTROPÓLOGO
CNP. N° 2284




Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CEMEREDES-SG
CIP: 251714

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO



Fuente: Equipo técnico. 2024

Ladera en roca sedimentaria RME-rs

Presentan altas pendientes, la característica litológica por tratarse de rocas sedimentarias nos permiten una caracterización geológica en cuanto a la estratigrafía de la zona, está ubicada al noroeste del centro poblado de Mayrasco

Figura 38. Ladera en roca sedimentaria, entre el límite de la cancha deportiva y la Institución educativa del centro poblado de Mayrasco.

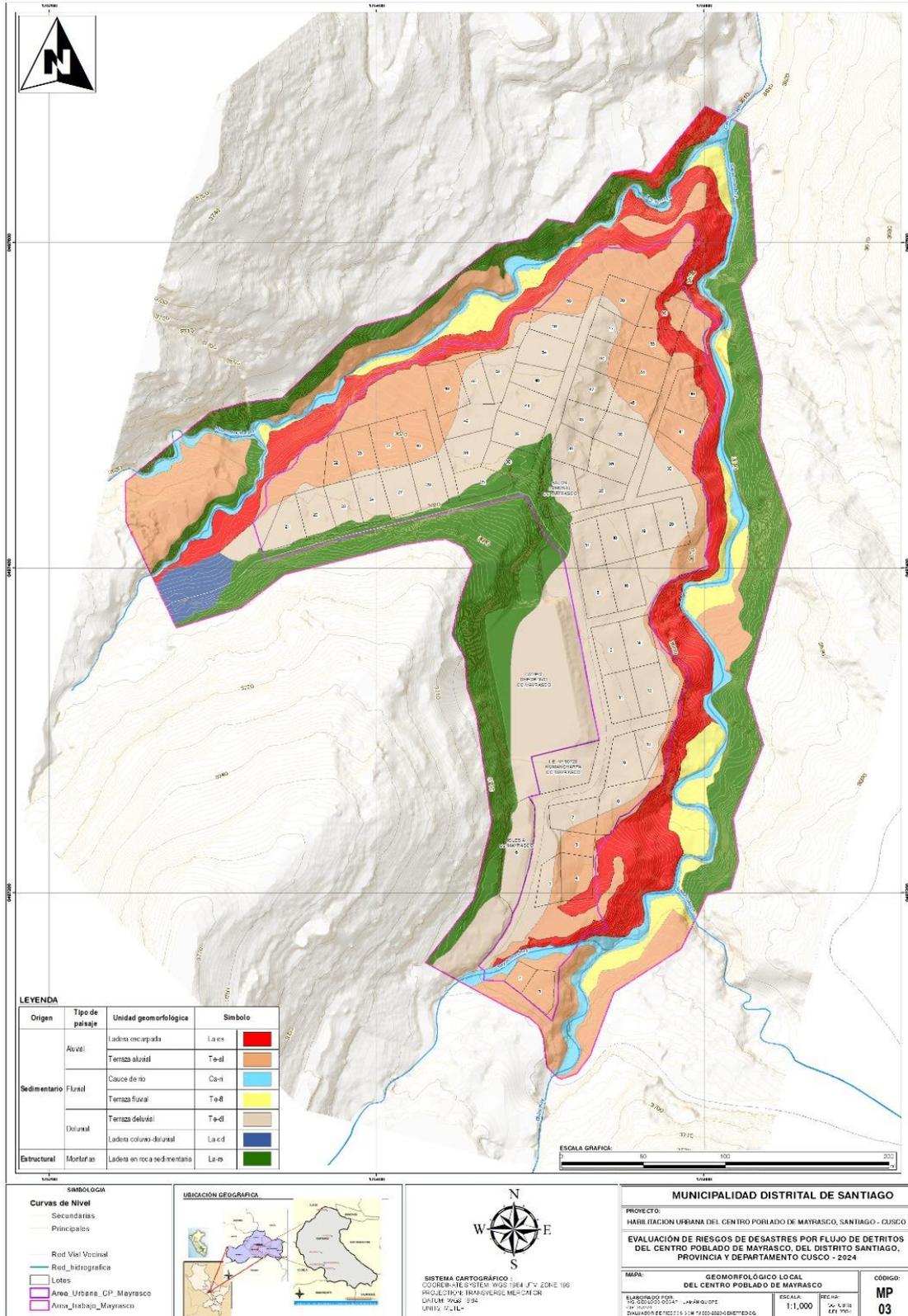


Fuente: Equipo técnico. 2024.


 Instituto Geológico y Minero del Perú
 Promotor: Partido Fernández Collpa
 ANTIPOLOSO
 C.M.P. N° 2284


 Consejo de Ingenieros del Perú
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDE-SG
 CIP: 257274


Figura 39. Mapa geomorfológico local. (VER ANEXO 02 – MAPA 03)



Oficina Nacional de Normas Técnicas

 Presidente: **Antonio Fernández Cuzco**

 CIP: N° 2281

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. **Geólogo Oscar Huaman Quispe**

 EVALUADOR DE RIESGO PU.003-2023-CENEPRED-SG

 CIP: 257174

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

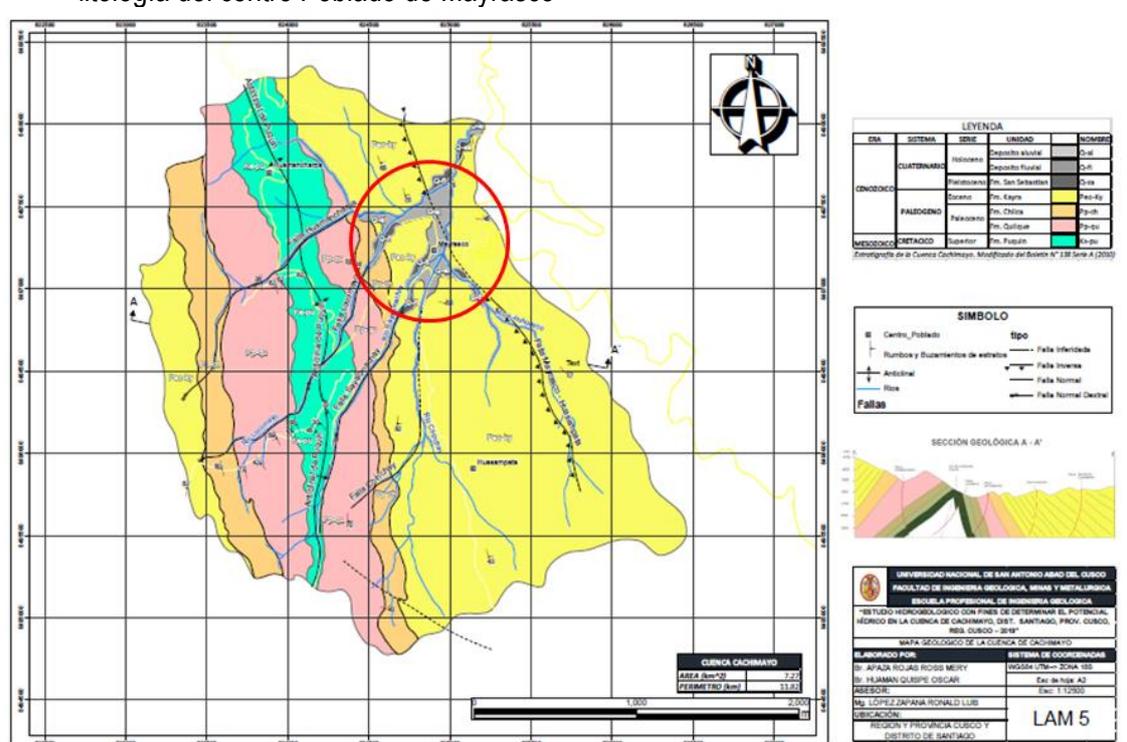
3.3. CONDICIONES GEOLÓGICAS

3.3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

Regionalmente, según (Carlotto et al. 2011) y (Apaza y Huamán, 2020) la geología de la zona de estudio se encuentra constituida por litologías de las formaciones geológicas Kayra y depósitos cuaternarios.

Para la determinación de las características estratigráficas, se han revisado el cuadrángulo geológico de Cusco (28-s) elaborado por el INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico). En la Figura 39 se muestra el mapa geológico regional del área de estudio realizado por (Apaza y Huamán, 2020), del cual se toma de base para ser complementado por la información recopilada en el campo.

Figura 40. Mapa geológico Regional de la Cuenca de Cachi mayo, en círculo rojo, se resalta la litología del centro Poblado de Mayrasco



Fuente: (Apaza Rojas & Huamán Quispe, 2020, pag.53)

Rocas Sedimentarias: A nivel regional se distinguen secuencias de rocas sedimentarias que se dividen en varias unidades litoestratigráficas. La más antigua es la Formación Puquín, que se divide en tres miembros (MI, MII y MIII) conformados por lutitas rojas, yesos laminares, brechas, dolomías, calizas, margas y areniscas feldespáticas. Del Paleoceno se encuentran presentes las Capas Rojas (Formación Quilque y Chilca), la Formación Quilque, que consta de lutitas, areniscas rojas y conglomerados se encuentra en discordancia erosional con la Formación Chilca conformada por lutitas rojas con láminas de yeso, margas, areniscas calcáreas y areniscas feldespáticas. Por último, del Grupo San Jerónimo aflora la Formación Kayra, se compone de areniscas feldespáticas intercaladas con niveles de lutitas rojas, micro conglomerados con clastos volcánicos y cuarcíticos.

Depósitos Cuaternarios: Los depósitos cuaternarios presentes en la zona de estudio se clasifican según su litología, propiedades físicas y su formación está influenciada tanto por la geología subyacente como por las condiciones climáticas de la región. En primer lugar, se encuentran los

depósitos cuaternarios de la Formación San Sebastián, conformada por un grupo de secuencias no consolidadas de areniscas fluviales y lutitas lacustres o palustres con niveles diatomíticos y calcáreos y otro grupo de conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales con presencia de estructuras compresivas sin sedimentarias. Los depósitos aluviales, se encuentran principalmente en la desembocadura de las quebradas a lo largo de los cauces principales. Estos depósitos están compuestos por bloques y gravas de areniscas, envueltos por una matriz areno-arcillosa. Por otro lado, los depósitos fluviales se encuentran principalmente en los fondos de las quebradas compuestos por bancos de gravas y arenas que forman terrazas.

3.3.2. GEOLOGÍA LOCAL

Para la realización del mapa geológico se utilizó como base el mapa a escala 1:50,000 del cuadrángulo geológico de Cusco (28-s) elaborado por el INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico) y el cartografiado de campo en el centro poblado de Mayrasco. Esta base se complementa con la bibliografía descrita en (Carlotto et al. 2011) y (Apaza y Huamán, 2020), que presentan un mapa a escala 1:12,500. Además, se integró el "Estudio de Mecánica de Suelos para la habilitación Urbana del Centro Poblado Mayrasco, distrito Santiago, provincia y departamento Cusco, 2024", donde se realizaron 15 calicatas. A partir de estos estudios, se han identificado las siguientes unidades litoestratigráficas locales: la Formación Kayra y los depósitos cuaternarios, que incluyen depósitos de relleno, depósitos coluviales, depósitos fluviales, depósitos deluviales y depósitos aluviales 1 y 2.

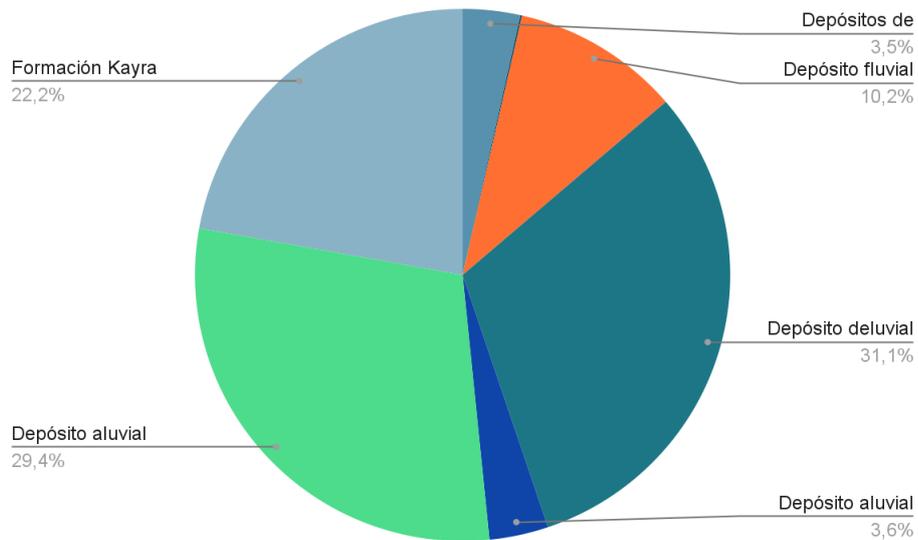
Cuadro 6. Unidades geológicas del centro poblado de Mayrasco.

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SÍMBOLO	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos de relleno	Qh-re	0.39	3.49
			Depósito coluvial	Qh-cl	0.013	0.09
			Depósito fluvial	Qh-fl	1.14	10.20
			Depósito deluvial	Qh-dl	3.49	31.22
			Depósito aluvial 1	Qh-al1	0.4	3.58
			Depósito aluvial 2	Qh-al2	3.27	29.25
	PALEOGENO	EOCENO INFERIOR	Gpo. Jerónimo	Formación Kayra	Peo-ky	2.48

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Figura 41. Distribución de las unidades geológicas en el centro poblado de Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024

Grupo San Jerónimo - Formación Kayra

La Formación Kayra, parte del Grupo San Jerónimo y data del Eoceno Inferior del Cenozoico, se caracteriza litológicamente por areniscas feldespáticas intercaladas con niveles de lutitas rojas. La parte media-superior de la formación es más gruesa, compuesta por areniscas y microconglomerados. A lo largo de la quebrada Locomayo (Figura 41) y Chinchay, se identifican estratos de areniscas de grano medio a grueso rojizo, areniscas rojas en proceso de meteorización y microconglomerados con clastos volcánicos y cuarcíticos. Además, al oeste del centro poblado se identificaron afloramientos de la Formación Kayra, con una dirección de los estratos de N 253° y un buzamiento promedio de 45°.

Figura 42. Areniscas fracturadas de color gris, fracturadas por procesos físicos, presentan varias direcciones de diaclasamiento perpendicular con planos de falla muy próximas, las juntas se encuentran con suelos limoarenoso.




 Instituto Geológico y Minero del Perú
 Oficina de Estudios y Asesoría Técnica
 Calle 100, Lima 15010
 Teléfono: (01) 476 0000
 Email: info@igmp.gob.pe


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


 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 43. Se observan afloramientos de la formación Kayra, areniscas rojizas muy fracturadas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 44. Afloramiento rocoso de arenisca en las laderas de la quebrada Locomayo con pendientes muy empinadas a escarpadas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.


GOBIERNO REGIONAL CUSCO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CUSCO
PROBLEMA: PANTANO FRENTE AL CAMPAMENTO ANTROPOLÓGICO
C.M.P. N° 2354


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDE-SG
C.P. 251714


Figura 45. a) Afloramiento de areniscas alteradas por procesos de meteorización, se observan clastos de areniscas rojizas envueltas en una matriz limosa medianamente compacta por el grado de meteorización, la matriz y los clastos no presentan cohesión y se observa desprendimientos. b) Medición de la resistencia de los estratos con esclerómetro en afloramientos de la Formación Kayra en corte de carretera (C.P. Mayrasco, UTM: 175493E-8497412N), donde se tuvo una resistencia de roca de 42 Mpa.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

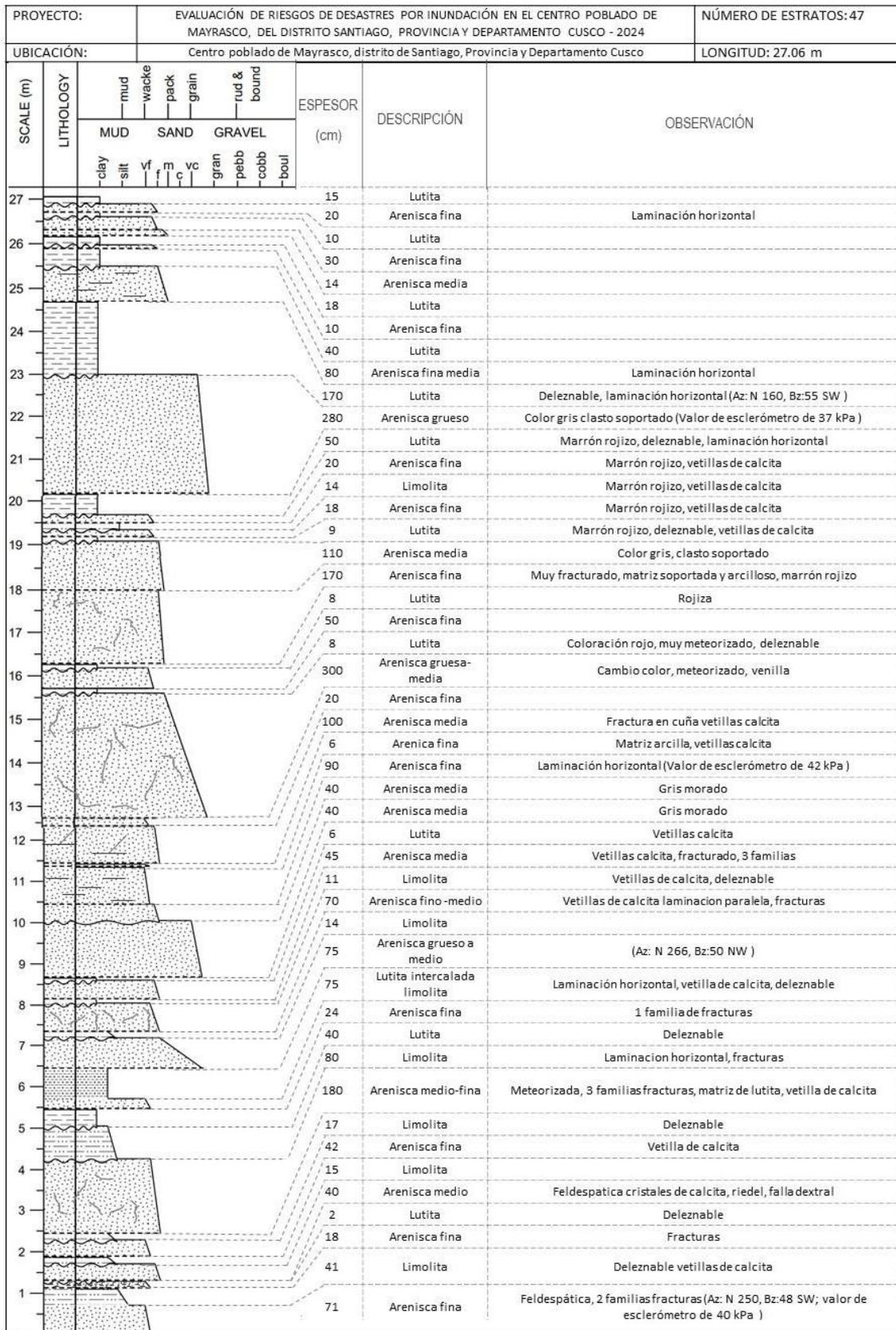
Para una mejor interpretación de los afloramientos de la Formación Kayra, se realizaron columnas estratigráficas que se describen a continuación:

Columna Estratigráfica N° 01: Esta columna, levantada con una longitud de 27.06 metros en el Centro Poblado de Mayrasco (corte de la vía, en las coordenadas UTM: 175919E – 8497235N), presenta las siguientes características: Areniscas finas, medias y gruesas feldespáticas de grano creciente, de color gris morado y marrón rojizo, intercalaciones de limonitas y lutitas con vetillas de calcita deleznable. Laminaciones horizontales y fracturadas. También se realizó la medición de la resistencia de los estratos utilizando un esclerómetro digital, obteniendo valores de 42, 40 y 37 kPa. Esto indica que las rocas presentes en esta zona son de resistencia de regular a buena desde el punto de vista geotécnico (ver Figura 45).

Columna Estratigráfica N° 02: Esta columna, con una longitud de 17.59 metros, se levantó al norte del Centro Poblado de Mayrasco (corte de la vía, en las coordenadas UTM: 175919E – 8497235N). Se encontraron los siguientes estratos: Areniscas finas con matriz soportada y muy fracturadas. Areniscas de grano medio a grueso, intercalaciones de lutitas y limonitas. Además, se observó que en estas zonas la dirección de la estratificación está en contra de la pendiente, con una dirección de los estratos de N 253° y un buzamiento promedio de 45°.

Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CEMEREDES-SG
 CIP: 251714
 Premio Porfirio Fernández Quijano
 ANTIPOLOSO
 CIP: N° 2258

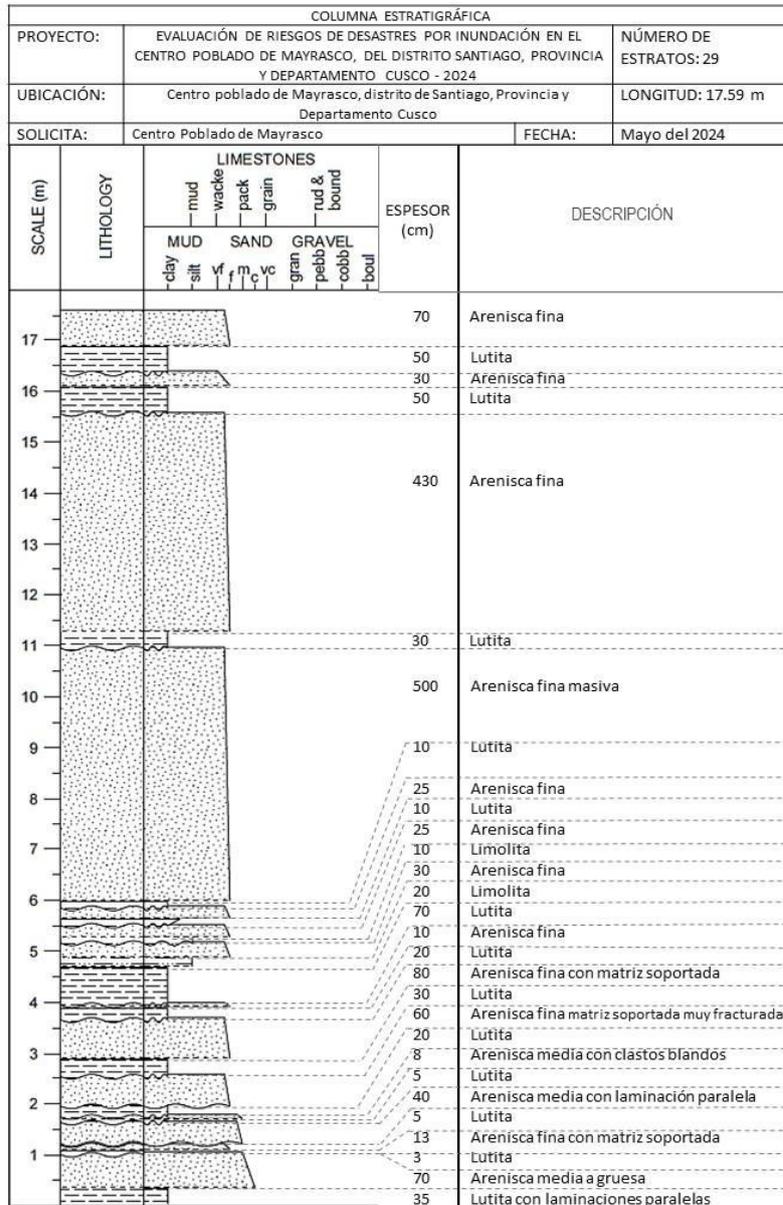
Figura 46. Columna estratigráfica N° 01 con coordenadas UTM: 175919E – 8497235N.



Fuente: Equipo técnico. 2024

CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO PU 003-2023-CEMEREDES-SG
CIP: 257174

Figura 47. Columna estratigráfica N° 02 en el corte de vía del C.P. de Mayrasco en las coordenadas UTM: 175919E – 8497235N.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Depósito aluvial 1

Para depósito aluvial 1 se consideró los suelos originados por sedimentos antiguos que se encuentran consolidados y se encuentran alejados de los ríos. Estas están constituidas por fragmentos heterométricos y heterogéneos en litología (arenas, cantos, bolos, etc.), subangulosos, redondeados a subredondeados en forma de terrazas.

Depósito aluvial 2

Comprende suelos que se ubican adyacentes a los ríos Sayacmachay, Chinchay y Locomayo, conformando terrazas bajas que reciben continuamente sedimentos o aportes frescos de materiales. Generalmente son los que presentan mayor vocación agrícola con cultivos adaptados al medio, sin embargo, presentan problemas de inundaciones y por general son de baja fertilidad.



Figura 48. Se observa depósito aluvial 1 con presencia de gravas gruesas subangulosos y finas envueltas en una matriz de arenas sueltas, limos y arcillas.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Depósito deluvial

Capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de cerros, con taludes suaves a moderados; son depósitos de ladera removidos por agua de lluvia. Esta unidad geológica corresponde a materiales con poco transporte provenientes de la erosión de la Formación Kayra. Compuesta por gravas angulosas y arenas en matriz arcillosa.

Figura 49. Se observa depósito deluvial en excavaciones de calicatas en el C. P. de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Oficina Nacional de Regulación Técnica

 Presidente:

 Antonio Fernández Cuzco

 C.P.N. N° 2254

 COE DE INGENIEROS DEL PERU

 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEM/REPRED-SG

 C.P.N. 251714

Depósito fluvial

Está constituido por fragmentos rocosos heterométricos (arenas, cantos, bolos, etc.) transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias en el fondo de los valles y depositados en forma de terrazas o playas, removibles por el curso actual del río y ubicados en su llanura de inundación.

Figura 50. Se observa depósito fluvial paralelo al cauce del río en la quebrada Chinchay.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Depósito coluvial

Este tipo de suelos están constituidos por bloques rocosos angulosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea. Se encuentran acumulados al pie de los taludes escarpados, en forma de conos, conformados por bloques angulosos más gruesos que se depositan en la base y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Estas a su vez carecen de relleno, son sueltos sin cohesión. Taludes de reposo poco estables.

Figura 51. Se observan depósitos coluviales en las laderas de la quebrada Locomayo.



Fuente: Equipo técnico. 2024


Provincia Puno
Municipio Fernández Collpa
ANTROPÓLOGO
CNP. N° 2284




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

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



Depósito de relleno

Compuesto por diferentes tipos de suelos, que son desechados, además son transportados por los pobladores para corregir la pendiente de los terrenos, buscando una superficie plana.

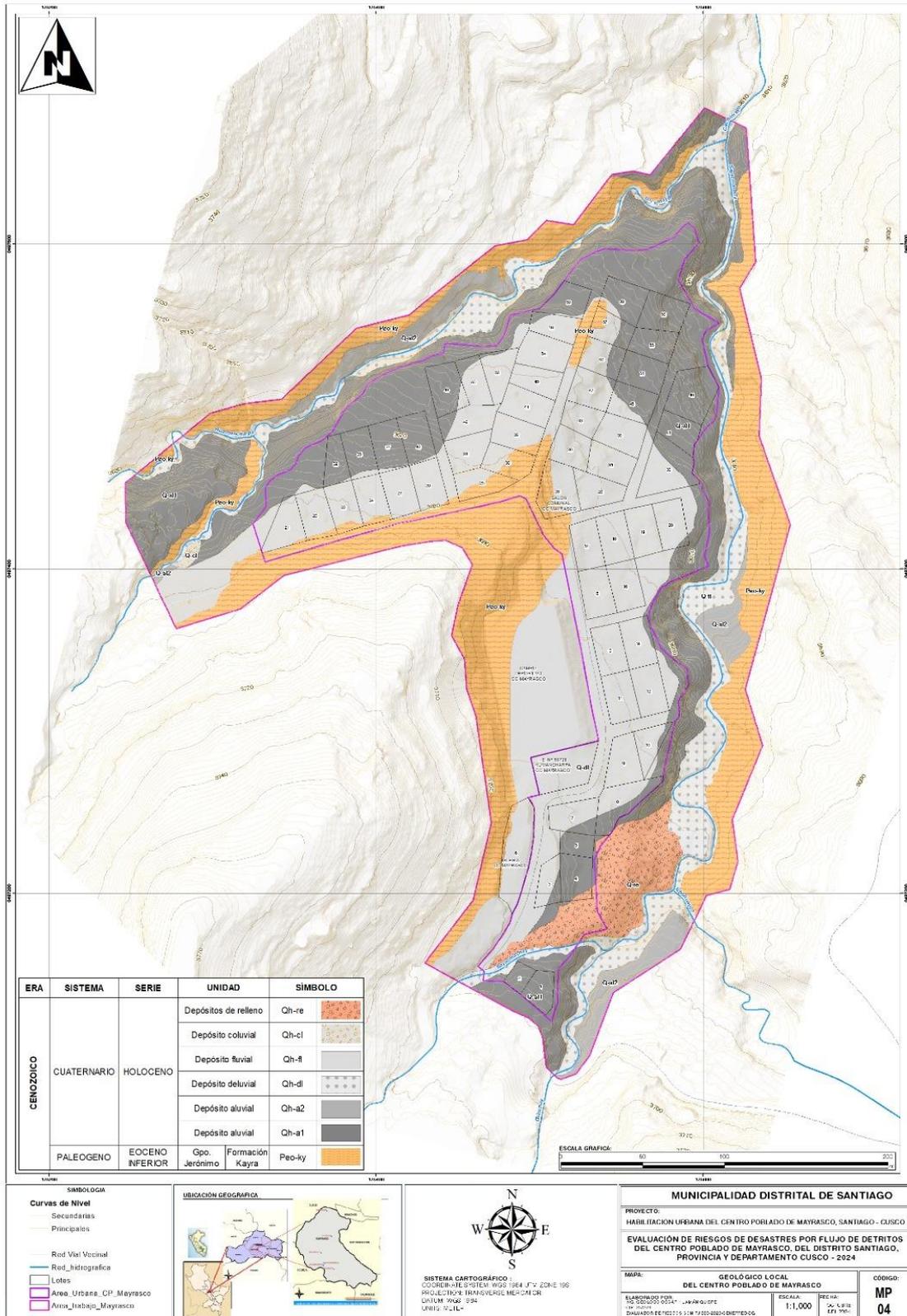
Figura 52. Se observan depósitos de relleno al sur del Centro Poblado de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico. 2024.



Figura 53. Mapa geológico del Centro Poblado de Mayrasco. (VER ANEXO 02 – MAPA 04)



Elaboración: Equipo técnico. 2024

3.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Para la caracterización climática de la zona de estudio se tomó de la clasificación climática según Thornthwaite (1931) elaborado por el SENAMHI (2020).

Clima de tipo lluvioso, frío y con otoño e invierno seco - C (o, i) C[^].

Presenta una precipitación anual entre 500 mm y 1200 mm aproximadamente y una temperatura máxima de 9°C a 19°C y temperatura mínima de -3°C a 3°C. en invierno se pueden generar precipitaciones sólidas como la nieve; también son frecuentes las heladas en esta temporada debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura.

Clima de tipo semiseco, frío y con otoño e invierno seco - B (o, i) C[^]

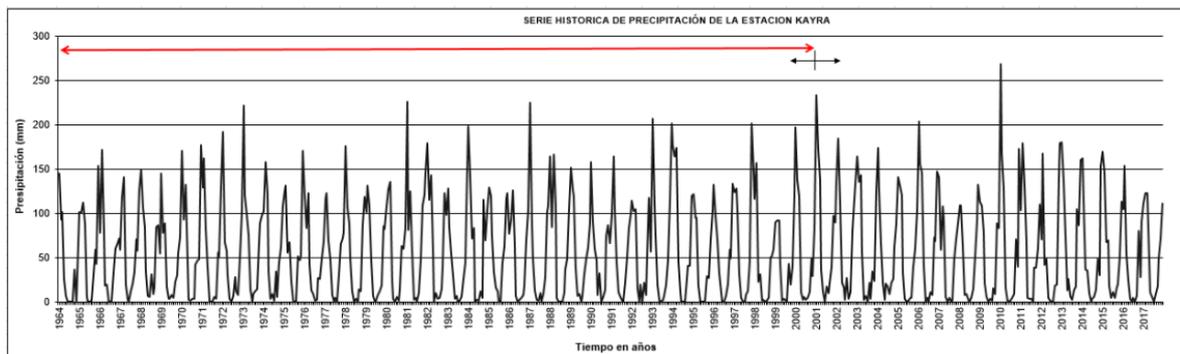
Presenta en promedio una temperatura máxima de 15°C a 19°C y una temperatura mínima de -1°C a -3°C, con precipitación anual que varían de 700 mm a 900 mm aproximadamente.

En invierno, se generan precipitaciones sólidas como la nieve; también son frecuentes las heladas en esta temporada debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura.

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 24 horas, temperatura (máxima, media, mínima), provenientes de la estación meteorológica Granja Kayra ubicada a una altitud de 3219 msnm en el distrito de San Jerónimo, provincia de Cusco, cuyas coordenadas son latitud: 13°33'25" y longitud: 72°52' 31". Se han utilizado datos de la estación Granja Kayra debido a la mayor cercanía al ámbito de estudio.

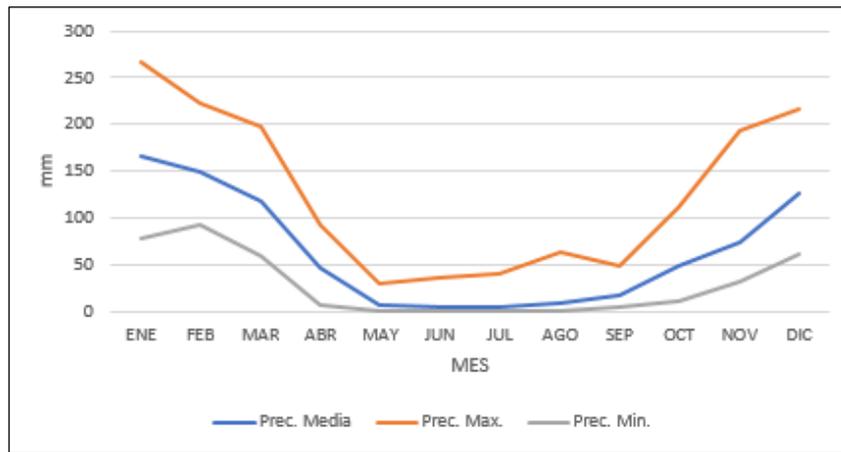
Figura 54. Serie histórica de precipitaciones promedios anuales de la Estación Granja Kayra.



Fuente: Equipo técnico. 2024

Para el ámbito de estudio la precipitación media mensual se obtuvo con la regionalización y extrapolación en base a la información de SENAMHI. Después de realizar un trabajo exhaustivo se determinó la precipitación media, mínima, y máxima; siendo, la precipitación media del ámbito de estudio de 773.55 mm/año; así mismo se evidencia los meses con mayor precipitación en los meses de octubre a abril.

Figura 55. Precipitación media mensual.



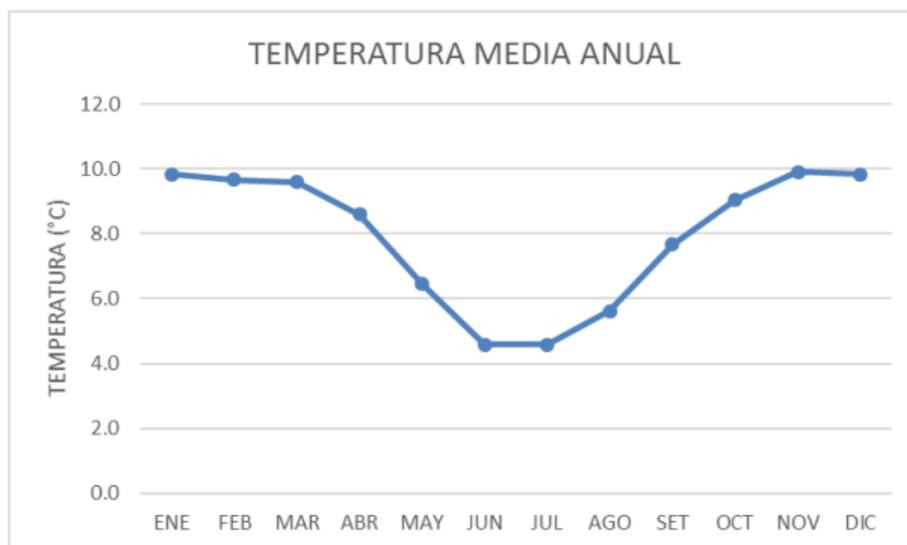
Fuente: Equipo técnico. 2024.

3.4.2. TEMPERATURA

Según el registro de temperatura de la estación meteorología Granja Kayra, que data del año 1964 al 2018, el mayor valor de la temperatura máxima media mensual corresponde al mes de noviembre con 21.6°C; el menor valor de la temperatura mínima media mensual corresponde al mes de julio con -1.7°C. El valor promedio de la temperatura media mensual es de 12.1°C.

Según el análisis la temperatura media anual para el ámbito de estudio es de 7.95 °C, en tanto la temperatura máxima es de 17.45 °C y por último la temperatura mínima es de -1.78 °C

Figura 56. Temperatura media anual.



Fuente: Equipo técnico. 2024

3.5. CONDICIONES HIDROLÓGICAS

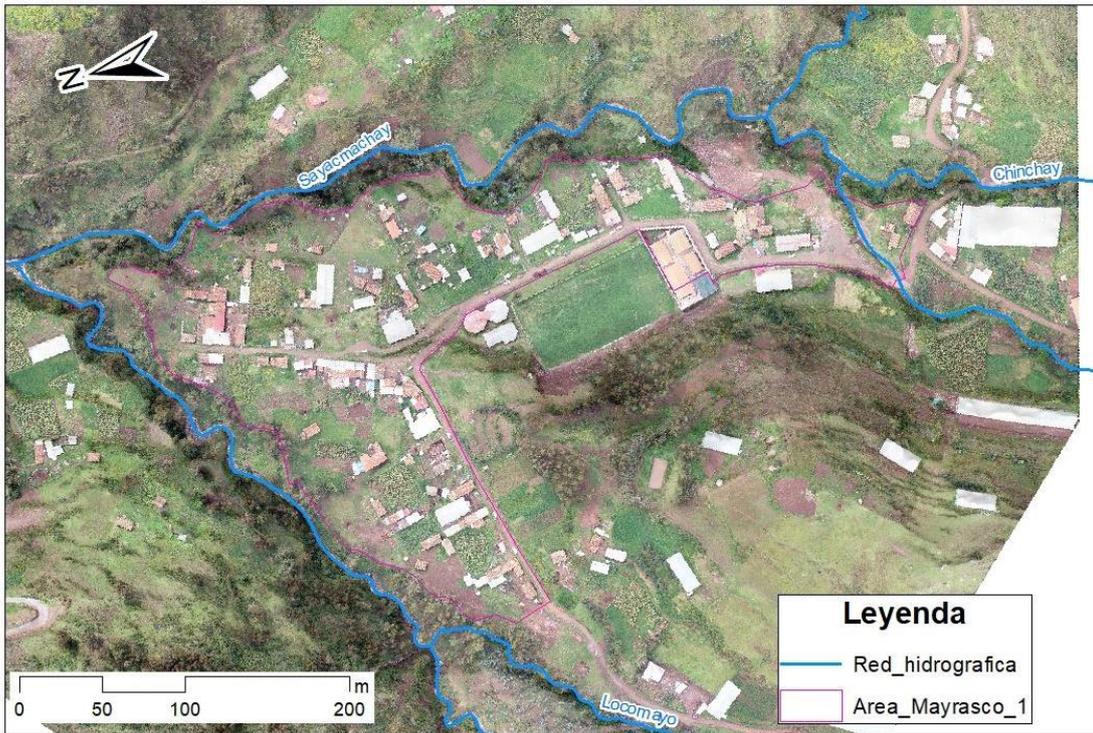
Según el mapa hidrológico de la cuenca Cachimayo, para el área de estudio del Centro Poblado de Mayrasco se encuentran los ríos: Locomayo, Sayacmachay y Chinchay (Apaza Rojas & Huamán Quispe, 2020, pag.53).

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CENEPRED-SG
 CIP: 251714

Ing. Antonio Fernández Quiroga
 ANTIPOLOSO
 CIP: N° 2258

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 57. Red hidrográfica del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: (Apaza Rojas & Huamán Quispe, 2020, pag.87)

Se realizaron el cálculo de caudales para los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, estos datos nos servirán para determinar el parámetro de evaluación quien junto a la susceptibilidad nos permitirá realizar el mapa de peligros por flujo de detritos.

Se realizaron 4 secciones que se describen a continuación:

Figura 58. Toma de datos del río Sayacmachay - SECCIÓN 01 (UTM: 175462E, 8497149N)



Fuente Equipo técnico, 2024.


 Instituto Geológico y Minero del Perú
 Oficina de Estudios y Evaluación de Riesgos Geológicos
 CIP: 251714


 Consejo de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CEMEREDE-SG
 CIP: 251714

Cuadro 7. Superficie y ancho del río Sayacmachay - SECCIÓN 01 (UTM: 175462E, 8497149N).

SUPERFICIE (m)	ANCHO DE RÍO (m)
0	0
2	10
4	20
6	30
7	40
6	50
2	60
0	70

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

De acuerdo a los datos obtenidos en el cuadro N° 7 se muestra la ilustración de la sección del río Sayacmachay.

Figura 59. Sección del río Sayacmachay - SECCIÓN 01 (UTM: 175462E, 8497149N).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 8. Velocidad de la corriente de agua - SECCIÓN 01 (UTM: 175462E, 8497149N).

TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
3.61	2	0.5540
3.74	2	0.5348
3.93	2	0.5089
4.07	2	0.4914
3.86	2	0.5181
3.8	2	0.5263
3.75	2	0.5333
3.68	2	0.5435

Elaboración: Equipo técnico, 2024.


 Oficina Ejecutiva de Incentivos
 Premio Antonio Fernández Quijano
 ANTIPOLOSO
 C.M.P. N° 2281


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CENPREDES-SG
 C.P. 251714

Para el cálculo del caudal se empleó los valores de la velocidad media y el área que fueron tomados en campo, logrando así obtener para el río Sayacmachay en la parte media un **caudal de 0.0142 m³/s y/o 14.2099 L/s (ver cuadro 09)**, cabe mencionar que los datos se tomaron en épocas de lluvia.

Cuadro 9. Caudal del río Sayacmachay - SECCIÓN 01 (UTM: 175462E, 8497149N).

VELOCIDAD MEDIA (m/s)	ÁREA(m ²)	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL (L/s)
0.5263	0.027	0.0142	14.2099

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 60. Toma de datos en el río Chinchay - SECCIÓN 02 (UTM: 175506E, 8497105N)



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 10. Ancho del río Chinchay - SECCIÓN 02 (UTM: 175506E, 8497105N).

PROFUNDIDAD (cm)	ANCHO DE RIO (cm)
4	0
6	10
8	20
6	30
5	40
2	50

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 61. Sección del río Chinchay - SECCIÓN 02 (UTM: 175506E, 8497105N).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 11. Velocidad de la corriente del río Chinchay - SECCIÓN 02 (UTM: 175506E, 8497105N).

TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
2.91	2	0.6873
3.24	2	0.6173
2.94	2	0.6803
3.2	2	0.6250
3.12	2	0.6410
3.2	2	0.6250
2.94	2	0.6803
3.22	2	0.6211

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Para el cálculo del caudal del río Chinchay se empleó valores de la velocidad media y el área, logrando así obtener un caudal de **0.0175 m³/s y/o 17.4732 L/s** (ver cuadro 13), cabe mencionar que los datos se tomaron en épocas de lluvia.

Cuadro 12. Velocidad de la corriente del río Chinchay - SECCIÓN 02 (UTM: 175506E, 8497105N).

VELOCIDAD MEDIA (m/s)	ÁREA(m ²)	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL (L/s)
0.6472	0.027	0.0175	17.4732

Elaboración: Equipo técnico, 2024.


 Instituto Tecnológico de Cusco
 CIP: N° 2281

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO PL 003-2023-GEN-REDD-SG
 CIP: 251714
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 62. Toma de datos en el río Sayacmachay parte alta - SECCIÓN 03 (UTM: 175352E, 8496975N).



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 13. Ancho profundidad del río Sayacmachay parte alta - SECCIÓN 03 (UTM: 175352E, 8496975N).

ANCHO DE RÍO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO DE RÍO (m)	PROFUNDIDAD (m)
0	70	110	160
10	110	120	170
20	120	130	170
30	155	140	170
40	160	150	180
50	160	160	180
60	160	170	180
70	160	180	180
80	160	190	180
90	160	200	150
100	160	210	40
100	160	210	40

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Tomando en cuenta los datos del cuadro anterior se realiza una ilustración de la sección del caudal.

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

Ing. Antonio Fernández Quiroga
 ANTIPOLOSO
 CIP: N° 2258

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 63. Sección de caudal del río Sayacmachay parte alta - SECCION 03 (UTM: 175352E, 8496975N).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 14. Velocidad de la corriente del río Sayacmachay parte alta - SECCIÓN 03 (UTM: 175352E, 8496975N).

TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
3.61	2	0.5540
3.74	2	0.5348
3.93	2	0.5089
4.07	2	0.4914
3.86	2	0.5181
3.80	2	0.5263
3.75	2	0.5333
3.68	2	0.5435

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Para el cálculo del caudal se empleó valores de la velocidad media y el área, logrando así obtener un caudal de **0.0142 m³/s y/o 14.2099 L/s** (ver cuadro 15), cabe mencionar que los datos se tomaron en épocas de lluvia.

Cuadro 15. Caudal del río Sayacmachay parte alta - SECCIÓN 03 (UTM: 175352E, 8496975N)

VELOCIDAD MEDIA (m/s)	ÁREA(m ²)	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL (L/s)
0.5263	0.027	0.0142	14.2099

Elaboración: Equipo técnico, 2024.


 Instituto Peruano de Geología
 ANTONIO RAMÍREZ CORTÉS
 CIP: N° 2258


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CEMEREDES-SG
 CIP: 251714

Figura 64. Medida del ancho del río Sayacmachay parte baja - SECCIÓN 04 (UTM: 175601E, 8497614N).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 16. Profundidad y ancho del río Sayacmachay parte baja - SECCIÓN 04 (UTM: 175601E, 8497614N).

PROFUNDIDAD (m)	ANCHO DE RIO (m)
1	0
5	10
7	20
11	30
11	40
12	50
16	60
17	70
16	80
10	90
2	100

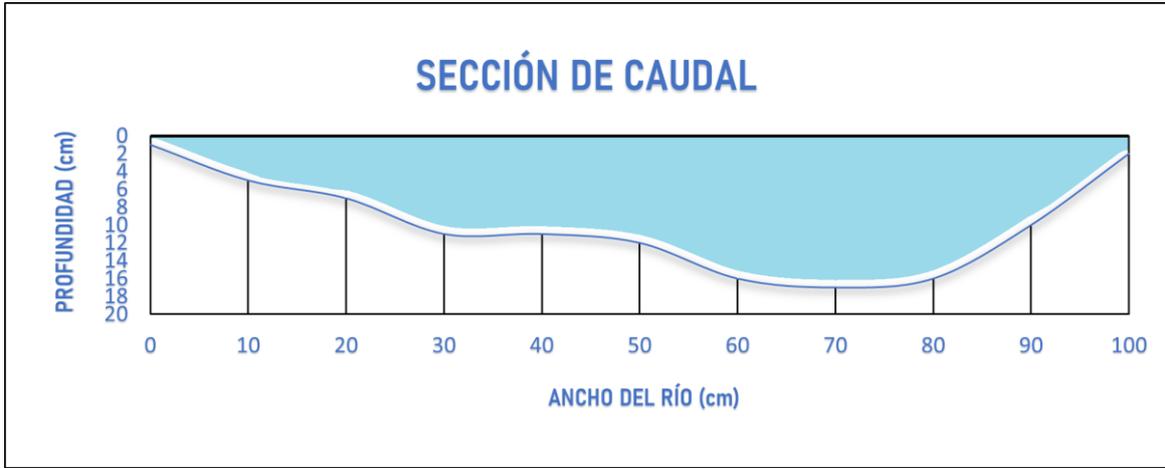
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Tomando en cuenta los datos del cuadro anterior se realiza una ilustración de la sección del caudal.


 Instituto Tecnológico de Cusco
 Facultad de Ingeniería
 Antropología
 C.P.N. N° 2284


 Consejo de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 Evaluador de Riesgo R.U. 003-2023-GENE-RED-SG
 C.P.N. N° 251714

Figura 65. Sección de caudal del río Sayacmachay parte baja - SECCIÓN 04 (UTM: 175601E, 8497614N).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 17. Velocidad de la corriente del río de Sayacmachay parte baja - SECCIÓN 04 (UTM: 175601E, 8497614N).

TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
2.28	1.8	0.7895
2.36	1.8	0.7627
2.33	1.8	0.7725
2.43	1.8	0.7407
2.16	1.8	0.8333
2.28	1.8	0.7895

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Para el cálculo del caudal se empleó valores de la velocidad media y el área, logrando así obtener un caudal de **0.0211 m³/s y/o 21.0972 L/s** (ver cuadro 19) para la río de Sayacmachay parte baja - SECCIÓN 4 (UTM: 175601E, 8497614N), cabe mencionar que los datos se tomaron en épocas de lluvia.

Cuadro 18. Caudal del río Sayacmachay parte alta – SECCIÓN 04 (UTM: 175352E, 8496975N)

VELOCIDAD MEDIA (m/s)	ÁREA(m ²)	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL (L/s)
0.7814	0.027	0.0211	21.0972

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



3.6. CONDICIONES AMBIENTALES

3.6.1 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 Húmedo Montano Subtropical (bh-MS): Comprende la región cordillerana de norte a sur, entre 2800 y 3800 m.s.n.m. La temperatura media anual máxima es de 14,9 °C y la media anual mínima es de 6.5°C. El promedio máximo de la precipitación total por año es de 1.119mm y el mínimo de 410 mm.

3.6.2 COBERTURA VEGETAL

En el ámbito de estudio se evidencian las siguientes unidades de cobertura vegetal: Matorral arbustivo, Plantación forestal, Pajonal altoandino, Agricultura andina y Bofedal (MINAM, 2015). Se desarrollan sobre unidades geomorfológicas de montaña, piedemonte, laderas, quebradas y planicies.

Matorral arbustivo (Ma)

Este tipo de vegetación está caracterizada por la presencia de arbustos y plantas leñosas de baja altura, lo que a su vez está condicionado por las condiciones climáticas tiende a desarrollarse sobre suelos secos o en depresiones.

Figura 66. Se observa matorral arbustivo en el lecho del río y laderas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Plantación forestal (PF)

Son áreas de terreno cultivada con árboles para fines comerciales, de reforestación o conservación manejadas para maximizar la producción de madera o productos forestales. Sirven también para la protección de laderas, protección de espejos de agua, detener la erosión del suelo y regular el agua de escorrentía. Estas plantaciones suelen ser homogéneas, compuestas por especies seleccionadas.

Figura 67. Plantaciones forestales de eucalipto mayormente en las partes altas de las laderas empinadas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Agricultura andina (Agri)

Zonas donde se desarrollan prácticas de cultivos como la papa, el maíz, la quinua y otros productos típicos, incluso siembra de pastizales y alfalfa para alimento de animales utilizando técnicas ancestrales y modernas.

Figura 68. Se observan zonas de agricultura dentro de la zona urbana del Centro Poblado.



Fuente: Equipo técnico, 2024.


Municipio Santiago de Chuco
ANTROPÓLOGO
CNP. N° 2284




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CEM/PERU-SG
CIP: 251714



Área urbana de esparcimiento

Es un espacio al aire libre destinado a la recreación, contemplación y contacto con la naturaleza, así como a la recreación pasiva y activa. En este espacio abierto predominan los valores paisajísticos, naturales y la presencia de vegetación, que en su conjunto prestan servicios ambientales fundamentales para el centro poblado de Mayrasco.

Figura 69. Gramíneas o pastos en la cancha deportiva de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Área urbana

Es el área donde se encuentra la población de Mayrasco, juntamente con los rasgos característicos como su extensión y su mayor dotación de todo tipo de infraestructuras como sus calles, viviendas y otros; pero sobre todo la particularidad de las funciones urbanas, especialmente las económicas, concentrándose en la agricultura y ganadería.

Figura 70. Área Urbana del C.P. de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024

Problema
Antropología
CNP. N° 2281

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CEMEREDE-SG
CIP: 251714

CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

3.6.3 ELEMENTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO

- RESIDUOS SÓLIDOS

Según refiere la población del centro poblado de Mayrasco, el recojo de los residuos sólidos se realiza cada 15 días aproximadamente y está a cargo de la municipalidad distrital de Santiago. Asimismo, cabe resaltar que el equipo técnico no observó zonas de acumulación de residuos sólidos en el centro poblado o en su cercanía.

En cuanto se refiere al manejo de Residuos sólidos se observó que el 59% de los lotes depositan sus residuos sólidos en un solo envase, el 17% selecciona residuos orgánicos e inorgánicos, el 10% reutiliza y hace compost, otro 10% sin manejo de sus residuos y el 4% clasifican por materiales.

- CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El centro poblado no cuenta con un sistema de alcantarillado que se conecte a una red pública de desagüe, lo que lleva principalmente a la disposición de excretas en unidades básicas de tratamiento. Un 43% de los lotes utiliza este sistema, otro 43% utiliza letrinas tipo pozo seco, un 4% utiliza letrinas con arrastre hidráulico sin tratamiento y un 10% no tiene servicio higiénico, aumentando la probabilidad de generar focos infecciosos y contaminación del recurso hídrico, lo que a su vez facilita la propagación de gérmenes patógenos que afectan la salud de las familias.



.....
Municipio de Santiago
ANTROPÓLOGO
CNP. N° 2284



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

.....
CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO



CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD

Las condiciones de peligrosidad en el ámbito de estudio se basan en ocurrencia de las precipitaciones intensas que ocasionan peligros asociados del tipo de geodinámica externa, tales como flujo de detritos, estos eventos generan niveles de peligrosidad de origen natural en el ámbito de estudio. El presente estudio se basa en la evaluación y determinación de peligro por el evento de flujo de detritos en el Centro Poblado de Mayrasco.

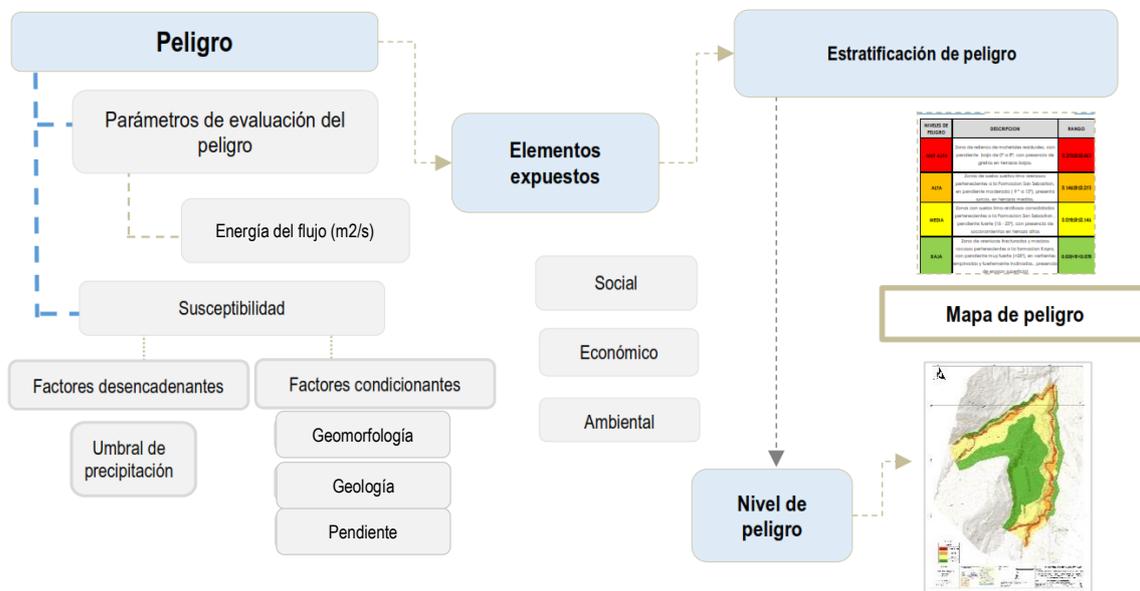
Para determinar el nivel de peligro por flujo de detritos en el ámbito de estudio, identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos), se utilizó la metodología propuesta en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, CENEPRED - 2014.

Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método propuesto por Thomas L. Saaty (1980).

Además, 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 flujo de detritos.

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

Figura 71. Flujograma de la secuencia metodológica para determinación del nivel de peligrosidad.



Fuente: Adaptado al CENEPRED, 2014.

4.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible como son los estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, informes técnicos y/o artículos de

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

 CIP: 251714

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO PU 003-2023-CENEPRED-SG

 CIP: 251714

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

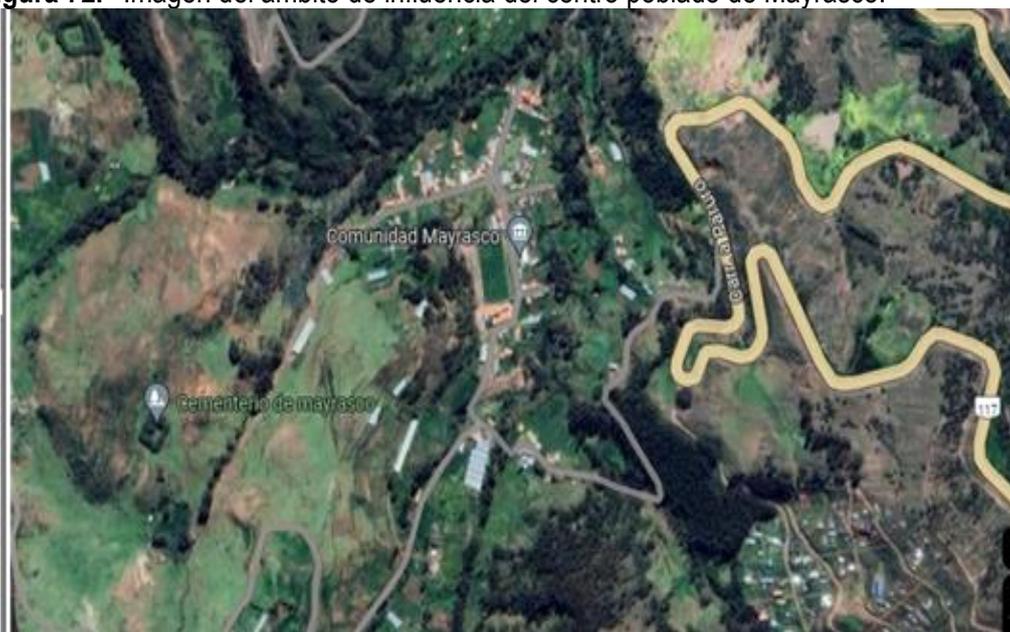
investigación, información vectorial (shapefile, imagen satelital, planos) e información de estudios de peligros, topografía y geología.

- En el Boletín N°74 Serie C "PELIGRO GEOLÓGICO EN LA REGIÓN CUSCO", Vílchez, M et al (2020),
- En el Boletín N°138 Serie A, "GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE CUSCO/Hoja 28-s", Carlotto et al. (2011)
- "Mapa de Peligros de la Ciudad del Cusco"
- "Mapa de peligros geológicos del Valle del Cusco"
- Plan de Desarrollo Urbano (PDU) Cusco 2013-2023
- Estudio Hidrogeológico con fines de determinar el potencial hídrico en la cuenca Cachimayo, distrito Santiago, provincia Cusco, región Cusco - 2019.
- Plan de Desarrollo Urbano Cusco 2013-2023-Municipalidad Provincial del Cusco.
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI - Estación Granja Kayra. Y umbrales de precipitación.
- Estudio de Mecánica de Suelos para la habilitación Urbana del Centro Poblado Mayrasco, distrito Santiago, provincia y departamento Cusco, 2024"
- Mapa geológico a escala 1: 50,000, del cuadrángulo de Cusco (28-s)

4.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El ámbito de estudio corresponde al ámbito urbano del Centro poblado de Mayrasco, encontrándose emplazada en depósitos aluviales, con pendientes moderadas y fuertes, elevando el nivel de susceptibilidad a flujo de detritos, que son activados por las precipitaciones máximas diarias que incrementan el caudal de los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, por lo que se consideró un ámbito de influencia aproximado de 11.23 ha que alberga al Centro Poblado de Mayrasco.

Figura 72. Imagen del ámbito de influencia del centro poblado de Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.


 Gobierno Regional Cusco
 Promoción y Desarrollo Urbano
 ANTIPOLOSO
 C.M.P. N° 2281


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CEMEREDES-06
 CIP: 251714

4.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para una identificación precisa de los peligros, primero definimos algunos conceptos y clasificaciones de peligros conforme a las pautas establecidas en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, CENEPRED - 2014.

Del análisis de la información recopilada en campo, se evidencian manifestaciones de flujo de detritos en zonas aledañas a los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, además se tiene la evidencia de materiales de relleno en los cauces de las quebradas y laderas.

Además, considerando la recopilación y análisis de información y visita al campo el tipo de peligro a evaluar en el ámbito de estudio es de origen natural, principalmente fenómenos de geodinámica externa – FLUJO DE DETRITOS.

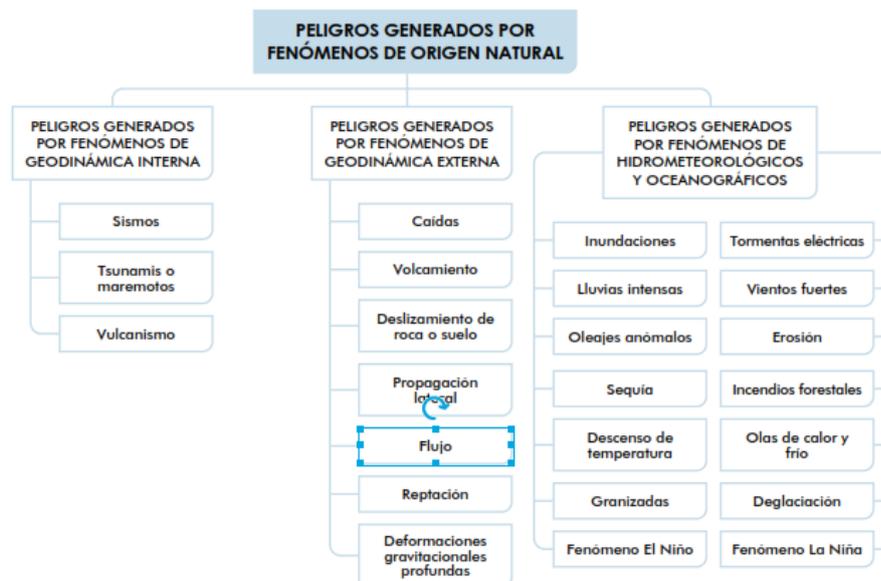
4.5 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

La intervención antrópica en el ámbito de estudio tiene una relación directa con la desestabilización de laderas y consecuentemente las posibilidades de activación de flujo de detritos antiguas, pues estos se intensifican a medida que el hombre ocupa progresivamente el Centro Poblado de Mayrasco de manera informal que pone en condición de vulnerabilidad a la población, además de las aperturas de carreteras, relleno de quebradas, contribuyendo a desestabilizarlas.

El ámbito de estudio se encuentra sobre formaciones geológicas de origen sedimentario como areniscas, lutitas y limolitas y en su gran mayoría de depósitos cuaternarios principalmente depósito aluvial, deluvial y fluvial, además tiene pendientes que varían de 0° a 15°, geomorfológicamente se encuentra sobre terrazas.

Además de acuerdo con las directrices establecidas por el CENEPRED en 2014, la caracterización de los peligros en la zona de estudio, el Centro Poblado de Mayrasco, se enmarca en la categoría de peligro de origen natural, clasificado como un fenómeno específicamente de geodinámica externa.

Figura 73. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.



Fuente: Manual EVAR del CENEPRED, 2014.

Según los antecedentes mencionados el ámbito de estudio será evaluado por el peligro generado por fenómenos de geodinámica externa – Flujo de detritos.



4.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Para el Análisis de Parámetro de evaluación se tomó en cuenta la **ENERGÍA DEL FLUJO (M²/S)**, la cual se calcula como la profundidad hidráulica (profundidad promedio) multiplicada por la velocidad promedio en todas las ubicaciones calculadas e interpolada espacialmente entre esas ubicaciones. Para las secciones transversales 1D, la sección transversal se divide en sectores definidos por el usuario y luego se calculan los valores promedio para cada sector (<https://www.hec.usace.army.mil>).

Por otro lado, los niveles de la profundidad y velocidades del flujo han sido determinados mediante una modelación hidrodinámica bidimensional, empleando el modelo HEC-RAS 6.4.1, a partir del hidrograma para un periodo de retorno de 100 años.

La ubicación de los puntos de ingreso y salida de agua se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 19. Ubicación de los puntos de ingreso de agua y flujo de detritos.

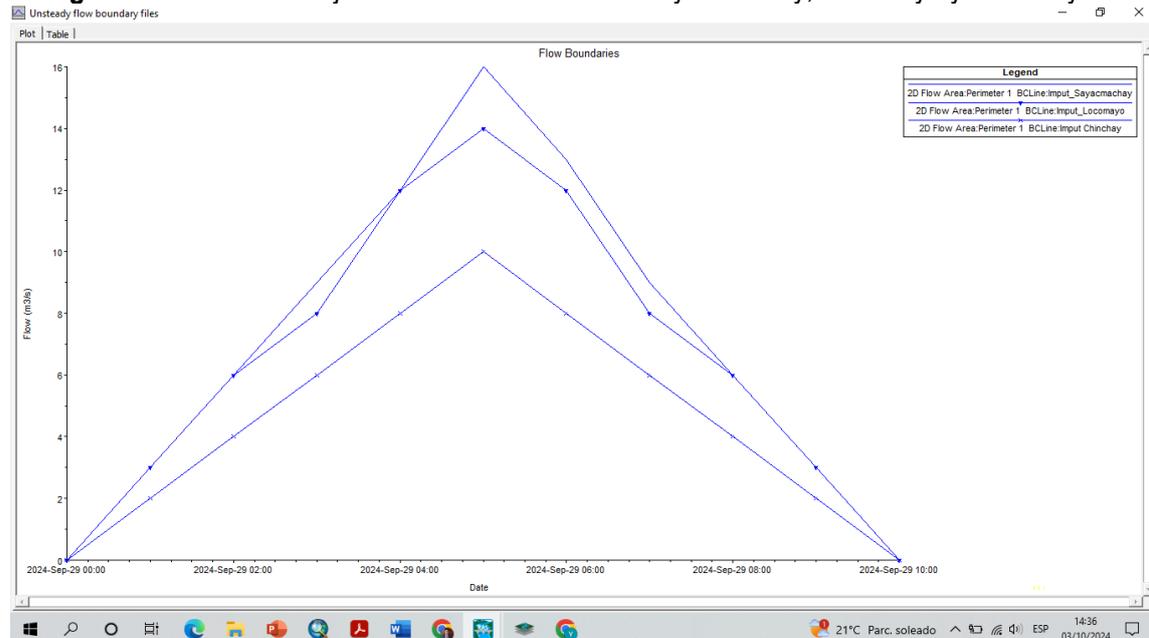
N°	Tipo de Fuente	Coordenadas UTM WGS-84, 19 Sur		Caudal liquido máximo TR=100 años (m3/s)	Caudal Mezcla máximo TR=100 años (m3/s)	Comentarios
		Este (m)	Norte (m)			
1	Rio Sayacmachay	175433	8497104	16.00	24.62	Ingreso de agua y flujo
2	Rio Locomayo	175214	8497320	14.00	21.54	Ingreso de agua y flujo
3	Rio Chinchay	175496	8497062	10.00	15.38	Ingreso de agua y flujo

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

*Concentración por volumen (CV) se consideró de 0.35 para los 3 ríos debido a su cercanía entre ellos.

**Caudal total de flujo de detritos (m3/s) está en función de CV

Figura 74. Límite de flujo inestable de los ríos de Sayacmachay, Locomayo y Chinchay

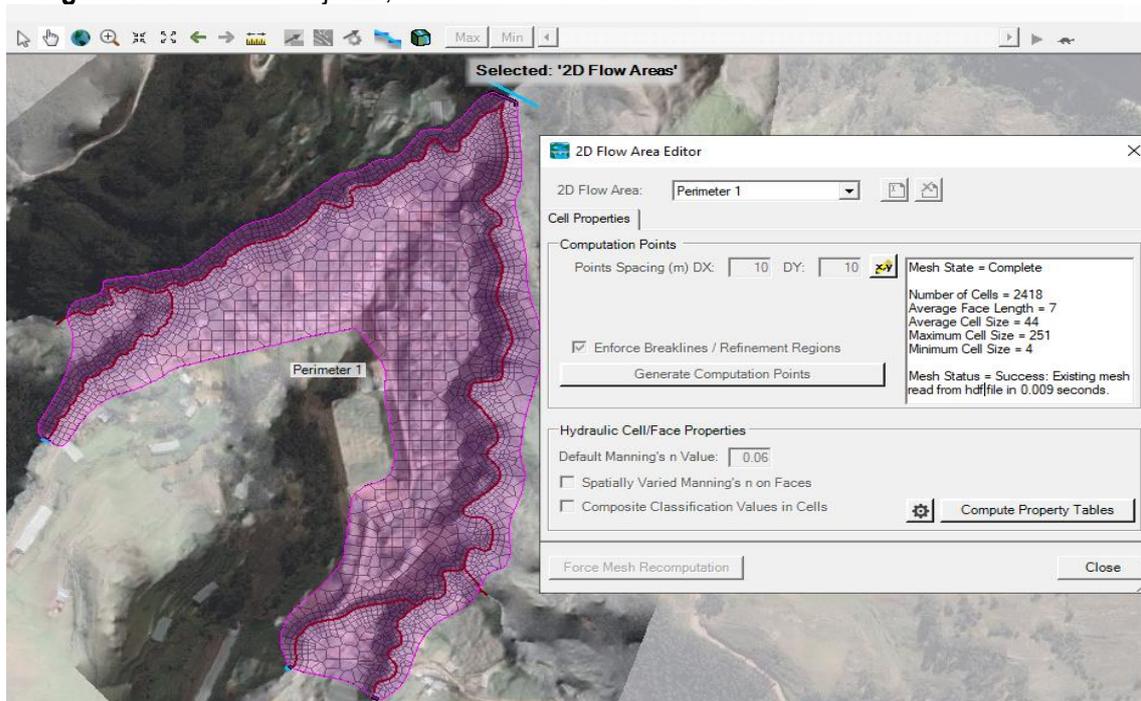


Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Para el modelamiento del flujo, se generó una malla de Cálculo Computacional utilizando la opción "2D Flow Áreas". Se trazó el contorno del modelo y se asignaron tanto el tamaño de celda como la rugosidad. El tamaño de celda establecido fue de 10 m x 10 m, lo que resultó en un total de 2418 celdas, con una longitud promedio de cara de 7, un tamaño de celda promedio de 44, un tamaño máximo de 251, y un tamaño mínimo de 4.

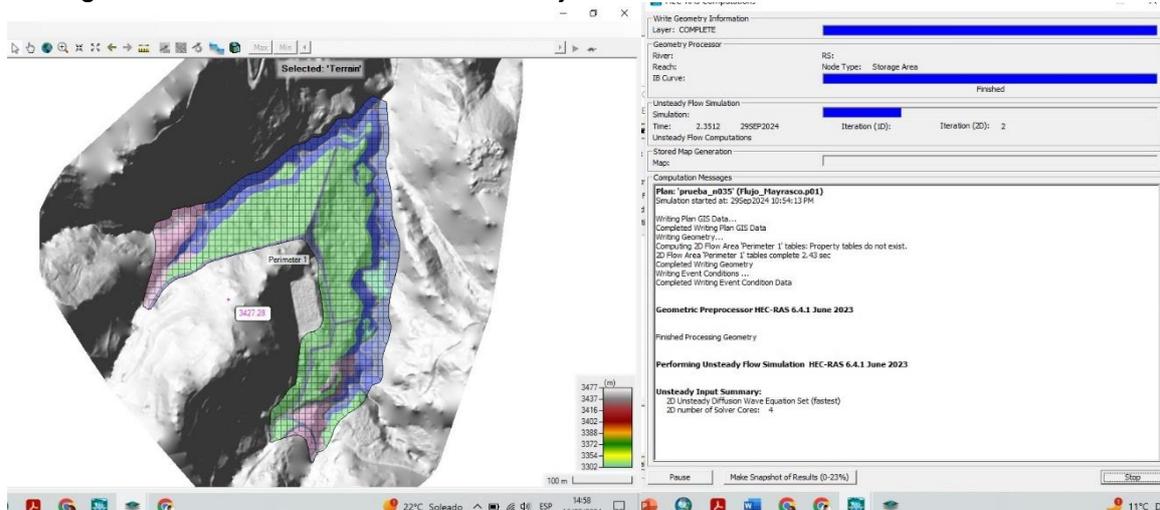
Además, se llevó a cabo el refinamiento de la malla alrededor de los ríos Locomayo, Sayacmachay, y Chinchay empleando la opción "Breaklines", que permite crear una línea que induce un refinamiento de celdas en su entorno, dependiendo del valor definido por el usuario. En este caso, se aplicó un refinamiento de 5 m x 5 m en el cauce.

Figura 75. Áreas de flujo 2D, donde se observa la malla de calculo



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 76. Modelamiento numérico del flujo de detritos en HEC RAS



Elaboración: Equipo técnico, 2024.



 Consejo Departamental de Ingenieros del Perú



 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

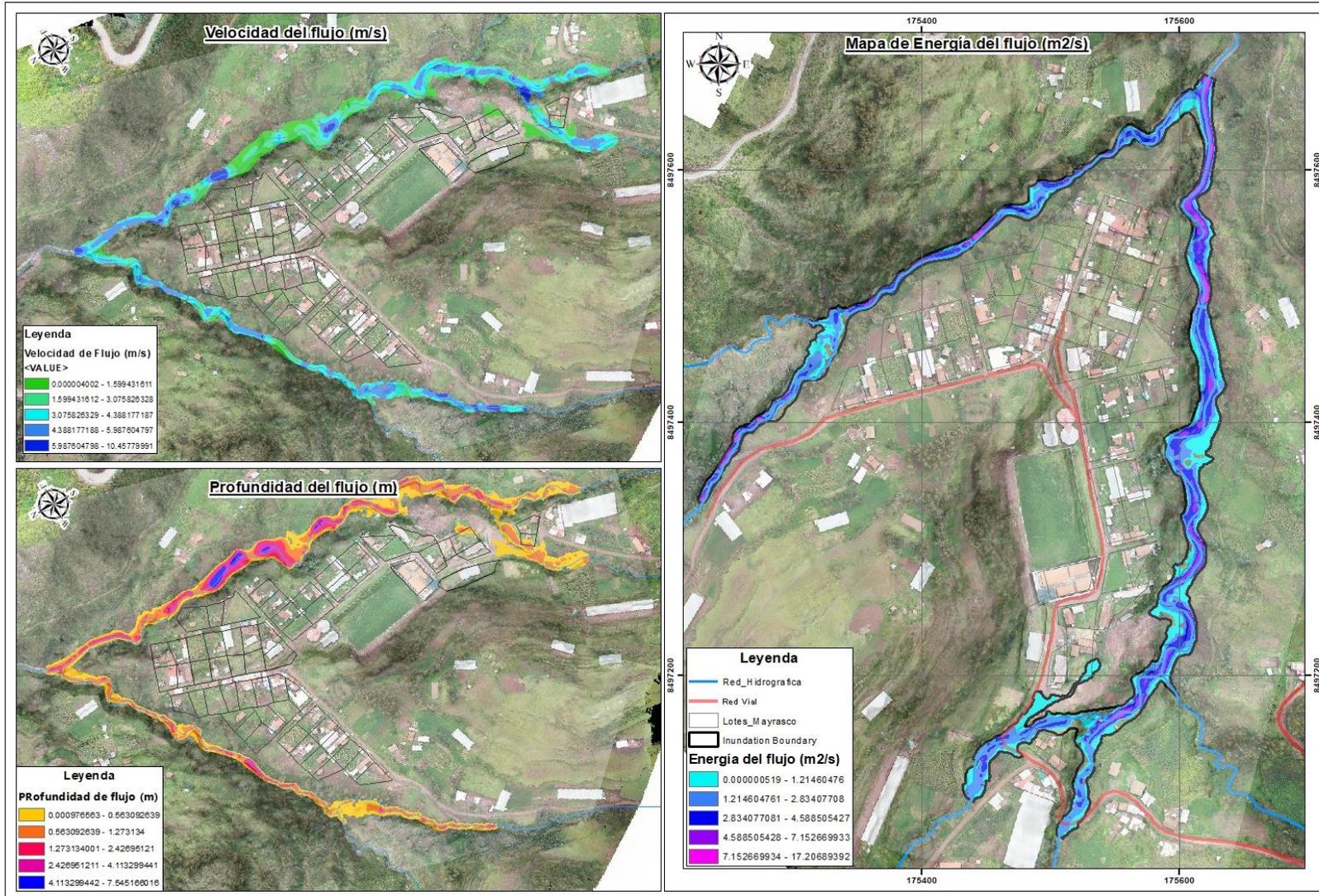
 EVALUADOR DE RIESGO PU 003-2023-CENEPRED-SG

 CIP: 251714



 Consejo Departamental de Ingenieros del Perú

Figura 77. Mapa del parámetro de evaluación – Energía del flujo (m2/s). (VER ANEXO 02 – MAPA 05)



Francisco Javier Rodríguez Carpio
 ANTIPOLOSO
 CNAE N° 2281

[Handwritten signature]



Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RI 003-2021-CENEPED-SG
 CIP: 257274

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Se realizó la caracterización de la evaluación del peligro, como un parámetro de evaluación - Energía del flujo (m²/s), considerando el producto de los factores de altura de flujo y velocidad del flujo, generados en la modelación hidrodinámica bidimensional, para un periodo de retorno de 100 años.

- **Parámetro: Energía del flujo (m²/s), T=100 años**

Cuadro 20. Energía del flujo (m²/s).

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN (m ² /s)
D1	0.00 - 1.25
D2	1.26 - 2.93
D3	2.94- 4.75
D4	4.76 - 7.41
D5	7.42 - 17.84

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 21. Matriz de comparación de pares del parámetro de Energía del flujo (m²/s).

DESCRIPTORES	0.00 - 1.25	1.26 - 2.93	2.94- 4.75	4.76 - 7.41	7.42 - 17.84
0.00 - 1.25	1.00	3.00	5.00	6.00	7.00
1.26 - 2.93	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
2.94- 4.75	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
4.76 - 7.41	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
7.42 - 17.84	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.70	9.53	15.33	22.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.10	0.07	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 22. Matriz de normalización del parámetro de Energía del flujo (m²/s).

DESCRIPTORES	0.00 - 1.25	1.26 - 2.93	2.94- 4.75	4.76 - 7.41	7.42 - 17.84	Vector Priorización
0.00 - 1.25	0.543	0.638	0.524	0.391	0.318	0.483
1.26 - 2.93	0.181	0.213	0.315	0.326	0.273	0.261
2.94- 4.75	0.109	0.071	0.105	0.196	0.227	0.141
4.76 - 7.41	0.090	0.043	0.035	0.065	0.136	0.074
7.42 - 17.84	0.078	0.035	0.021	0.022	0.045	0.040

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 23. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para la Energía del flujo (m²/s).

IC	0.082
RC	0.073

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

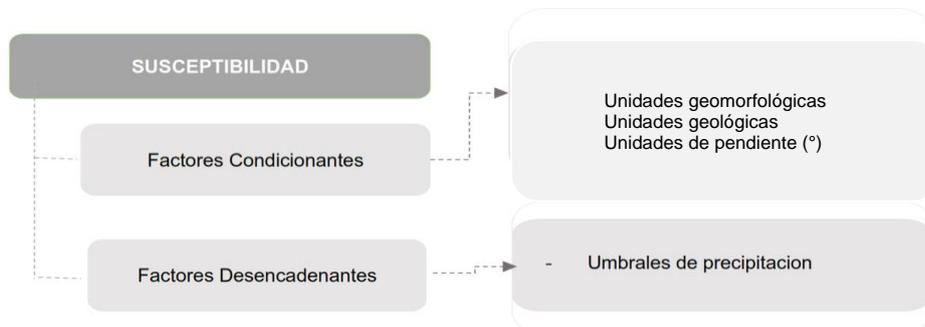


4.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO

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

En el ámbito de estudio para la determinación de la susceptibilidad se evaluarán los aspectos de unidades geológicas, unidades geomorfológicas, unidades de pendiente ($^{\circ}$), que definirán el grado de susceptibilidad a flujo de detritos, que son desencadenados por la precipitación. Ver Figura 75.

Figura 78. Determinación de la susceptibilidad.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.7.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

La precipitación juega un papel muy importante para la ocurrencia de flujo de detritos, estas generan el incremento del caudal de los cursos de agua en períodos de lluvias intensas. Cabe precisar que la actividad sísmica regional en la zona es un factor desencadenante, sin embargo, estos ocurren en periodos muy largos por lo cual no se consideró en este análisis.

Para el factor desencadenante, se consideró a los Umbrales de Precipitación, las cuales fueron determinadas a partir de la estación meteorológica Granja Kayra por la cercanía al ámbito de estudio que cuentan con datos de precipitación diaria y máxima en 24 hr.

Parámetro: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMAS 24 HR

La precipitación es uno de los factores muy importantes para la presente evaluación por flujo de detritos, ya que, a intensidades mayores de precipitación en 24 hrs, los ríos podrían aumentar su velocidad y desplazamiento. Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. En los siguientes cuadros se muestran los resultados.

Cuadro 24. Umbrales de precipitación máximas diaria.

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
D1	Extremadamente lluvioso RR > 26.7 mm
D2	Muy lluvioso 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm
D3	Lluvioso 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm
D4	Moderadamente lluvioso 6.8 mm < RR ≤ 12.5 mm
D5	Poca Lluvia RR ≤ 6.8 mm

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Cuadro 25. Matriz de comparación de pares del parámetro de Umbrales de precipitación máximas diaria.

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR > 26.7 mm	Muy lluvioso 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm	Lluvioso 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm	Moderadamente lluvioso 6.8 mm < RR ≤ 12.5 mm	Poca Lluvia RR ≤ 6.8 mm
Extremadamente lluvioso RR > 26.7 mm	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Muy lluvioso 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Lluvioso 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderadamente lluvioso 6.8 mm < RR ≤ 12.5 mm	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Poca Lluvia RR ≤ 6.8 mm	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 26. Matriz de normalización del parámetro de Umbrales de precipitación máximas diaria.

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR > 26.7 mm	Muy lluvioso 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm	Lluvioso 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm	Moderadamente lluvioso 6.8 mm < RR ≤ 12.5 mm	Poca Lluvia RR ≤ 6.8 mm	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso RR > 26.7 mm	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Muy lluvioso 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Lluvioso 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Moderadamente lluvioso 6.8 mm < RR ≤ 12.5 mm	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Poca Lluvia RR ≤ 6.8 mm	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 27. Índice consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) de Umbrales de precipitación diaria.

IC	0.017
RC	0.015

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.7.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

La geología, la geomorfología y la pendiente natural de los terrenos con fuerte a muy fuerte declive son factores condicionantes muy importantes para la ocurrencia de flujo de detritos. Además, las formaciones o depósitos superficiales originados por movimientos en masa antiguos (suelos aluviales, coluviales y coluvio-deluviales) suelen ser los aportantes para la generación de los flujos de detritos.

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

Cuadro 28. Matriz de comparación de pares del factor condicionante.

DESCRIPTORES	UNID. GEOMORFOLÓGICA	UNID. GEOLÓGICA (LITOLOGIA)	PENDIENTE DEL TERRENO
UNID. GEOMORFOLÓGICA	1.00	2.00	3.00
UNID. GEOLÓGICA (LITOLOGIA)	0.50	1.00	2.00
PENDIENTE DEL TERRENO	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 29. Matriz de normalización del factor condicionante.

DESCRIPTORES	UNID. GEOMORFOLÓGICA	UNID. GEOLÓGICA (LITOLOGIA)	PENDIENTE DEL TERRENO	Vector Priorización
UNID. GEOMORFOLÓGICA	0.545	0.571	0.500	0.539
UNID. GEOLÓGICA (LITOLOGIA)	0.273	0.286	0.333	0.297
PENDIENTE DEL TERRENO	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 30. Índice consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del factor condicionante.

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Parámetro: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Las unidades geomorfológicas están en función de la forma y origen del terreno por lo que se considera que las formas más pronunciadas serán zonas con mayor probabilidad de ocurrencia de un flujo de detritos y las menos pronunciadas o llanas tendrán menor probabilidad de ocurrencia.

Para la determinación y análisis de este parámetro se ha identificado 7 descriptores, las cuales se han agrupado de acuerdo al comportamiento y características de cada uno, así como se denota en el siguiente cuadro:



Cuadro 31. Descriptores de las unidades geomorfológicas.

DESCRIPTORES	DESCRIPCIÓN
D1	Cauce de río
D2	Terraza fluvial, ladera escarpada
D3	Terraza aluvial
D4	Ladera coluvio-deluvial, terraza deluvial
D5	Ladera en roca sedimentaria

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro - unidades geomorfológicas

DESCRIPTORES	Cauce de río	Terraza fluvial, ladera escarpada	Terraza aluvial	Ladera coluvio-deluvial, terraza deluvial	Ladera en roca sedimentaria
Cauce de río	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Terraza fluvial, ladera escarpada	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Terraza aluvial	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Ladera coluvio-deluvial, terraza deluvial	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Ladera en roca sedimentaria	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 33. Matriz de normalización del parámetro - unidades geomorfológicas

DESCRIPTORES	Cauce de río	Terraza fluvial, ladera escarpada	Terraza aluvial	Ladera coluvio-deluvial, terraza deluvial	Ladera en roca sedimentaria	Vector Priorización
Cauce de río	0.533	0.610	0.516	0.450	0.364	0.495
Terraza fluvial, ladera escarpada	0.178	0.203	0.258	0.300	0.273	0.242
Terraza aluvial	0.133	0.102	0.129	0.150	0.182	0.139
Ladera coluvio-deluvial, terraza deluvial	0.089	0.051	0.065	0.075	0.136	0.083
Ladera en roca sedimentaria	0.067	0.034	0.032	0.025	0.045	0.041

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 34. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - unidades geomorfológicas.

IC	0.033
RC	0.030

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Parámetro: UNIDADES GEOLÓGICAS: Este factor condicionante se considera tomando en cuenta la base del mapa geológico local, diferenciando la calidad de los materiales rocosos y suelos en su disposición en el medio, siendo que a mayor calidad de roca menor será la probabilidad de ocurrencia



del peligro de flujo de detritos y a menor consolidación del suelo la probabilidad de ocurrencia del mismo evento será mayor. Para la determinación y análisis de este parámetro se ha identificado 7 descriptores, las cuales se han agrupado de acuerdo a las características físicas y génesis de cada uno, así como se denota en el siguiente cuadro:

Cuadro 35. Unidades Geológicas

DESCRIPTORES	DESCRIPCIÓN
D1	Depósito fluvial, depósito aluvial 1
D2	Depósito aluvial 2, depósitos de relleno
D3	Depósito coluvial
D4	Depósito deluvial
D5	Formación Kayra

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 36. Matriz de comparación de pares de la unidades geológicas.

DESCRIPTORES	Depósito fluvial, depósito aluvial 1	Depósito aluvial 2, depósitos de relleno	Depósito coluvial	Depósito deluvial	Formación Kayra
Depósito fluvial, depósito aluvial 1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Depósito aluvial 2, depósitos de relleno	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósito coluvial	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Depósito deluvial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Formación Kayra	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 37. Matriz de normalización del parámetro - unidades geológicas.

DESCRIPTORES	Depósito fluvial, depósito aluvial 1	Depósito aluvial 2, depósitos de relleno	Depósito coluvial	Depósito deluvial	Formación Kayra	Vector Priorización
Depósito fluvial, depósito aluvial 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Depósito aluvial 2, depósitos de relleno	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Depósito coluvial	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Depósito deluvial	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Formación Kayra	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 38. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC).

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Provincia Huancavelica
Antonio Remolón
 Antropólogo
 C.M.P. N° 2281

Ing. **Gedlog Oscar Huaman Quispe**
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
 CIP: 251714

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

4.8 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Cuadro 43. Matriz de Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										
UNID. GEOMORFOLÓGICA			UNID. GEOLÓGICA			PENDIENTE DEL TERRENO			VALOR	PESO
Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar		
Cauce de río	0.495	0.557	Depósito fluvial, depósito aluvial 1	0.495	0.320	Pendiente muy escarpada ($45^\circ \leq P$)	0.503	0.123	0.497	0.8
Terraza fluvial, ladera escarpada	0.242	0.557	Depósito aluvial 2, depósitos de relleno	0.242	0.320	Pendiente muy fuerte o escarpado ($25^\circ \leq P < 45^\circ$)	0.260	0.123	0.248	0.8
Terraza aluvial	0.139	0.557	Depósito coluvial	0.139	0.320	Pendiente fuerte ($15^\circ \leq P < 25^\circ$)	0.134	0.123	0.138	0.8
Ladera coluvio-deluvial, terraza deluvial	0.083	0.557	Depósito deluvial	0.083	0.320	Pendiente moderada ($5^\circ \leq P < 15^\circ$)	0.068	0.123	0.078	0.8
Ladera en roca sedimentaria,	0.041	0.557	Formación Kayra	0.041	0.320	Terrenos llanos y pendiente suave ($P < 5^\circ$)	0.035	0.123	0.039	0.8

FACTOR DESENCADENANTE (FD)			SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)		VALOR DEL PELIGRO	
UMBRAL DE PRECIPITACIÓN MÁXIMAS DIARIAS			VALOR	PESO	ENERGIA DE FLUJO (m ² /s)	VALOR		PESO
Descriptores	VALOR	PESO			Descriptores			
Extremadamente lluvioso RR > 26.7 mm	0.416	0.2	0.481	0.50	0.00 - 1.25	0.483	0.50	0.482
Muy lluvioso 16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm	0.262	0.2	0.251	0.50	1.26 - 2.93	0.261	0.50	0.256
Lluvioso 12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm	0.161	0.2	0.142	0.50	2.94 - 4.75	0.141	0.50	0.142
Moderadamente lluvioso 6.8 mm < RR ≤ 12.5 mm	0.099	0.2	0.082	0.50	4.76 - 7.41	0.074	0.50	0.078
Poca Lluvia RR ≤ 6.8 mm	0.062	0.2	0.044	0.50	7.42 - 17.84	0.040	0.50	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



4.9 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES

Comprenden elementos de la población, viviendas e infraestructuras. Estos elementos se encuentran expuestos al área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por flujo de detritos, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

POBLACIÓN

El centro poblado de Mayrasco cuenta con una población total de 241 habitantes, distribuidos en 60 lotes construidos. La distribución de la población por grupos etarios es la siguiente:

- Grupo 1: Comprende a las personas de 0 a 5 años y mayores de 65 años, representando el 30% de la población total.
- Grupo 2: Incluye a las personas de 6 a 12 años y de 55 a 65 años, con un porcentaje del 44%.
- Grupo 3: Corresponde a las personas de 13 a 18 años, que representan el 11% de la población.
- Grupo 4: Engloba a las personas de 31 a 54 años, con un 9% del total de la población.
- Grupo 5: Agrupa a las personas de 19 a 30 años, con un 6% de la población total.

En el Centro Poblado de Mayrasco se registraron 61 lotes, de los cuales cada uno es destinado para diferentes usos, como se describe a continuación.

Figura 79. Población infantil de Mayrasco, grupo etario de 0 a 12 años



Fuente: M. D. Santiago, 2022

Cuadro 44. Uso predominante del lote del Centro Poblado de Mayrasco.

USO PREDOMINANTE	CANTIDAD
Educación	1
Lote vacío	7
Otros usos	3
Vivienda	14

USO PREDOMINANTE	CANTIDAD
Vivienda comercio	4
Vivienda huerto	32

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

VIVIENDA

Respecto a viviendas en general que vendrían a ser 50 en total el 62% utilizan como viviendas y huertos, el 29% solo como viviendas, y el restante 9% son utilizados para viviendas y comercio, además del total de viviendas el 92% tienen como material predominante adobe, y en muchos casos se emplearon técnicas tradicionales de construcción. El restante 8% de las viviendas están construidas con concreto armado.

INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

El Centro Poblado de Mayrasco cuenta con un centro educativo de nivel inicial y primario, que tiene un área de 3719.33 m² y un perímetro 347.40 ml.

Figura 80. I.E. 50728, Huamancharpa – Mayrasco, ubicada dentro de nuestro ámbito de estudio.



Fuente: M. D. Santiago, 2023

INFRAESTRUCTURA ADMINISTRATIVO

Cuenta con un salón comunal multiusos, que es utilizado por los pobladores del Centro Poblado de Mayrasco para realizar sus reuniones.

INFRAESTRUCTURA RECREACIÓN PÚBLICA

- 01 cancha deportiva

INFRAESTRUCTURA OTROS USOS

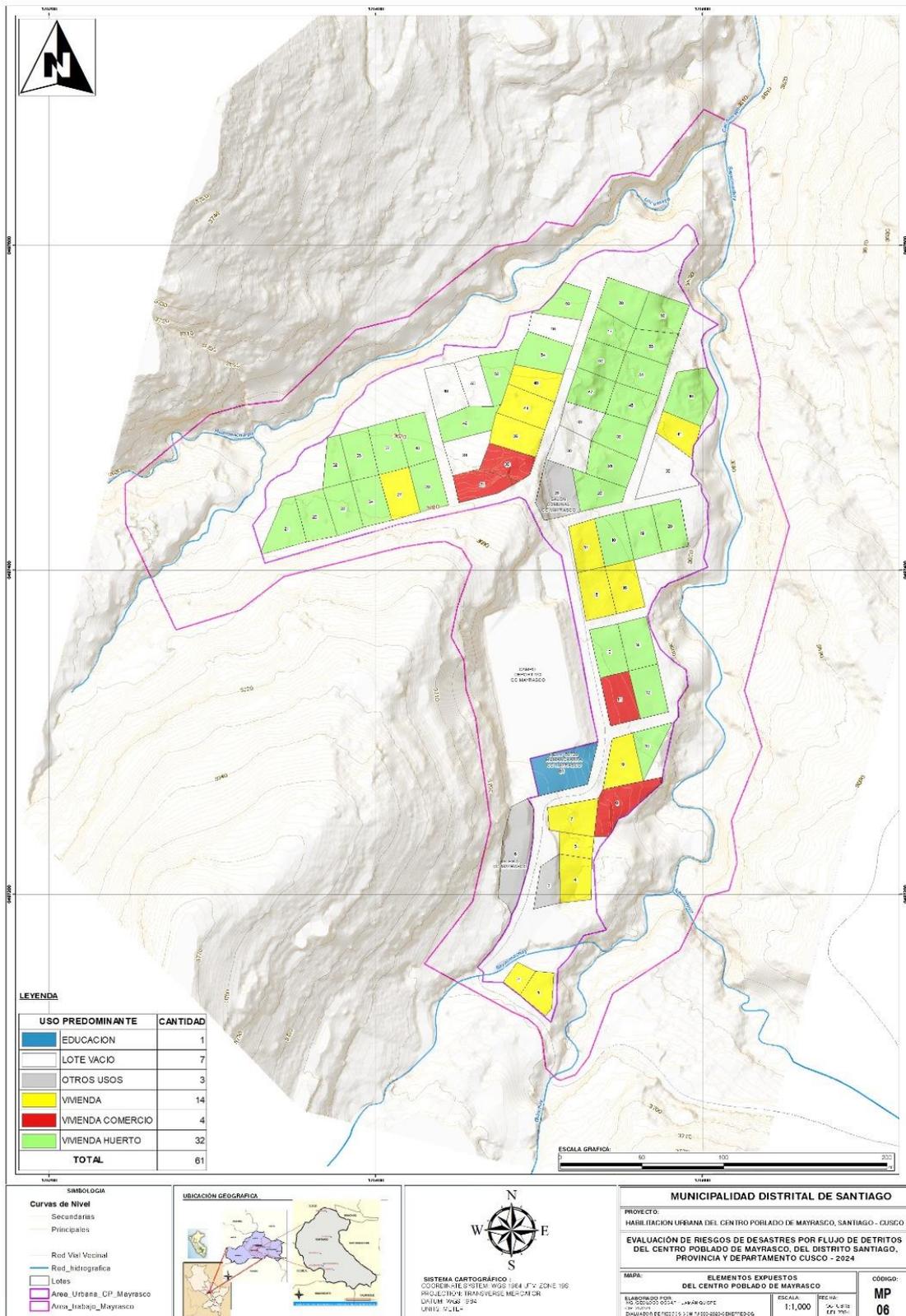
El Centro Poblado de Mayrasco tiene un total de 03 infraestructuras de otros usos expuestas.

- 01 comedor
- 01 iglesia
- 01 salón comunal

INFRAESTRUCTURA VIAL

Se tiene un aproximado de 2.5 km de vía vecinal como elemento expuesto.

Figura 81. Mapa de elementos expuestos del Centro Poblado de Mayrasco. (VER ANEXO 02 – MAPA 06)



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.10 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 25.7 mm que ocurrió el mes de febrero del año 2010. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26.7\text{mm}$ con percentil entre $95\text{p} < \text{RR}/\text{día} \leq 99\text{p}$. Con este evento desencadenado en el ámbito de estudio, la pendiente fuerte y alta presencia de materiales no consolidados en las laderas y cauces de los ríos, así como derrumbes en las cabeceras en la quebrada desembocadura de Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, se producirían la formación de flujos de detritos de tal magnitud que ocasionaría daños a los elementos expuestos en el Centro Poblado de Mayrasco.

4.11 NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro 45. Nivel de peligrosidad por flujo de detritos.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.256	<	P	\leq	0.482
ALTO	0.142	<	P	\leq	0.256
MEDIO	0.078	<	P	\leq	0.142
BAJO	0.042	\leq	P	\leq	0.078

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.12 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

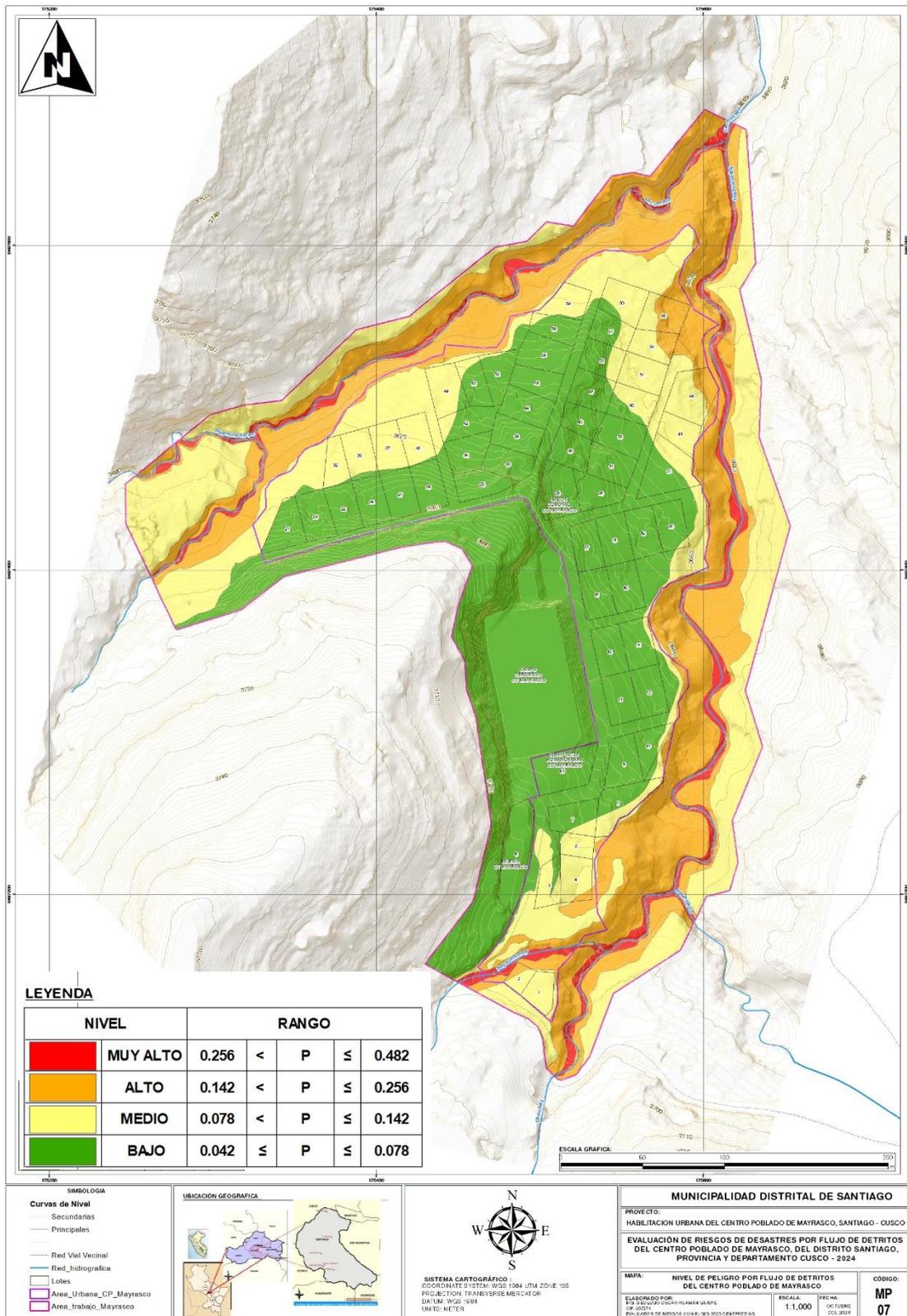
Cuadro 46. Zonificación del nivel de peligrosidad por flujo de detritos del Centro Poblado de Mayrasco.

NIVELES	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Zonas de depósito Fluviales y depósitos aluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde predominantemente a cauces de ríos, con pendientes muy escarpada (mayores a 45°); desencadenados con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr. $\text{RR} > 26.7$ mm denominado extremadamente lluvioso, con energía de flujo (m2/s) que varía entre 0.00 – 0.125	$0.256 < P \leq 0.482$
PELIGRO ALTO	Zonas de depósitos Aluviales y depósitos de relleno, geomorfológicamente esta zona corresponde a terrazas fluviales y laderas escarpadas, con pendientes fuertes (15°-45°); desencadenados con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr. Muy lluvioso (16.5 mm $< \text{RR} \leq 26.7$ mm). con energía de flujo (m2/s) que varía entre 0.126 – 2.93.	$0.142 < P \leq 0.256$
PELIGRO MEDIO	Zonas de depósito coluvio y depósitos deluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde a laderas coluvio deluviales y terrazas deluviales, con pendiente moderadas (5°-15°); desencadenados con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr. Lluvioso (12.5 mm $< \text{RR} \leq 16.5$ mm) y Moderadamente lluvioso (6.8 mm $< \text{RR} \leq 12.5$ mm) y con energía de flujo (m2/s) que varía entre 2.94 – 0.7.41.	$0.078 < P \leq 0.142$
PELIGRO BAJO	Zonas de afloramientos de la Formación Kayra, geomorfológicamente corresponde a laderas en rocas sedimentaria, con pendientes llanos y pendientes suaves (0°-5°); con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr con poca Lluvia ($\text{RR} \leq 6.8$ mm), con energía de flujo (m2/s) que varía entre 7.42 – 17.84.	$0.042 \leq P \leq 0.078$

Elaboración: Equipo técnico, 2024



Figura 82. Mapa de peligros por Flujo de detritos del Centro Poblado de Mayrasco. (VER ANEXO 02 – MAPA 07).



Elaboración: Equipo técnico, 2024

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

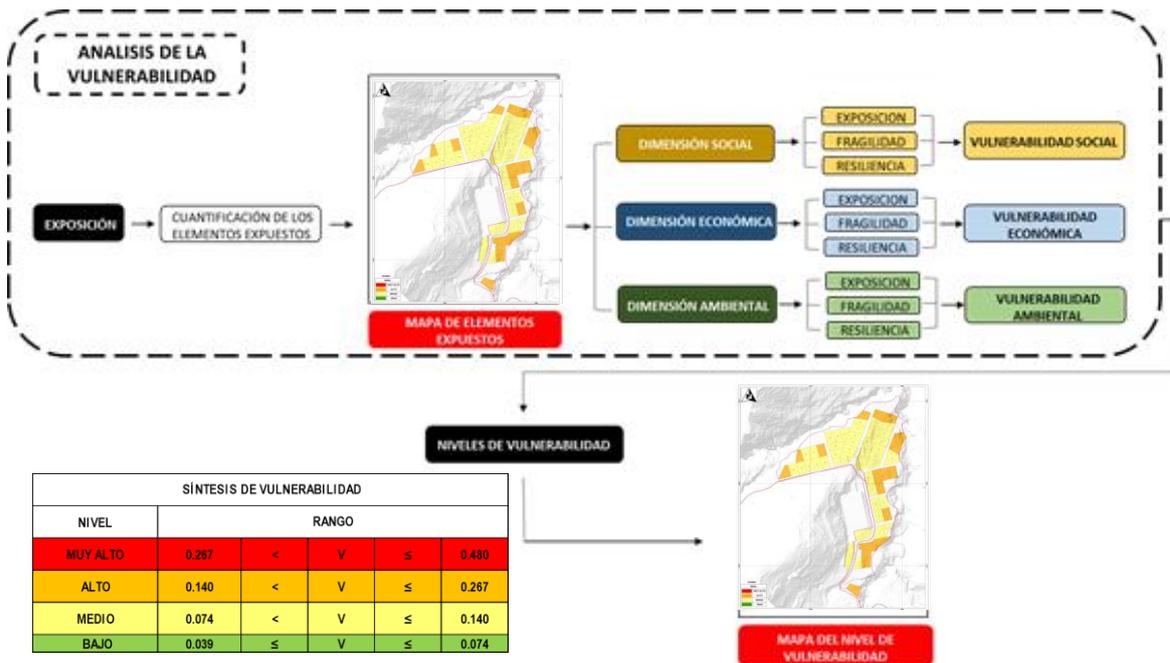
La Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, definen a la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, de la estructura física o de las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. En ese contexto, analizar la vulnerabilidad de la población del Centro Poblado de Mayrasco 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 de flujo de detritos.

5.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad en el Centro Poblado de Mayrasco 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 Centro Poblado de Mayrasco.

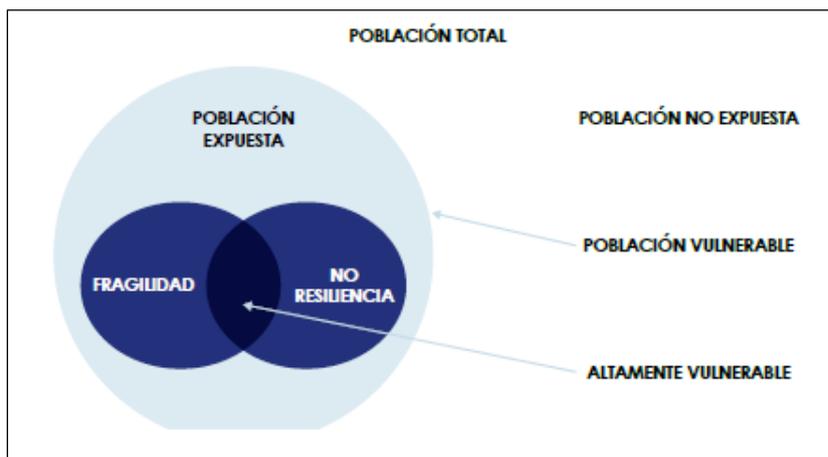


Elaboración: Equipo técnico, 2024. Adaptado de CENEPRED, 2014.

5.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

Para desarrollar el análisis de vulnerabilidad en el Centro Poblado de Mayrasco, se llevó a cabo la recopilación de datos de primera mano mediante encuestas a las viviendas y entrevista al presidente del Centro Poblado. Esta estrategia proporciona un mayor entendimiento de las dimensiones, abordando dinámicas sociales y culturales que enriquecen el análisis.

Figura 84. Distribución de la población en términos de la vulnerabilidad



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

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares de la dimensión 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	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 48. 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 49. Cuadro Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de las dimensiones de vulnerabilidad.

IC	0.005
RC	0.009

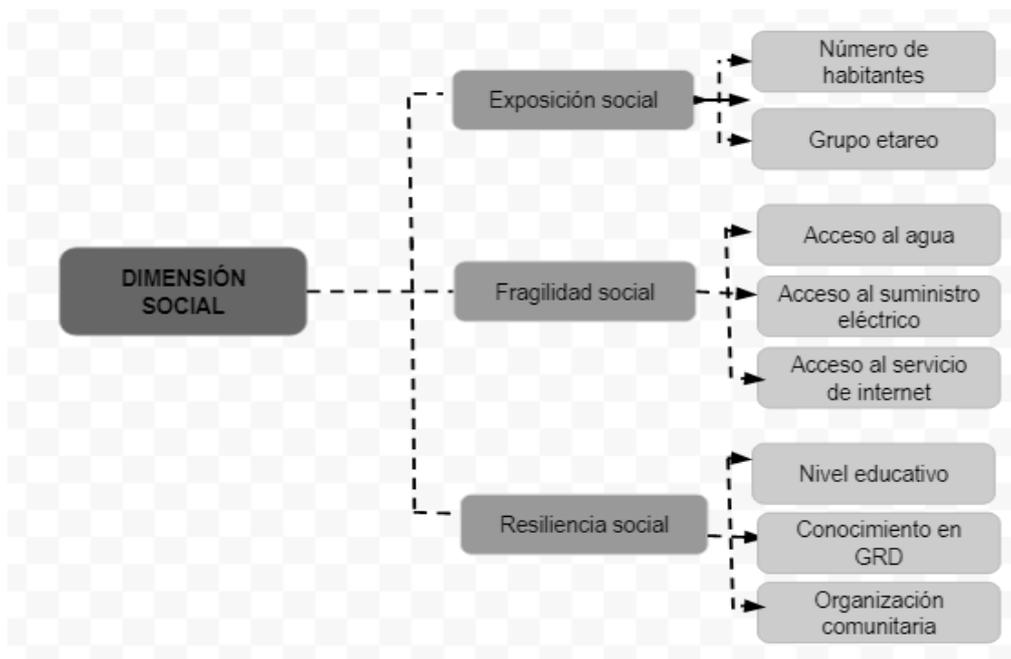
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

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 85. Determinación de la vulnerabilidad social.



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

Cuadro 50. Matriz de comparación de pares de los factores de la DIMENSIÓN Social.

DESCRIPTORES	FRAGILIDAD	EXPOSICIÓN	RESILIENCIA
FRAGILIDAD	1.00	2.00	3.00
EXPOSICIÓN	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 51. Matriz de normalización de pares de los factores de la DIMENSIÓN Social.

DESCRIPTORES	FRAGILIDAD	EXPOSICIÓN	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
FRAGILIDAD	0.545	0.571	0.500	0.539
EXPOSICIÓN	0.273	0.286	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los 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 considera el número de habitantes por lote y el grupo etario, estableciendo una relación complementaria entre ambos parámetros. Esta exposición se centra en la densidad poblacional, los patrones culturales e históricos y la interrelación familiar, que son puntos clave para evaluar los diferentes niveles de vulnerabilidad.

Dado que el número de habitantes por lote y el grupo etario son 2 datos complementarios, en el sentido que uno de ellos nos permite conocer el número de personas expuestas y el otro nos permite conocer los grupos etarios que están expuestos a los riesgos de desastres (flujo de detritos).

Sin embargo, es importante resaltar que el parámetro - Grupo etario, se consideró como exposición social, debido a que hay diferentes grupos etarios. Desde aquellos que podrían responder ante una incidencia, a otro que necesitarían el apoyo de otros miembros. Conocer y complementar estos puntos nos permite dar una mejor perspectiva de su exposición

Cuadro 53. Parámetros de la exposición social.

Parámetros	Pesos
Número de Habitantes por lote	0.5
Grupo etario	0.5

Elaboración: Equipo técnico, 2024

A. Número de Habitantes por lote:

El centro poblado de Mayrasco se caracteriza por sus patrones culturales arraigados en la importancia de la comunidad, donde la familia juega un papel fundamental. En ella, se observa una complementariedad de roles que constituye el fundamento de las redes de apoyo social en la comunidad. Por esta razón, se utiliza la lógica de que cuando solo hay una persona en un hogar, se corre el riesgo de no contar con una red amplia de colaboración y apoyo dentro del núcleo familiar. Por otro lado, un exceso en la cantidad de integrantes también puede ser contraproducente, ya que aumenta el número de habitantes expuestos al riesgo.

Figura 86. Número de habitantes por lote del C.P. Mayrasco.



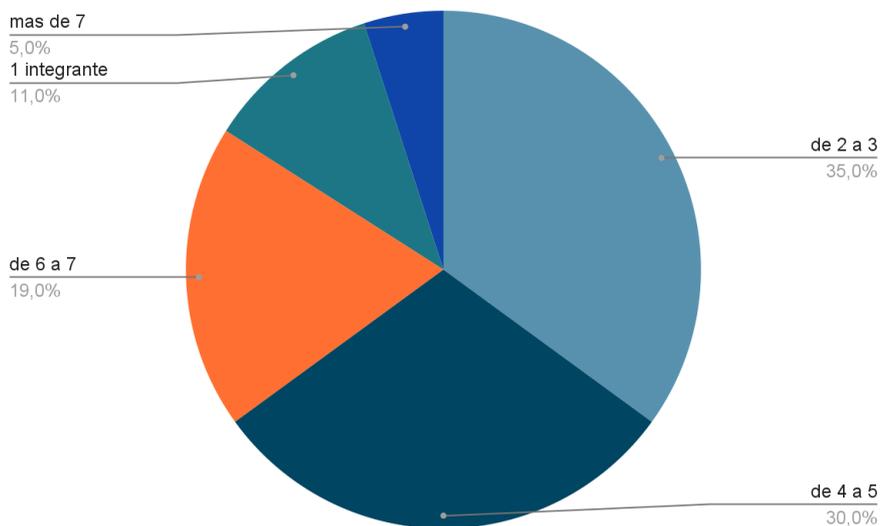
Fuente: Equipo técnico, 2024.

Logo of the Consejo de Ingenieros del Perú (Colegio Profesional de Ingenieros del Perú) with text: "Colegio Profesional de Ingenieros del Perú", "Firma: Antonio Hernández Cordero", "ANTROPÓLOGO", "C.M.P. N° 2261".

Logo of the Consejo Departamental de Ingenieros del Perú (Colegio de Ingenieros del Perú) with text: "Colegio de Ingenieros del Perú", "CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO", "Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe", "EVALUADOR DE RIESGO N° 003-2023-CENEPRED-SG", "C.I.P.: 257274".

En el Centro Poblado de Mayrasco, el 35% de los hogares tienen entre 2 o 3 integrantes, el 30% tienen 4 o 5 integrantes, el 19% tienen entre 6 y 7 integrantes, el 11% tiene un integrante y el 5% tienen más de 7 integrantes.

Figura 87. Número de habitantes por lote del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 54. Matriz de comparación de pares del parámetro de número de habitantes.

DESCRITORES	Mayor a 7 Hab	1 integrante	6 a 7 hab.	2 a 3 hab.	4 a 5 hab.
Mayor a 7 Hab	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
1 integrante	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
6 a 7 hab.	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
2 a 3 hab.	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
4 a 5 hab.	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.70	9.58	16.33	22.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 55. Matriz de Normalización de pares del parámetro de número de habitantes.

DESCRITORES	Mayor a 7 Hab	1 integrante	6 a 7 hab.	2 a 3 hab.	4 a 5 hab.	Vector Priorización
Mayor a 7 Hab	0.555	0.638	0.522	0.429	0.364	0.501
1 integrante	0.185	0.213	0.313	0.306	0.273	0.258
6 a 7 hab.	0.111	0.071	0.104	0.184	0.182	0.130
2 a 3 hab.	0.079	0.043	0.035	0.061	0.136	0.071
4 a 5 hab.	0.069	0.035	0.026	0.020	0.045	0.039

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Instituto Nacional de Estadística e Informática

 ANTONIO RAMÍREZ GARCÍA

 CIP: 251714

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quijpe

 EVALUADOR DE RIESGO N.º 001-2013-CENEPRD-SG

 CIP: 251714

Cuadro 56. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro de número de habitantes.

IC	0.066
RC	0.059

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

B. Grupo Etario:

La familia se considera como un núcleo interrelacionado e interdependiente, donde se evalúa el peso del grupo familiar en su totalidad a través del integrante con mayor vulnerabilidad. El grupo etario nos permite medir niveles de dependencia, así como tendencias en el desarrollo intelectual y físico, roles y funciones dentro de las familias.

La recolección de datos nos proporcionó la siguiente información: el 54% de los lotes tiene uno o más integrantes de la familia entre 6 y 12 años y/o entre 55 y 65 años, el 30% con uno o más integrantes de 0 a 5 años y/o más de 65 años, el 11% de 13 a 18 años y el 5% de 31 a 54 años.

Figura 88. Grupo Etario del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Instituto Nacional de Estadística e Informática

 ANTONIO RAMÍREZ GARCÍA

 CIP: 257214

CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ

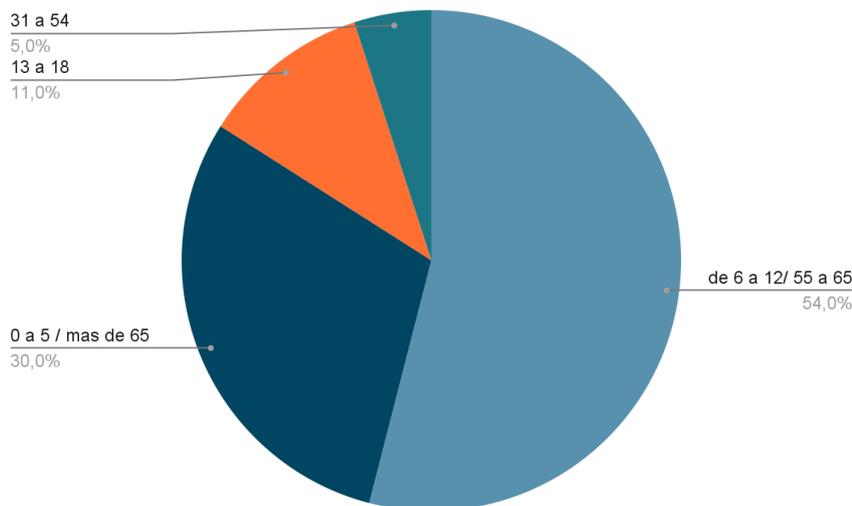
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO N.º 001-2021-CENEPRES-SG

 CIP: 257214

Figura 89. Grupo Etario del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 57. Matriz de comparación de pares del parámetro de grupo etario.

DESCRIPTORES	de 0 a 5 años y > 65 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 > 65 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	1.80	4.70	9.58	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 58. Matriz de Normalización de pares del parámetro de grupo etario.

DESCRIPTORES	de 0 a 5 años y > 65 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 > 65 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.


 Consejo Departamental de Ingenieros del Perú
 Promotor Antonio Hernández Cuyupo
 ANTONIO HERNÁNDEZ CUYUPO
 CIP: 251714

 Consejo Departamental de Ingenieros del Perú
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 001-2013-CENEPRED-SG
 CIP: 251714

Cuadro 59. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro de grupo etario.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.1.2 FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL:

Cuadro 60. Parámetros de la exposición social.

Parámetros	Pesos
Acceso a agua	0.57
Acceso a suministro eléctrico	0.29
Acceso al servicio de internet	0.14

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

A. Acceso al agua:

Para evaluar este parámetro correctamente, es crucial considerar la importancia del saneamiento del agua destinada al consumo humano, así como su accesibilidad. Los servicios de agua y saneamiento deficientes exponen a la población a riesgos prevenibles para la salud.

En el Centro Poblado de Mayrasco, el acceso al agua con conexión domiciliaria es posible mediante la captación de una surgencia de agua en el sector de Estancopampa, ubicado a 1 km de distancia. Esta agua se almacena en un reservorio que se limpia cada 2 meses y medio, con la supervisión regular de un especialista del Ministerio de Salud para garantizar su calidad. Además, Mayrasco cuenta con una Junta de Administración del Servicio de Saneamiento (JASS), que celebra reuniones periódicas y organiza actividades según las necesidades específicas, como limpieza y mantenimiento. El 98% de los lotes tienen acceso al agua a través de este servicio, mientras que el 2% de los lotes no tienen ningún acceso al agua.

Figura 90. Acceso al Agua del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.



Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro de acceso al agua.

DESCRIPTORES	Sin acceso a agua	Afloramientos de manantes	Camión cisterna	Pileta pública	Conexión domiciliaria
Sin acceso a agua	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Afloramiento de manantes	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Camión cisterna	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pileta pública	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Conexión domiciliaria	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 62. Matriz de Normalización de pares del parámetro de acceso al agua.

DESCRIPTORES	Sin acceso a agua	Afloramientos de manantes	Camión cisterna	Pileta pública	Conexión domiciliaria	Vector Priorización
Sin acceso a agua	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Afloramiento de manantes	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Camión cisterna	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Pileta pública	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Conexión domiciliaria	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro de acceso al agua.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

B. Acceso al suministro eléctrico:

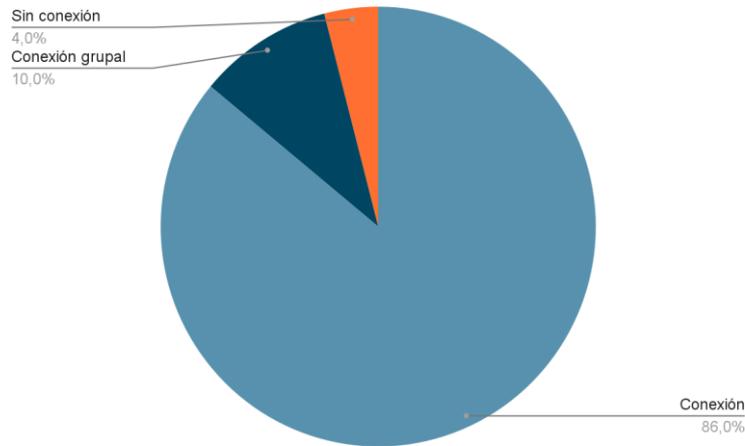
La empresa Electro Sur Este S.A. ha suministrado el servicio eléctrico en la zona de estudio desde el año 2009, estableciendo una red de conexión eléctrica que actualmente abastece al 86% de los lotes con una conexión directa, mientras que el 10% tiene conexión grupal y el 4% no cuenta con este servicio. El acceso al servicio eléctrico contribuye al desarrollo social al permitir la mejora de los estándares de vida y al posibilitar el acceso a otros servicios relacionados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que un acceso limitado a la electricidad puede generar fragilidad frente al riesgo al limitar la comunicación y aumentar el riesgo de lesiones por falta de iluminación.



Instituto Tecnológico
ANTROPOLÓGICO
C.M.A. N° 2281

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO N° 003-2023-CENEPRID-SG
CIP: 257274

Figura 91. Acceso al suministro eléctrico del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 92. Acceso al suministro eléctrico del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro del acceso al suministro eléctrico.

DESCRIPTORES	Sin conexión	Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	Conexión eléctrica grupal	Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	Conexión domiciliaria directa
Sin conexión	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otro):	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Conexión eléctrica grupal	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Conexión eléctrica directamente del poste de alumbrado	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Conexión domiciliaria directa	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.12	0.07	0.04

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO N.º 003-2023-CENEPRID-SG
CIP: 257274
COLEGIO PROFESIONAL DE INGENIEROS DEL PERU
FRANCISCO RIVERA TORREALBA
ANTROPÓLOGO
CIP: N.º 2281

Cuadro 65. Matriz de Normalización de pares del parámetro del acceso al suministro eléctrico.

DESCRIPTORES	Sin conexión	Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	Conexión eléctrica grupal	Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	Conexión domiciliaria directa	Vector Priorización
Sin conexión	0.560	0.610	0.586	0.457	0.375	0.517
Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otro):	0.187	0.203	0.234	0.261	0.250	0.227
Conexión eléctrica grupal	0.112	0.102	0.117	0.196	0.208	0.147
Conexión eléctrica directamente del poste de alumbrado	0.080	0.051	0.039	0.065	0.125	0.072
Conexión domiciliaria directa	0.062	0.034	0.023	0.022	0.042	0.037

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del acceso al suministro eléctrico.

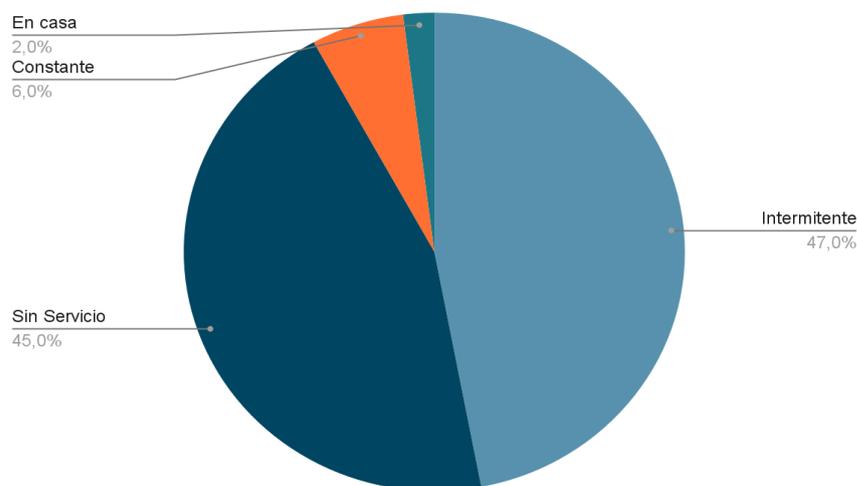
IC	0.046
RC	0.041

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

C. Acceso al servicio de internet:

En el actual contexto global, el acceso al servicio de internet es fundamental para la conectividad, el desarrollo educativo, la obtención de información y la generación de fuentes de ingreso y empleo. En Mayrasco, el 47% de los lotes tienen conexión a través del teléfono celular con una conexión intermitente, mientras que el 45% no cuentan con este servicio. Además, el 6% dispone de internet mediante teléfono celular con conexión constante, y el otro 2% tiene internet en casa con baja velocidad, pero conexión constante.

Figura 93. Acceso al servicio de internet del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Figura 94. Acceso al servicio de internet del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro del acceso al servicio de internet.

DESCRIPTORES	Sin acceso a internet	Internet en el celular con conexión intermitente	Internet en el celular con conexión constante	Internet en casa con baja velocidad y conexión constante	Internet en casa con buena velocidad y conexión constante
Sin acceso a internet	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Internet en el celular con conexión intermitente	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Internet en el celular con conexión constante	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Internet en casa con baja velocidad y conexión constante	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Internet en casa con buena velocidad y conexión constante	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo técnico, 2024.


 Instituto Tecnológico de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico
 ANTIPOLOSO
 C.M. N° 2281


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2021-CENEPRD-SG
 C.I.P.: 257274

Cuadro 68. Matriz de normalización de pares del parámetro del acceso al servicio de internet.

DESCRIPTORES	Sin acceso a internet	Internet en el celular con conexión intermitente	Internet en el celular con conexión constante	Internet en casa con baja velocidad y conexión constante	Internet en casa con buena velocidad y conexión constante	Vector Priorización
Sin acceso	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Internet en el celular con conexión intermitente	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Internet en el celular con conexión constante	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Internet en casa con baja velocidad y conexión constante	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Internet en casa con buena velocidad y conexión constante	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del acceso al servicio de internet.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.1.3 RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Cuadro 70. Parámetros de la resiliencia social.

Parámetros	Pesos
Organización comunitaria	0.57
Conocimiento en temas de Gestión de Riesgos de Desastre	0.29
Nivel educativo	0.14

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

A. Organización Comunitaria.

El Centro Poblado de Mayrasco, parte de la Comunidad Campesina del mismo nombre, conserva tradiciones culturales como el Ayni y la Minka, basadas en valores de apoyo y colaboración mutua. Estas tradiciones se manifiestan en diversas etapas, desde la agricultura hasta la construcción de viviendas, y se han extendido a áreas como la salud y la educación. Esta arraigada tradición proporciona una sólida organización comunitaria y puede ser un fundamento para una adecuada Gestión de Riesgos de Desastre, dado que los miembros están unidos por objetivos comunes, definen roles y funciones, y participan activamente en las necesidades del grupo.

Para evaluar este parámetro en cada lote, se consideró la participación en dos instancias:



- Participación en reuniones ordinarias y extraordinarias: Estos encuentros son espacios para compartir objetivos, problemas y avances de la asociación. Los participantes tienen la oportunidad de expresar sus opiniones, asumir responsabilidades y delegar funciones.
- Participación en faenas ordinarias y extraordinarias: Las faenas son actividades comunitarias que a menudo requieren esfuerzo físico. Pueden formar parte de la planificación de actividades de la asociación o surgir como respuesta a alguna necesidad inmediata. Los objetivos de las faenas incluyen el mantenimiento de servicios o áreas comunes, así como la resolución de problemas grupales. Participar en estas faenas permite formar parte de las redes de apoyo de la asociación.

En este marco, casi la totalidad de los lotes tienen una participación del 100% en reuniones y faenas.

Figura 95. Organización comunitaria del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 96. Organización comunitaria del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.


 Colegio Profesional de Ingenieros del Perú
 Fondo Técnico Investigador Grupo
 ANTROPOLÓGICO
 C.M.P. N° 2261


 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2013-CENEPRID-SG
 C.I.P.: 251214

Cuadro 71. Organización comunitaria.

DESCRIPTORES	DESCRIPCION
Nula o poca participación	Menos del 25% de la población participan en las reuniones y faenas.
Participación irregular	Menos del 50% de la población participan en las reuniones y faenas.
Participación limitada	Más del 70% de la población participan en las reuniones y faenas.
Participación constante	Más del 85% de la población participan en las reuniones y faenas.
Participación total o casi total	El 100% de la población participan en las reuniones y faenas.

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 72. Matriz de comparación de pares de la organización comunitaria.

DESCRIPTORES	Nula o poca participación	Participación irregular	Participación limitada	Participación constante	Participación total o casi total
Nula o poca participación	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Participación irregular	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Participación limitada	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Participación constante	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Participación total o casi total	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 73. Matriz de Normalización de pares de la organización comunitaria.

DESCRIPTORES	Nula o poca participación	Participación irregular	Participación limitada	Participación constante	Participación total o casi total	Vector Priorización
Nula o poca participación	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
Participación irregular	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
Participación limitada	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
Participación constante	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
Participación total o casi total	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 74. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro de la organización comunitaria.

IC	0.047
RC	0.042



B. Conocimiento en temas de Gestión de Riesgos de Desastre.

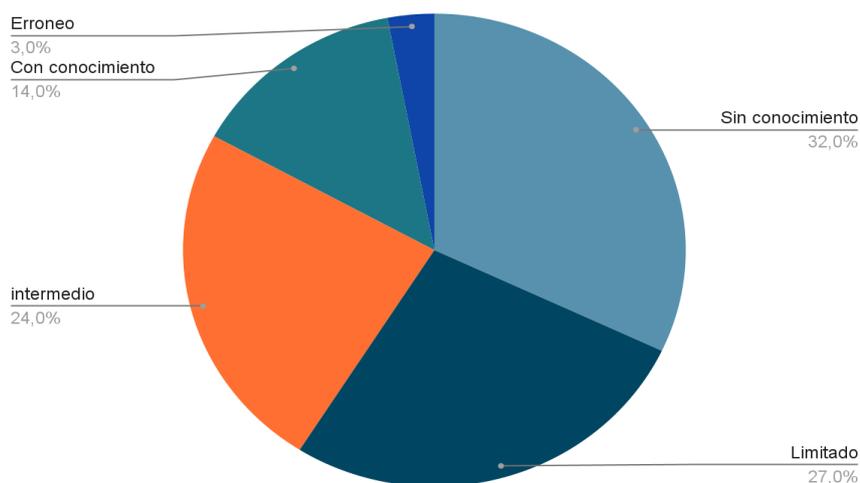
El nivel de conocimiento sobre la Gestión de Riesgos de Desastre puede influir en la resiliencia del grupo familiar, ya sea elevándola o reduciéndola, dependiendo de cómo prevengan, se preparen y respondan ante el peligro. Para determinar este nivel, se incluyeron 4 preguntas abiertas en la encuesta, que abordan los siguientes aspectos:

- Conocimiento sobre los peligros a los que están expuestos.
- Conocimiento de zonas seguras dentro del Centro Poblado.
- Existencia de protocolos familiares de respuesta ante una hipotética ocurrencia.
- Realización de simulacros frente al peligro.

Estas preguntas permiten evaluar el conocimiento sobre la Gestión de Riesgos de Desastre. Se clasifican en 5 descriptores, siendo el conocimiento erróneo el que más eleva la vulnerabilidad, debido a que puede conducir a una preparación y respuesta inadecuadas frente al peligro.

En Mayrasco, se identificó que el 32% de la población no tiene conocimiento sobre Gestión de Riesgos de Desastre, el 27% tiene un conocimiento limitado, el 24% tiene un conocimiento intermedio, el 14% tiene conocimiento en GRD y el 3% tiene un conocimiento erróneo.

Figura 97. Conocimiento en temas de Gestión de Riesgos de Desastre del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 75. Conocimiento en temas de gestión de riesgos de desastres.

DESCRIPTORES	DESCRIPCION
Conocimiento erróneo	Tiene un conocimiento erróneo sobre los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto.
Sin conocimiento	No conoce los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto asumiendo que nunca ocurrirá un desastre en la zona donde habita.
Conocimiento limitado	Tiene un conocimiento aproximado sobre el peligro que puede afectar su barrio o vivienda, no conoce exactamente a que institución acudir en caso de emergencia y desastre, así mismo no sabe cómo prevenir el riesgo ni responder en caso de ocurrir



DESCRIPTORES	DESCRIPCION
	una emergencia.
Conocimiento intermedio	Conoce de forma lógica los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cuál acudir en caso de emergencia y desastres, pero no muestra interés en tomar acciones sobre la prevención y preparación ante riesgos.
Con conocimiento	Conoce de forma precisa los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cuál acudir en caso de emergencia y desastres, así mismo muestra interés sobre la prevención y preparación ante riesgos ya que conoce el origen de los peligros y desastres, así como de las consecuencias.

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del conocimiento en temas de gestión de riesgos de desastres.

DESCRIPTORES	Conocimiento erróneo	Sin conocimiento	Conocimiento limitado	Conocimiento sin interés	Con conocimiento
Conocimiento erróneo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Sin conocimiento	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Conocimiento limitado	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Conocimiento intermedio	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Con conocimiento	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.89	7.53	14.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 77. Matriz de normalización de pares del conocimiento en temas de gestión de riesgos de desastres.

DESCRIPTORES	Conocimiento o erróneo	Sin conocimiento	Conocimiento o limitado	Conocimiento o sin interés	Con conocimiento	Vector Priorización
Conocimiento erróneo	0.490	0.514	0.531	0.419	0.333	0.457
Sin conocimiento	0.245	0.257	0.265	0.279	0.292	0.268
Conocimiento limitado	0.122	0.128	0.133	0.209	0.208	0.160
Conocimiento sin interés	0.082	0.064	0.044	0.070	0.125	0.077
Con conocimiento	0.061	0.037	0.027	0.023	0.042	0.038

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del conocimiento en temas de gestión de riesgos de desastre.

IC	0.034
RC	0.031

Elaboración: Equipo técnico, 2024



C. Nivel Educativo

El proceso educativo desempeña un papel fundamental en el desarrollo de habilidades que aumentan el nivel de resiliencia de las personas. Este proceso abarca una comprensión amplia del estudiante y busca cultivar diversas áreas, desde la alfabetización hasta el desarrollo psicomotor, la capacidad reflexiva, la resolución de problemas y las habilidades sociales y emocionales. Además, incluye el aprendizaje en diversas áreas curriculares, que abordan conocimientos básicos sobre la gestión de riesgos de desastre, aprobados por el Ministerio de Educación y aplicados siguiendo los lineamientos del CENEPRED y el INDECI. A medida que el estudiante progresa en este proceso, mejora su inserción en el mercado laboral y aumenta su empleabilidad.

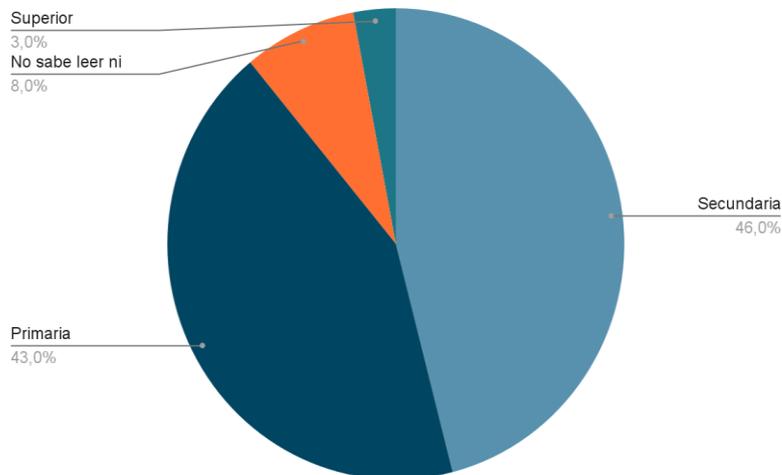
Figura 98. Centro Educativo del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Según los datos recopilados, el 46% de la población estudió a nivel secundario, el 43% a nivel primario, el 8% no sabe ni leer ni escribir, y el 3% tiene estudios superiores o técnicos incompletos. Al realizar esta evaluación, se considera el nivel educativo máximo alcanzado por algún miembro de la familia, quien puede desempeñar el papel de promotor y organizador en la gestión del riesgo de desastre dentro de su núcleo familiar.

Figura 99. Nivel Educativo del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO PROFESIONAL DE INGENIEROS DEL PERU
Frente Urbano Yanaylla Cuzco
ANTROPÓLOGO
C.M. N.º 2261

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2021-CENEPRED-SG
C.I.P.: 257274

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Cuadro 79. Matriz de comparación de pares del nivel educativo.

DESCRIPTORES	Sin nivel	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior universitaria
Sin nivel	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Secundaria	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Superior no universitaria	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Superior universitaria	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 80. Matriz de Normalización de pares del nivel educativo.

DESCRIPTORES	Sin nivel	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior universitaria	Vector Priorización
Sin nivel	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
Primaria	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
Secundaria	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
Superior no universitaria	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
Superior universitaria	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 81. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del nivel educativo.

IC	0.047
RC	0.042

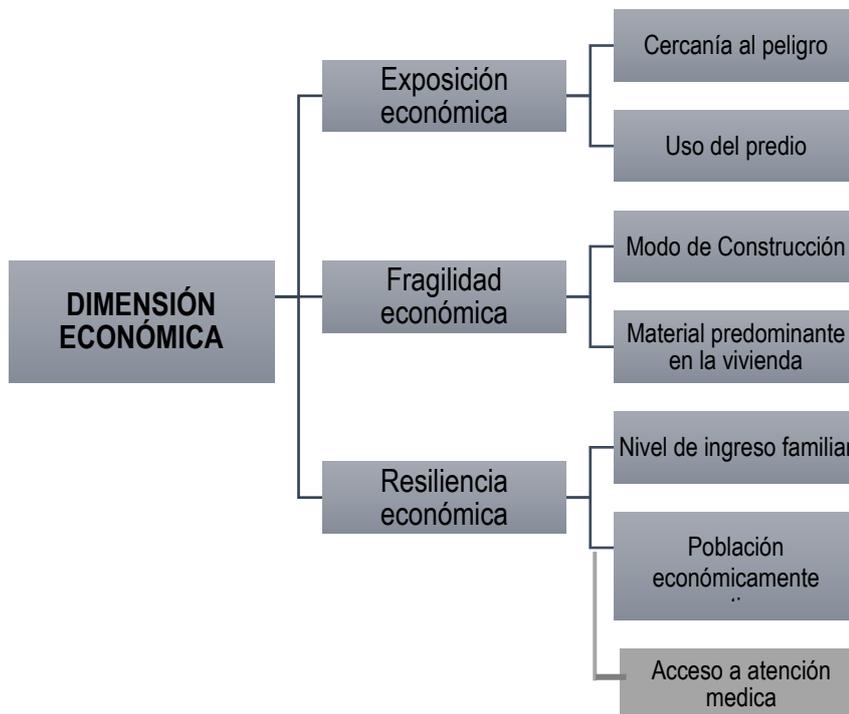
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

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.



Figura 100. Determinación de la Vulnerabilidad Económica.



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

Cuadro 82. Matriz de comparación de pares de los 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 83. Matriz de Normalización de pares de los 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 84. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los 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 cercanía de los terrenos a las áreas identificadas como zonas de peligro muy alto, así como el tipo de uso que se les da a estos terrenos y el nivel de impacto que puede tener en cada lote.

Cuadro 85. Parámetros de la exposición económica.

Parámetros	Pesos
Cercanía al Peligro	0.75
Uso del predio	0.25

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

A. Cercanía al Peligro:

La cercanía al peligro se refiere a la posición geográfica de un lote en relación con el peligro identificado. Cuanto más cercano esté un lote al peligro, mayor será su exposición frente a desastres potenciales, lo que puede generar un impacto más significativo y mayores pérdidas económicas en caso de que ocurra un evento adverso.

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro de la cercanía al peligro.

DESCRIPTORES	Menor a 5 m del peligro	5 m a 10 m del peligro	10 m a 20 m del peligro	20 m a 50 m del peligro	Más de 50 m del peligro
Menor a 5 m del peligro	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5 m a 10 m del peligro	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
10 m a 20 m del peligro	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
20 m a 50 m del peligro	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Más de 50 m del 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 87. Matriz de Normalización de pares del parámetro de la cercanía al peligro.

DESCRIPTORES	Menor a 5 m del peligro	5 m a 10 m del peligro	10 m a 20 m del peligro	20 m a 50 m del peligro	Más de 50 m del peligro	Vector Priorización
Menor a 5 m del peligro	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5 m a 10 m del peligro	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
10 m a 20 m del peligro	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
20 m a 50 m del peligro	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Más de 50 m del peligro	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro de la cercanía al peligro.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

B. Uso del predio

Este parámetro revela la función asignada a cada lote, es decir, cómo la familia utiliza el terreno, lo cual puede determinar el nivel de posibles pérdidas económicas. Por ejemplo, si el terreno se destina a la agricultura, estará expuesto a posibles pérdidas de cultivos, mientras que, si se utiliza como vivienda, estará sujeto a daños en la propiedad en caso de un desastre. Para este análisis, se consideraron lotes ubicados en o cerca de zonas de peligro.

Figura 101. Uso del predio en el C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

En el Centro Poblado, se observa que el 62% de los lotes se utilizan como viviendas y huertos, el 29% solo como viviendas, y el restante 9% son utilizados para viviendas y comercio.

Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro del uso del predio.

DESCRIPTORES	Vivienda y Comercio	Vivienda y huerto	Vivienda	Zona agrícola	Lote vacío
Vivienda y Comercio	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Vivienda y huerto	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Vivienda	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Zona agrícola	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Lote vacío	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 90. Matriz de Normalización de pares del parámetro del uso del predio.

DESCRIPTORES	Vivienda y Comercio	Vivienda y huerto	Vivienda	Zona agrícola	Lote vacío	Vector Priorización
Vivienda y Comercio	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Vivienda y huerto	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Vivienda	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Zona agrícola	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Lote vacío	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del uso del predio.

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 el modo de construcción y el tipo de material predominante en la vivienda.

Cuadro 92. Parámetros de la fragilidad económica.

Parámetros	Pesos
Modo de construcción	0.5
Material predominante en la vivienda	0.5

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

A. Modo de construcción:

Se hace referencia a la orientación, planificación y ejecución en la edificación de viviendas y estructuras. En campo se registró que muchas familias guardan técnicas de construcción tradicional, que conservan saberes empíricos y son realizadas a través de trabajo comunal; para poder medir este parámetro se revisó si el modo de construcción cumple con estándares de seguridad y resistencia.



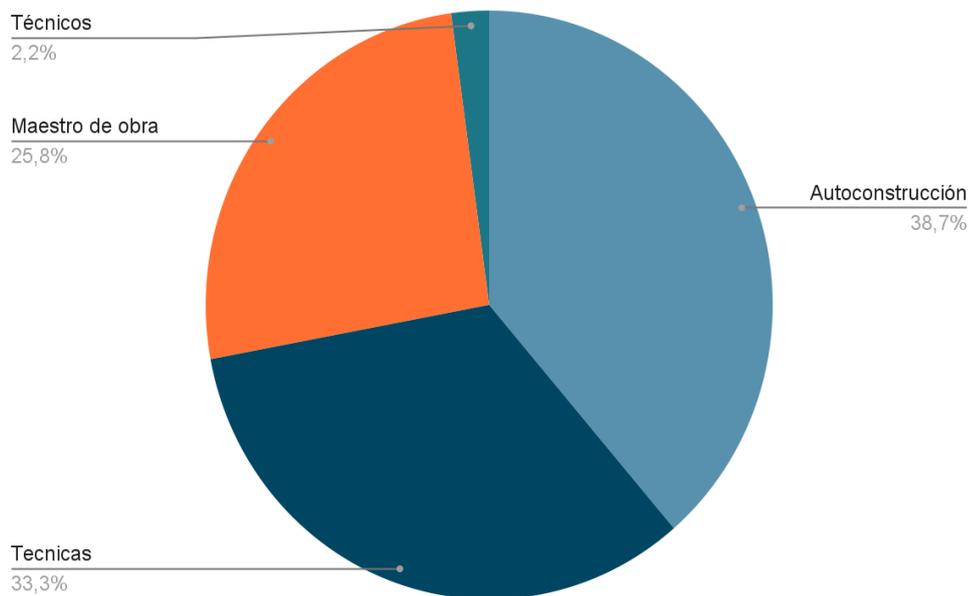
Figura 102. Modo de construcción del C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

En la zona de estudio, el 39% de las viviendas fueron autoconstruidas, el 33% utilizó técnicas tradicionales de construcción, el 26% empleó maestros de obras, y solo el 2% de las viviendas fueron construidas a través de técnicos en construcción.

Figura 103. Modo de construcción del C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.


 INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL CUSCO
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 ANTONIO RAMÍREZ GARCÍA
 C.M.A. N° 2281


 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO N° 001-2013-CENEPRD-SG
 CIP: 257274

Cuadro 93. Matriz de comparación de pares del modo de construcción.

DESCRIPTORES	Autoconstrucción	Maestro de obra	Uso de técnicas tradicionales	Con técnico en construcción	Con profesional (Ingeniero y/o Arquitecto)
Autoconstrucción	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Maestro de obra	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Uso de técnicas tradicionales	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Con técnico en construcción	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Con profesional (Ingeniero y/o Arquitecto)	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 94. Matriz de Normalización de Pares del modo de construcción.

DESCRIPTORES	Autoconstrucción	Maestro de obra	Uso de técnicas tradicionales	Con técnico en construcción	Con profesional (Ingeniero y/o Arquitecto)	Vector Priorización
Autoconstrucción	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Maestro de obra	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Uso de técnicas tradicionales	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Con técnico en construcción	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Con profesional (Ingeniero y/o Arquitecto)	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 95. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del modo de construcción.

IC	0.047
RC	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

B. Material predominante en la vivienda:

El tipo de material predominante en la construcción de una vivienda influye significativamente en su nivel de resistencia frente a posibles eventos adversos. Este parámetro complementa el modo de construcción mencionado anteriormente. En nuestra zona de estudio, se registró que el 92% de las viviendas tienen como material predominante el adobe, y el 8% restante utiliza concreto armado.



Figura 104. Material predominante en la vivienda en el C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 96. Matriz de comparación de pares del Material predominante en la vivienda.

DESCRIPTORES	Mixto precario plástico, palos calamina	Ladrillo con barro sin vigas y columnas	Adobe	Ladrillo y/o Bloqueta	Concreto armado
Mixto precario plástico, palos calamina	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Ladrillo con barro sin vigas y columnas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Adobe	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Ladrillo y/o Bloqueta	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.04	4.03	7.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 97. Matriz de Normalización de pares del Material predominante en la vivienda.

DESCRIPTORES	Mixto precario plástico, palos calamina	Ladrillo con barro sin vigas y columnas	Adobe	Ladrillo y/o Bloqueta	Concreto armado	Vector Priorización
Mixto precario plástico, palos calamina	0.490	0.496	0.511	0.480	0.421	0.479
Ladrillo con barro sin vigas y columnas	0.245	0.248	0.255	0.240	0.263	0.250
Adobe	0.122	0.124	0.128	0.160	0.158	0.138
Ladrillo y/o Bloqueta	0.082	0.083	0.064	0.080	0.105	0.083
Concreto armado	0.061	0.050	0.043	0.040	0.053	0.049

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Pronto Rector
Antonio Ríos
CIP: 257274

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Cuadro 98. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro del Material predominante en la vivienda.

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 tres parámetros: el nivel de ingreso mensual, la población económica activa y el acceso a la atención médica.

Cuadro 99. Parámetros de la resiliencia económica.

Parámetros	Pesos
Nivel de ingreso mensual	0.50
Población económicamente activa	0.25
Acceso a la atención médica	0.25

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

A. Nivel de ingreso mensual:

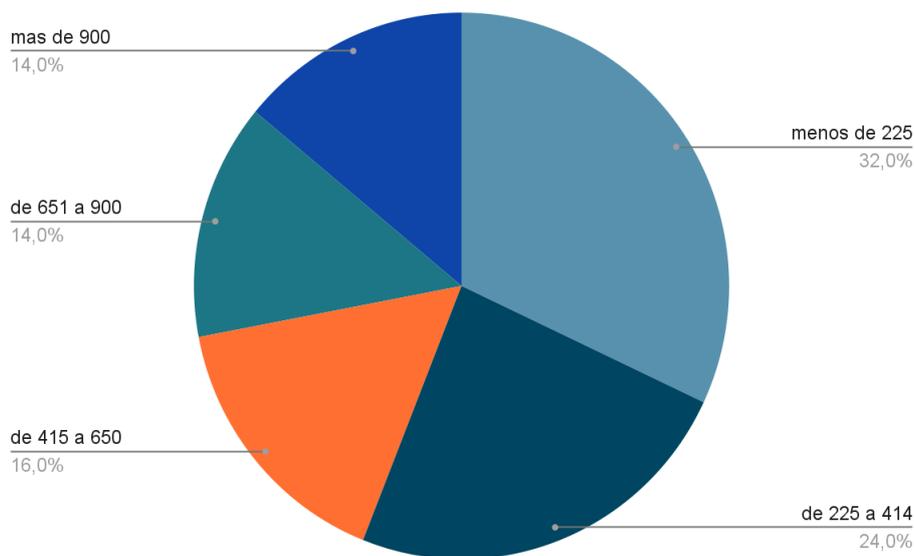
Para la evaluación de este parámetro, se consideró el ingreso económico total de cada lote y se dividió entre el número de integrantes del mismo. Este resultado se comparó con el monto definido para la canasta básica de alimentos y la canasta básica de consumo dada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), indicadores de medición monetaria de la pobreza y pobreza extrema en el Estado Peruano.

Los niveles de ingresos proporcionan una comprensión del poder adquisitivo del grupo familiar, lo que influye directamente en la satisfacción de necesidades básicas como alimentación, vestimenta, elección de materiales para la construcción de su vivienda, acceso a servicios básicos, salud, educación, entre otros aspectos fundamentales de la vida.

En Mayrasco, el 32% de la población tiene niveles de ingreso menores a S/.225.00 soles; el 24% está entre más de S/.225.00 y menos o igual a S/.414.00; el 16% tiene ingresos mayores a S/.415.00 soles y menores o igual a S/.650.00 soles; el 14% tiene ingresos mayores a S/.651.00 soles y menores o igual a S/.900.00 soles; y otro 14% tiene ingresos mayores a S/.900.00 soles.



Figura 105. Niveles de ingreso mensual por familia del C.P. Mayrasco.



Cuadro 100. Matriz de comparación de pares del nivel de ingreso mensual.

DESCRIPTORES	≤ 225	> 226 - ≤ 414	> 415 - ≤ 650	> 651- ≤ 850	>850
≤ 225	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
> 226 - ≤ 414	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
> 415 - ≤ 650	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
> 651- ≤ 850	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
>850	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 101. Matriz de Normalización de Pares del nivel de ingreso mensual.

DESCRIPTORES	≤ 225	> 226 - ≤ 414	> 415 - ≤ 650	> 651- ≤ 850	>850	Vector Priorización
≤ 225	0.548	0.632	0.513	0.450	0.364	0.501
> 226 - ≤ 414	0.183	0.211	0.308	0.300	0.273	0.255
> 415 - ≤ 650	0.110	0.070	0.103	0.150	0.182	0.123
> 651- ≤ 850	0.091	0.053	0.051	0.075	0.136	0.081
>850	0.068	0.035	0.026	0.025	0.045	0.040

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 102. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del nivel de ingreso mensual.

IC	0.047
RC	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



B. Población Económicamente Activa - PEA:

En este parámetro se evaluó cómo la Población Económicamente Activa del Centro Poblado está inserta y participa del mercado laboral. En nuestro ámbito de estudio, el 51% realiza trabajo independiente, el 42% trabajo dependiente, el 3% realiza trabajo familiar no remunerado y otro 3% es dueño de su propio centro laboral y genera empleo para otras personas.

Figura 106. Población Económicamente Activa en el C.P. Mayrasco..



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 103. Población económicamente activa.

DESCRIPTORES	DESCRIPCIÓN
Desempleado	El jefe o jefe de hogar no desempeña ningún trabajo
Dedicado al Hogar	El jefe o jefa del hogar se dedica a labores domésticas.
Trabajador Independiente	el jefe o jefa del hogar desarrolla un trabajo remunerado, sin algunos beneficios según la ley (seguro social, vacaciones, etc.)
Trabajador Dependiente	Desarrolla un trabajo remunerado con todos los beneficios según la ley.
Dueño (empleador)	Es dueño de su medio de producción y genera empleo a otras personas

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 104. Matriz de comparación de pares de la población económicamente activa.

DESCRIPTORES	Desempleado	Dedicado al Hogar	Trabajador Independiente	Trabajador Dependiente	Dueño (empleador)
Desempleado	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Dedicado al Hogar	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Trabajador Independiente	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Trabajador Dependiente	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Dueño (empleador)	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 105. Matriz de Normalización de Pares de la población económicamente activa.

DESCRIPTORES	Desempleado	Dedicado al Hogar	Trabajador Independiente	Trabajador Dependiente	Dueño (empleador)	Vector Priorización
Desempleado	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Dedicado al Hogar	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Trabajador Independiente	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Trabajador Dependiente	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Dueño (empleador)	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 106. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de la población económicamente activa.

IC	0.047
RC	0.042

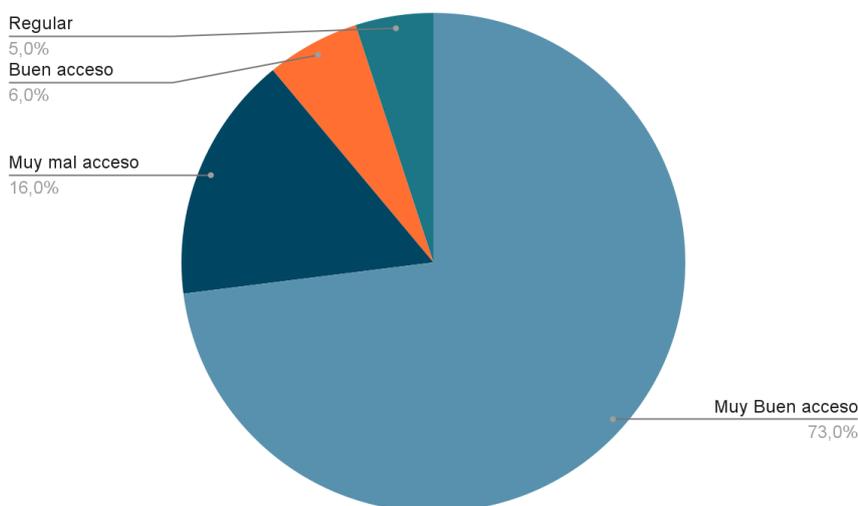
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

C. Acceso a la atención médica:

El acceso a la atención médica es un servicio que aumenta la resiliencia de la familia en la gestión de riesgos de desastre. Se considera dentro de la dimensión económica, ya que implica una inversión monetaria en mayor o menor medida y, en algunos casos, está vinculado al mercado laboral formal. Para este indicador, se evalúa el porcentaje de miembros de la familia, según el lote, que tienen acceso a la atención médica.

En nuestra zona de estudio, el 73% de los lotes encuestados tienen muy buen acceso a la atención médica, en contraste con el 16% que tienen muy mal acceso, el 6% buen acceso y el 5% acceso regular.

Figura 107. Acceso a la atención médica en el C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Cuadro 107. Matriz de comparación de pares del acceso a la atención médica.

DESCRIPTORES	Muy mal acceso a atención médica	Mal acceso a atención médica	Acceso regular a atención médica	Buen acceso a atención médica	Muy buen acceso a atención médica
Muy mal acceso a atención médica	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Mal acceso a atención médica	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Acceso regular a atención médica	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Buen acceso a atención médica	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy buen acceso a atención médica	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 108. Matriz de Normalización de pares del acceso a la atención médica.

DESCRIPTORES	Muy mal acceso a atención médica	Mal acceso a atención médica	Acceso regular a atención médica	Buen acceso a atención médica	Muy buen acceso a atención médica	Vector Priorización
Muy mal acceso a atención médica	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Mal acceso a atención médica	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Acceso regular a atención médica	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Buen acceso a atención médica	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Muy buen acceso a atención médica	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 109. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del acceso a la atención médica.

IC	0.047
RC	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

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



Figura 108. Determinación de la Vulnerabilidad Ambiental.



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

Cuadro 110. Matriz de comparación de pares de los factores de la DIMENSIÓN Ambiental.

DESCRIPTORES	FRAGILIDAD	EXPOSICIÓN	RESILIENCIA
FRAGILIDAD	1.00	2.00	3.00
EXPOSICIÓN	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 111. Matriz de Normalización de pares de los factores de la DIMENSIÓN Ambiental.

DESCRIPTORES	FRAGILIDAD	EXPOSICIÓN	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
FRAGILIDAD	0.545	0.571	0.500	0.539
EXPOSICIÓN	0.273	0.286	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 112. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de los factores de la DIMENSIÓN Ambiental.

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



5.2.3.1 EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL:

A. Tipo de disposición de excretas.

El centro poblado no cuenta con un sistema de alcantarillado que se conecte a una red pública de desagüe, lo que lleva principalmente a la disposición de excretas en unidades básicas de tratamiento. Un 43% de los lotes utiliza este sistema, otro 43% utiliza letrinas tipo pozo seco, un 4% utiliza letrinas con arrastre hidráulico sin tratamiento y un 10% no tiene servicio higiénico. La mala disposición de excretas aumenta la probabilidad de generar focos infecciosos y la contaminación del recurso hídrico, lo que a su vez facilita la propagación de gérmenes patógenos que afectan la salud de las familias.

Figura 109. Tipo de disposición de excretas en el C.P. Mayrasco.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 113. Matriz de comparación de pares del tipo de disposición de excretas.

DESCRIPTORES	Sin servicio higiénico	Letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento	Letrina tipo pozo seco	Unidad básica de tratamiento	Inst. Sanitaria conectada
Sin servicio higiénico	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Letrina con arrastre hidráulico SIN tratamiento	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Letrina tipo pozo seco	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Unidad básica de tratamiento	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Inst. Sanitaria conectada	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.

Instituto Tecnológico de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico (ITID)

 C.M.P. N° 2281

 Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Departamental Cusco

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 003-2023-CENEPRID-SG

 C.I.P.: 257274

Cuadro 114. Matriz de Normalización de pares del tipo de disposición de excretas.

DESCRIPTORES	Sin servicio higiénico	Letrina con arrastre hidráulico sin tratamiento	Letrina tipo pozo seco	Unidad básica de tratamiento	Inst. Sanitaria conectada	Vector Priorización
Sin servicio higiénico	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Letrina con arrastre hidráulico SIN tratamiento	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Letrina tipo pozo seco	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Unidad básica de tratamiento	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Inst. Sanitaria conectada	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 115. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del tipo de disposición de excretas.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.3.2 FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL:

El análisis de la fragilidad ambiental se enfoca en evaluar la disposición y cercanía de los residuos sólidos.

Cuadro 116. Parámetros de la fragilidad ambiental.

Parámetros	Pesos
Disposición de Residuos Sólidos	0.5
Cercanía de Residuos Sólidos	0.5

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

A. Disposición de residuos sólidos:

Este parámetro se refiere a la forma en que cada lote desecha la basura generada. La disposición inadecuada de los residuos sólidos tiene un impacto directo, creando zonas de contaminación y propagación de enfermedades. En el caso de Mayrasco, el 100% de los encuestados respondió que llevan sus residuos sólidos al carro recolector. Además, el equipo técnico no observó zonas de acumulación de residuos sólidos en el centro poblado o en su cercanía.



Cuadro 117. Matriz de comparación de pares de la disposición de residuos sólidos.

DESCRIPTORES	Desecha en quebradas	Quema de residuos sólidos	Desecha en vías y calles.	Desechar en botaderos	Carro recolector
Desecha en quebradas	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Quema de residuos sólidos	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Desecha en vías y calles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Desechar en botaderos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Carro recolector	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 118. Matriz de Normalización de pares de la disposición de residuos sólidos.

DESCRIPTORES	Desecha en quebradas	Quema de residuos sólidos	Desecha en vías y calles.	Desechar en botaderos	Carro recolector	Vector Priorización
Desecha en quebradas	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Quema de residuos sólidos	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Desecha en vías y calles	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Desechar en botaderos	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Carro recolector	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 119. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de la disposición de residuos sólidos.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

B. Cercanía a residuos sólidos:

Se refiere a la proximidad del lote a áreas de disposición de residuos sólidos cerca de la asociación. 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.



Cuadro 120. Matriz de comparación de pares de la cercanía a residuos sólidos.

DESCRIPTORES	≤ 5 m	> 5 m a ≤ 15 m	> 15 m a ≤ 30 m	>30 m a ≤ 50 m	> 50 m
≤ 5 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
> 5 m a ≤ 15 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
> 15 m a ≤ 30 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
>30 m a ≤ 50 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
> 50 m	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 121. Matriz de Normalización de pares de la cercanía a residuos sólidos.

DESCRIPTORES	≤ 5 m	> 5 m a ≤ 15 m	> 15 m a ≤ 30 m	>30 m a ≤ 50 m	> 50 m	Vector Priorización
≤ 5 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
> 5 m a ≤ 15 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
> 15 m a ≤ 30 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
>30 m a ≤ 50 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
> 50 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 122. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de la cercanía a residuos sólidos.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.3.3 RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL:

A. Manejo de Residuos sólidos.

Durante el proceso de recolección de datos se observó que el 59% de los lotes depositan sus residuos sólidos en un solo envase, el 17% selecciona residuos orgánicos e inorgánicos, el 10% reutiliza y hace compost, otro 10% sin manejo de sus residuos y el 4% clasifican por materiales. El correcto manejo de residuos ayuda a aumentar la resiliencia, ya que reduce el impacto ambiental y la posible propagación de enfermedades.

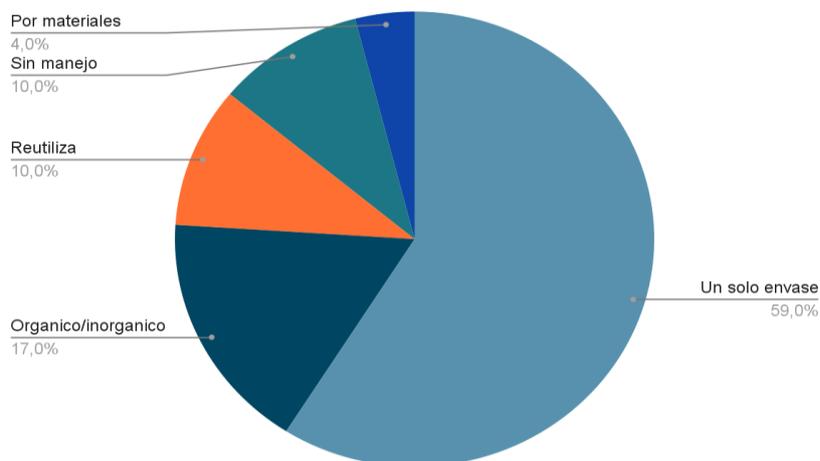


.....
 Premio Antonio Rómulo de Guzmán
 ANTIPOLOSO
 C.M. N.º 2281

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

.....
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 110. Manejo de Residuos sólidos en el C.P. Mayrasco.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 123. matriz de comparación de pares del Manejo de Residuos sólidos.

DESCRIPTORES	Sin manejo	Deposita en solo envases	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Deposita en solo envases	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Reusó y compostaje	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Clasificación por material	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 124. Matriz de normalización de pares del manejo de residuos sólidos.

DESCRIPTORES	Sin manejo	Deposita en solo envases	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y compostaje	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Deposita en solo envases	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Selecciona orgánico e inorgánico	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Reusó y compostaje	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Clasificación por material	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Pronto Alberto Iyandaza Cuyupo
ANTROPÓLOGO
CIP: 251214

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 001-2013-CENEKED-SG
CIP: 251214



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Cuadro 125. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del manejo de residuos sólidos.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.3 NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro 126. Nivel de vulnerabilidad.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.262	<	V	≤	0.495
ALTO	0.136	<	V	≤	0.262
MEDIO	0.070	<	V	≤	0.136
BAJO	0.036	≤	V	≤	0.070

Elaboración: Equipo técnico, 2024


 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Promotor: Humberto Hernández Cordero
 ANTIPOLOSO
 CIP: 257274


 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO RJ 001-2023-CENEPRD-SG
 CIP: 257274

Cuadro 127. Resumen de las dimensiones Social, Económica y ambiental y el cálculo del nivel de vulnerabilidad.

VULNERABILIDAD SOCIAL																	
EXPOSICIÓN				FRAGILIDAD						RESILIENCIA						VALORES	Peso V. Social
N° DE HABITANTES		GRUPO ETAREO		ACCESO A AGUA		ACCESO AL SUMINISTRO ELECTRICO		ACCESO AL SERVICIO DE INTERNET		ORGANIZACIÓN COMUNITARIA		CONOCIMIENTO EN GRD		NIVEL EDUCATIVO			
Ppar_Exp	Desc	Ppar_Exp	Pdesc	Ppar_Frg	Desc	Ppar_Frg	Desc	Ppar_Frg	Desc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Desc		
0.269		0.269		0.099		0.099		0.099		0.05		0.05		0.05			
mayor de 7 integrantes	0.501	De 0 a 5 años y > 66 años	0.503	Sin acceso a agua	0.503	Sin conexión	0.517	Sin acceso a internet	0.503	Nula o poca participación	0.504	Conocimiento erróneo	0.457	SIN NIVEL	0.504	0.502	0.297
1 integrante	0.258	De 6 a 12 años y de 55 a 65 años	0.260	Afloramientos de manantes	0.260	Suministro eléctrico generación propia (panel solar u otros)	0.227	Internet en el celular con conexión intermitente	0.260	Participación irregular	0.260	Sin conocimiento	0.268	PRIMARIA	0.260	0.257	0.297
6 o 7 integrantes	0.130	De 13 a 18 años	0.134	Camión cisterna	0.134	Conexión eléctrica grupal	0.147	Internet en el celular con conexión constante	0.134	Participación limitada	0.132	Conocimiento limitado	0.160	SECUNDARIA	0.132	0.136	0.297
2 a 3 hab.	0.071	De 19 a 30 años	0.068	Pileta publica	0.068	Conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado	0.072	Internet en casa con baja velocidad y conexión constante	0.068	Participación constante	0.062	Conocimiento intermedio	0.077	SUPERIOR O TECNICA INCOMPLETA	0.062	0.069	0.297
4 o 5 integrantes	0.039	De 31 a 54 años	0.035	Conexión domiciliaria	0.035	Conexión domiciliaria directa (verificar existencia de caja)	0.037	Internet en casa con buena velocidad y conexión constante	0.035	Participación total o casi total	0.042	Con Conocimiento	0.038	SUPERIOR O TECNICA COMPLETA	0.042	0.037	0.297

VULNERABILIDAD ECONÓMICA																	
EXPOSICIÓN				FRAGILIDAD						RESILIENCIA						VALORES	Peso V. Económica
CERCANIA AL PELIGRO		USO DEL PREDIO		MODO DE CONSTRUCCIÓN		MATERIAL PREDOMINANTE EN LA CONSTRUCCIÓN		NIVELES DE INGRESO		POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA		ACCESO A ATENCIÓN MEDICA					
Ppar_Exp	Desc	Ppar_Exp	Desc	Ppar_Frg	Desc	Ppar_Frg	Desc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Desc				
0.405		0.135		0.149		0.149		0.055		0.055		0.055					
Menos de 5 metros de distancia de peligro	0.503	Vivienda y comercio	0.503	Autoconstrucción	0.445	Precario: plástico, palo y/o calamina	0.479	≤ 225.00 soles	0.501	Trabajo familiar no remunerado	0.445	Entre el 0% al 19%	0.503	0.488	0.539		
de 5 a 10 metros de distancia de peligro	0.260	Vivienda y Huerto	0.260	Maestro de Obra	0.297	Ladrillo con barro sin vigas y/o columnas	0.250	226.00 soles – ≤414.00 soles	0.255	Trabajo temporal	0.297	Entre el 20% al 39%	0.260	0.266	0.539		
de 10 a 20 metros de distancia de peligro	0.134	Como vivienda	0.134	Con Técnicas Tradicionales de construcción	0.147	Adobe	0.138	>415.00 soles - ≤650.00 soles	0.123	Trabajo independiente	0.147	Entre el 40% al 59%	0.134	0.137	0.539		
de 20 a 50 metros de distancia de peligro	0.068	Área de cultivo	0.068	Con Técnico en construcción	0.073	Ladrillo o bloqueta	0.083	> 651.00 soles – ≤900.00 soles	0.081	Trabajo dependiente	0.073	Entre el 60% al 79%	0.068	0.072	0.539		
más de 50 metros del área de peligro	0.035	sin uso	0.035	Con profesional (Ingeniero y/o Arquitecto)	0.037	Concreto armado	0.049	>900.00 soles	0.040	Dueño (empleador)	0.037	Entre el 80% al 100%	0.035	0.038	0.539		

VULNERABILIDAD AMBIENTAL																	
EXPOSICIÓN				FRAGILIDAD						RESILIENCIA						VALORES	Peso V. Ambiental
TIPO DE DISPOSICION DE EXCRETAS				DISPOSICION DE RRSS		CERCANIA DE RESIDUOS SOLIDOS		MANEJO DE RR.SS.									
Ppar_Exp	Desc	Ppar_Exp	Pdesc	Ppar_Frg	Pdesc	Ppar_Frg	Pdesc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Desc	Ppar_Rsl	Pdesc				
0.164		0.269		0.269		0.269		0.297		0.297		0.297					
SIN SERVICIO HIGIENICO	0.503	Quema de residuos solidos	0.503	Menos de 5 m.	0.503	Sin manejo	0.503	0.503	0.503	Sin manejo	0.503	0.503	0.503	0.503	0.164		
LETRINA CON ARRASTE HIDRAULICO SIN TRATAMIENTO	0.260	Entierra la basura	0.260	De 5 a 15 m	0.260	Deposita en solo envases	0.260	0.260	0.260	Deposita en solo envases	0.260	0.260	0.260	0.260	0.164		
LETRINA TIPO POZO SECO	0.134	En quebradas	0.134	De 15 a 30 m.	0.134	Selecciona orgánico e inorgánico	0.134	0.134	0.134	Selecciona orgánico e inorgánico	0.134	0.134	0.134	0.134	0.164		
UNIDAD BASICA DE TRATAMIENTO	0.068	en la carretera (vía afirmada) más cercana	0.068	De 30 a 50 m	0.068	Reusó y compostaje	0.068	0.068	0.068	Reusó y compostaje	0.068	0.068	0.068	0.068	0.164		
INST. SANITARIA CONECTADA	0.035	Carro Recolector	0.035	Mayor 50 m	0.035	Clasificación por material	0.035	0.035	0.035	Clasificación por material	0.035	0.035	0.035	0.035	0.164		

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Procedimiento de Verificación de Carga

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RI 003-2023-CENEPRED-SG
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

5.4 ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestra la descripción de la vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 128. Descripción de vulnerabilidad Centro Poblado de Mayrasco

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTO	Más de 7 habitantes o 1 integrante, de 0 a 5 años y más de 65 años o de 6 a 12 y de 55 a 65 años, sin acceso a agua o afloramiento de manantes, sin conexión eléctrica o generación propia, sin acceso a internet o con conexión intermitente, nula o poca participación, con conocimiento erróneo en GRD o sin conocimiento en GRD, sin nivel educativo o nivel primario, a menos de 10 metros de distancia del peligro, autoconstruido o maestro de obras, materiales de construcción precarios o ladrillo con barro, menos de 414 soles mensuales, desempleado o dedicado al hogar, sin acceso a atención médica, sin servicios higiénicos, desechos en quebradas, cercanía de residuos sólidos a menos 15 m., sin manejo de RRSS	$0.262 < V \leq 0.495$
VULNERABILIDAD ALTO	Entre 6 a 7 habitantes, de 13 a 18 años, camión cisterna, conexión eléctrica grupal, con conexión constante de internet, participación irregular, con conocimiento ilimitado en GRD, nivel secundario, entre 10 a 20 metros de distancia del peligro, con técnicas tradicionales de construcción, el adobe es el material predominante de construcción, más de 414 a 650 soles mensuales, trabajador temporal y trabajador independiente, mal acceso a la atención médica, letrina con arrastre hidráulico, quema de residuos sólidos, desechos en quebradas, cercanía de residuos sólidos a más de 15 m a 30 m., deposita en solo envase RRSS	$0.136 < V \leq 0.262$
VULNERABILIDAD MEDIO	Entre 2 a 3 habitantes, de 19 a 30 años, pileta pública como acceso al agua, conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado, con conexión de internet en casa, participación constante, con conocimiento intermedio en GRD, nivel superior o técnico incompleto, entre 20 a 50 metros de distancia del peligro, construido con técnico, el ladrillo o bloque es el material predominante de construcción, más de 650 a 900 soles mensuales, trabajador dependiente, acceso regular a la atención médica, letrina con pozo seco, cercanía de residuos sólidos a más de 30 m a 50 m., selecciona sus RRSS en orgánico e inorgánico.	$0.070 < V \leq 0.136$
VULNERABILIDAD BAJO	Entre 4 a 5 habitantes, de 31 a 54 años, conexión directa al servicio de agua, conexión de electricidad directa, con conexión de internet en casa de buena calidad, participación total, con conocimiento en GRD, nivel superior o técnico completo, a más de metros de distancia del peligro, construido con profesionales y concreto armado, más de 900 soles mensuales, dueño y generador de empleo, buen acceso a la atención médica, unidad básica de tratamiento o instalación sanitaria conectada, cercanía de residuos sólidos a más de 50 m., reusa y composta o clasifica por materiales.	$0.036 \leq V \leq 0.070$

Elaboración: Equipo técnico, 2024



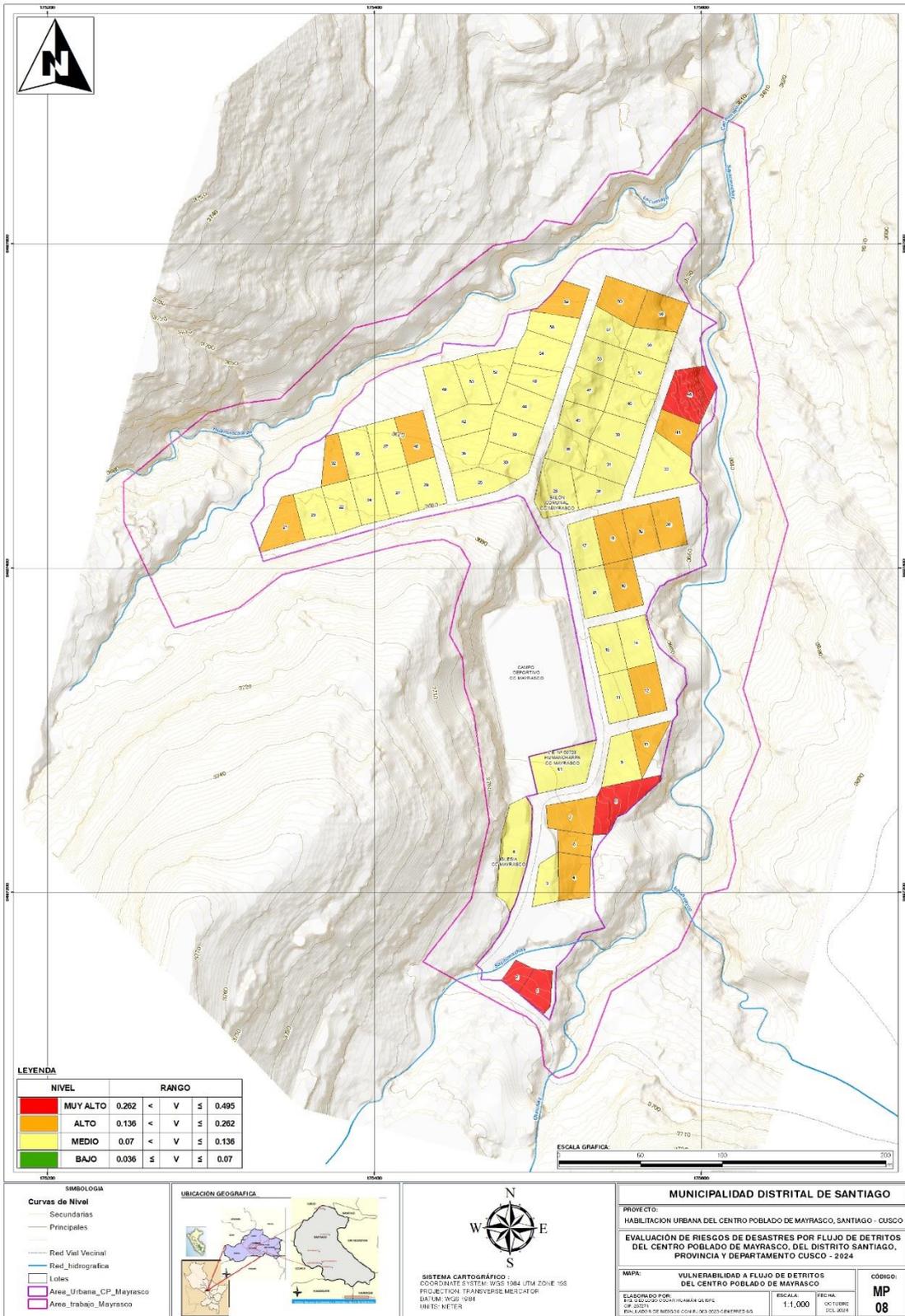
Hydrological Hazard Assessment Group



Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ.003-2023-CENEPREDESIG

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Figura 111. Mapa de vulnerabilidad frente a flujo de detritos del Centro Poblado de Mayrasco (VER ANEXO 02 – MAPA 08)



Elaboración: Equipo técnico, 2024

CAPÍTULO VI. CÁLCULO DEL RIESGO

6.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

La prevención y reducción del riesgo de desastres son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, estos parámetros al menos los de riesgo muy alto y alto, deben reducirse con la prevención al menos a riesgo medio para que los pobladores de la zona puedan tener mejor calidad de vida y también desarrollarse de manera sostenida.

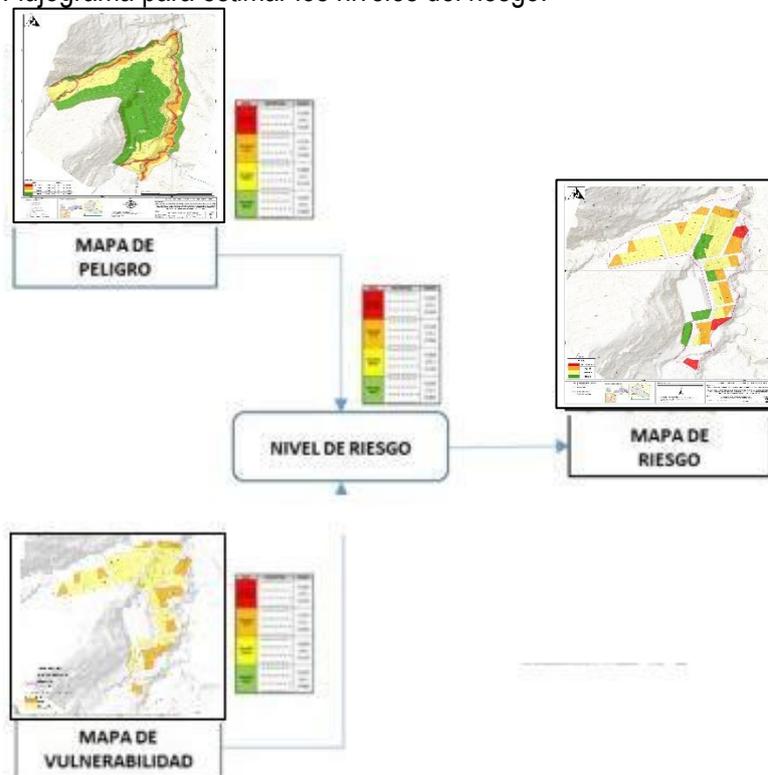
$$R_{ie} | _t = f(P_i, V_e) | _t$$

Dónde:

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

Los niveles de riesgos frente al peligro por flujo de detritos para el centro Poblado de Mayrasco se obtuvieron en función al mapa de peligro y el mapa de vulnerabilidad la cual se explica en el flujograma siguiente:

Figura 112. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.



Fuente: Adaptado a CENEPRED.

Cuadro 129. Cálculo de Nivel de Riesgo por flujo de detritos.

PMA	0.482	0.034	0.066	0.126	0.238
PA	0.256	0.018	0.035	0.067	0.126
PM	0.142	0.010	0.019	0.037	0.070
PB	0.078	0.005	0.011	0.020	0.039
		0.070	0.136	0.262	0.494
		VB	VM	VA	VMA

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

6.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS 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 130. Nivel de riesgo por flujo de detritos del Centro Poblado de Mayrasco.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.0671	<	R	≤	0.2386
ALTO	0.0193	<	R	≤	0.0671
MEDIO	0.0055	<	R	≤	0.0193
BAJO	0.0015	≤	R	≤	0.0055

Elaboración: Equipo técnico, 2024

6.2.1 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 131. Zonificación del nivel de riesgo por flujo de detritos C.P. de Mayrasco.

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	<p>Zonas de depósito Fluviales y depósitos aluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde predominantemente a cauces de ríos, con pendientes muy escarpada (mayores a 45°); desencadenados con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr. mayores a 24.0 mm denominado extremadamente lluvioso, con energía de flujo (m²/s) que varía entre 0.00 – 0.125.</p> <p>Más de 7 habitantes o 1 integrante, de 0 a 5 años y más de 65 años o de 6 a 12 y de 55 a 65 años, sin acceso a agua o afloramiento de manantes, sin conexión eléctrica o generación propia, sin acceso a internet o con conexión intermitente, nula o poca participación, con conocimiento erróneo en GRD o sin conocimiento en GRD, sin nivel educativo o nivel primario, a menos de 10 metros de distancia del peligro, autoconstruido o maestro de obras, materiales de construcción precarios o ladrillo con barro, menos de 414 soles mensuales, desempleado o dedicado al hogar, sin acceso a atención médica, sin servicios higiénicos, deshechar en</p>	0.0671 < R ≤ 0.2386



NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
	quebradas, cercanía de residuos sólidos a menos 15 m., , sin manejo de RRSS	
RIESGO ALTO	<p>Zonas de depósitos Aluviales y depósitos de relleno, geomorfológicamente esta zona corresponde a terrazas fluviales y laderas escarpadas, con pendientes fuertes (15°-45°); desencadenados con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr. muy lluvioso ≤ 16. con energía de flujo (m2/s) que varía entre 0.126 – 2.93.</p> <p>Entre 6 a 7 habitantes, de 13 a 18 años, camión cisterna, conexión eléctrica grupal, con conexión constante de internet, participación irregular, con conocimiento ilimitado en GRD , nivel secundario, entre 10 a 20 metros de distancia del peligro, con técnicas tradicionales de construcción, el adobe es el material predominante de construcción, más de 414 a 650 soles mensuales, trabajador temporal y trabajador independiente, mal acceso a la atención médica, letrina con arrastre hidráulico, quema de residuos sólidos, , desechar en quebradas, cercanía de residuos sólidos a más de 15 m a 30 m., deposita en solo envase RRSS</p>	0.0193 <R≤ 0.0671
RIESGO MEDIO	<p>Zonas de depósito coluvio y depósitos deluviales, geomorfológicamente esta zona corresponde a laderas coluvio deluviales y terrazas deluviales, con pendiente moderadas (5°-15°); desencadenados con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr. lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0 y hr Moderadamente lluvioso (16.5<PP≤ 21.0) y con energía de flujo (m2/s) que varía entre 2.94 – 0.7.41</p> <p>Entre 2 a 3 habitantes, de 19 a 30 años, pileta pública como acceso al agua, conexión de electricidad directamente del poste de alumbrado, con conexión de internet en casa, participación constante, con conocimiento intermedio en GRD , nivel superior o técnico incompleto, entre 20 a 50 metros de distancia del peligro, construido con técnico, el ladrillo o bloque es el material predominante de construcción, más de 650 a 900 soles mensuales, trabajador dependiente, acceso regular a la atención médica, letrina con pozo seco, cercanía de residuos sólidos a más de 30 m a 50 m., selecciona sus RRSS en orgánico e inorgánico.</p>	0.0055 <R≤ 0.0193
RIESGO BAJO	<p>Zonas de afloramientos de la Formación Kayra, geomorfológicamente corresponde a laderas en rocas sedimentaria, con pendientes llanos y pendientes suaves (0°- 5); con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr con poca Lluvia (<16.5), con energía de flujo (m2/s) que varía entre 7.42 – 17.84.</p> <p>Entre 4 a 5 habitantes, de 31 a 54 años, conexión directa al servicio de agua, conexión de electricidad directa, con conexión de internet en casa de buena calidad, participación total, con conocimiento en GRD , nivel superior o técnico completo, a más de metros de distancia del peligro, construido con profesionales y concreto armado, más de 900 soles mensuales, dueño y generador de empleo, buen acceso a la atención médica, unidad básica de tratamiento o instalación sanitaria conectada, cercanía de residuos sólidos a más de 50 m., reusa y composta o clasifica por materiales.</p>	0.0015 ≤R≤ 0.0055

Elaboración: Equipo técnico, 2024



 Consejo de Ingenieros del Perú

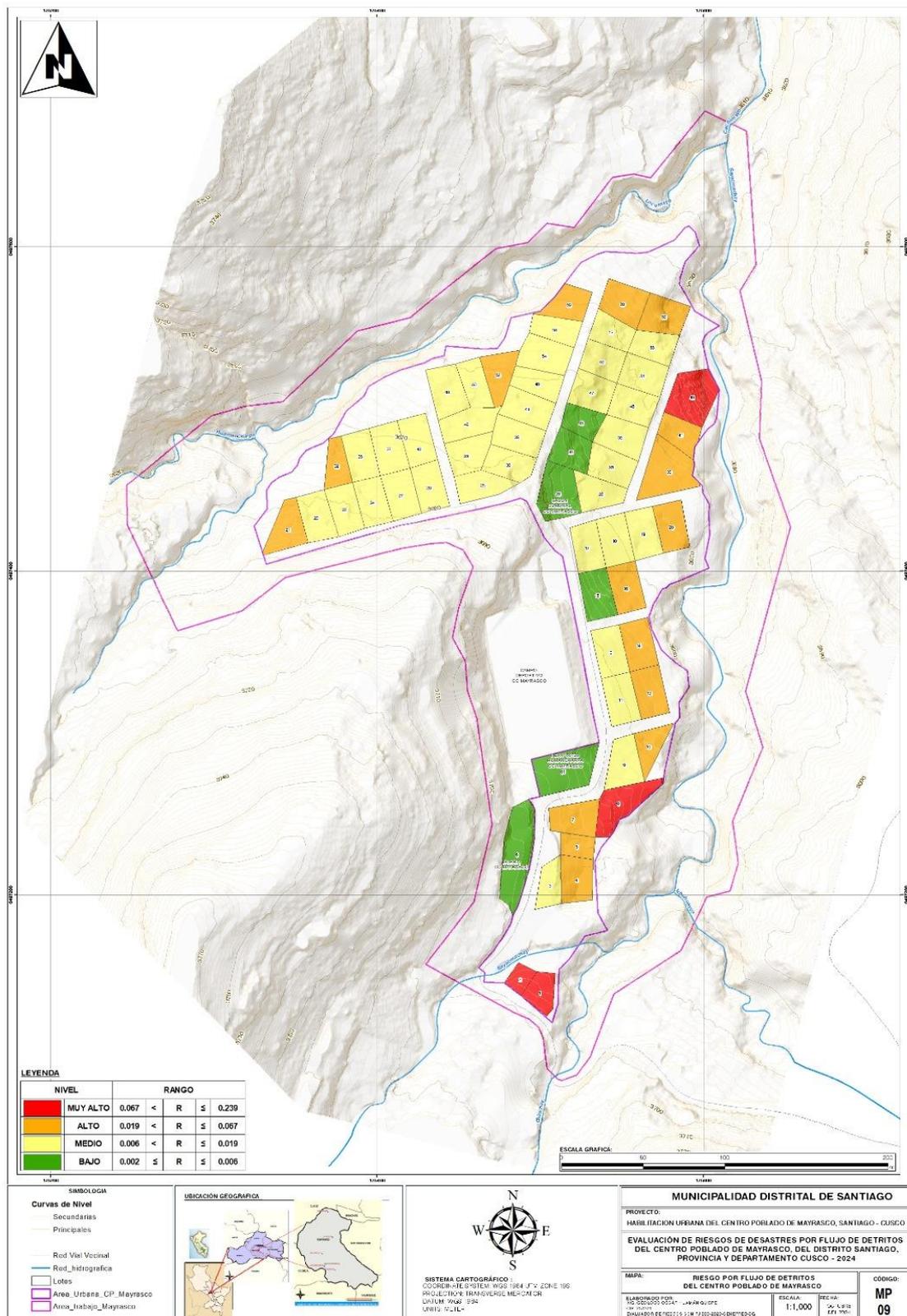
 Consejo Departamental Cusco

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2013-CENEPRDES-SG

 CIP: 257274

Figura 113. Mapa de niveles de riesgo por flujo de detritos del Centro Poblado de Mayrasco (VER ANEXO 02 – MAPA 09)



Elaboración: Equipo técnico, 2024

CAPÍTULO VII: DEL CONTROL DE RIESGOS

La aplicación de medidas preventivas y correctivas del Centro Poblado de Mayrasco, no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias a futuro, razón por la cual el riesgo por flujo de detritos 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.

Del cuadro obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural por ser recurrente las que origina la ocurrencia de flujo de detritos, pueden ser gestionadas con recursos disponibles ya sea estatal o privado, los que corresponden a un nivel de valoración de consecuencias **ALTO con un valor 3**.

Cuadro 132. Valoración de consecuencias.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJO	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

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

B. VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA.

Como se indica anteriormente, los fenómenos de geodinámica externa presentan recurrencia originando peligros por Flujo de detritos, de acuerdo al Cuadro la frecuencia presenta un **valor 3** con NIVEL ALTO, indicando que puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias como podrían ser la activación o formación de Flujo de detritos en el ámbito de estudio, por el impacto inducido en ellos (elevando el nivel de vulnerabilidad).

Cuadro 133. Valoración de frecuencia de recurrencia.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTO	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIO	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJO	Puede 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 del fenómeno natural de flujo de detritos se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto del Centro Poblado de Mayrasco se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de **NIVEL ALTO**.

Cuadro 134. 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.

Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por fenómeno de flujo de detritos para las viviendas circunscritas en el área de riesgo potencial del Centro Poblado de Mayrasco corresponde el **NIVEL 3 –ALTO**.

Cuadro 135. 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

Del análisis de la aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por flujo de detritos en las viviendas de riesgo muy alto y alto del Centro Poblado de Mayrasco se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo, corresponde el **NIVEL 3 – INACEPTABLE**.

Cuadro 136. 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 137. 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 viviendas de riesgo muy alto y alto en el Centro Poblado de Mayrasco.

G. PRIORIDAD DE LA INTERVENCIÓN.

Cuadro 138. 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 ES III - TOLERABLE**, 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 el Centro Poblado de Mayrasco.

7.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

7.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES Y PUENTE:

Se propone la construcción de muros de gaviones enrocados en el río de Chinchay (500 m) y ambos márgenes del río Sayacmachay (700 m) y prevenir su desborde hacia la zona urbana del Centro Poblado de Mayrasco. Los muros tendrán una altura de 3.2 m y base de 2 m y un colchón reno antisocavante de 2 m de longitud. El ancho mínimo del río a considerar será de 4 m. Además, se proyecta la construcción de un puente sobre el río Sayacmachay, lo cual no solo facilitará la conectividad y el tránsito vehicular, sino que también contribuirá a la reducción de riesgos asociados a flujo de detritos, mejorando significativamente la infraestructura y resiliencia de la comunidad.

La propuesta se integrará con **una ciclovía, una vía vehicular y una vía peatonal**, los cuales se complementarán con los demás proyectos, está a su vez contará parcialmente con la delimitación física que sirve de protección tanto de la faja marginal como del cuerpo de agua. Se recomienda desarrollarlo considerando al estudio de delimitación de fajas marginales.



Figura 114. Esquemas de defensa ribereña y construcción de puente



Elaboración: Equipo técnico, 2024

CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES EN EL RÍO LOCOMAYO

Se propone la construcción de gaviones a lo largo de 500 metros en ambas márgenes del río Locomayo Iniciando Desde las coordenadas X: 175306, Y: 8497202 hasta el tramo final con las coordenadas X: 175346, Y: 8497465. Estos muros tendrán una altura de 3.2 metros y una base de 2 metros, además de un colchón reno antisocavante de 2 metros de longitud. El ancho mínimo considerado para el río será de 4 metros. Además, en la margen derecha se proyecta la construcción de una vía de 10 metros, que partirá desde la defensa ribereña.

Figura 115. Propuesta de Construcción de gaviones en ambas márgenes del río Locomayo



Elaboración: Equipo técnico, 2024.


 Presidente Regional
 Antonio Ríos Montalvo
 ANTIPOLOSO
 C.M. N.º 2281

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2013-CENEPRID-SG
 CIP: 251214

 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

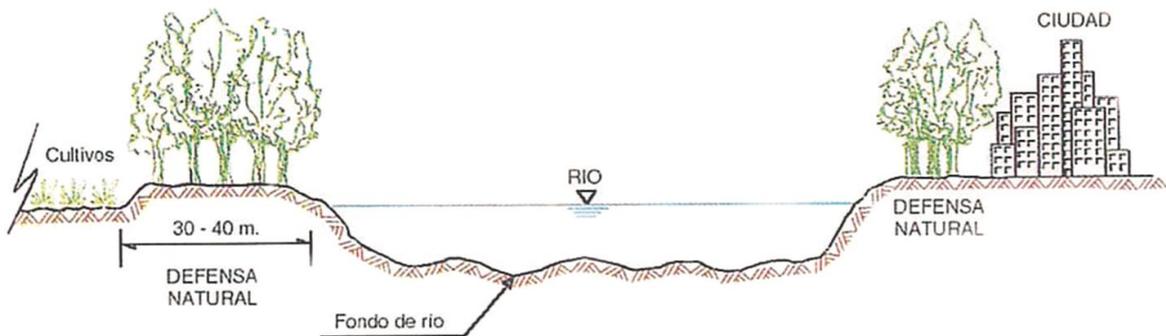

DEFENSAS VIVAS

Aunque el centro poblado de Mayrasco se encuentra adyacente a dos ríos principales, se propone implementar defensas vivas en las áreas donde no se llevarán a cabo defensas ribereñas con gaviones, debido al elevado costo que implicaría su implementación en todos los ríos. Se sugiere reforestar las zonas con escasa cobertura vegetal dentro del área de influencia de la quebrada, utilizando especies vegetales adaptadas a suelos húmedos y climas fríos, con el objetivo de estabilizar los suelos ribereños de manera más eficaz. Las áreas específicas para esta reforestación corresponden a las zonas cercanas a los cauces de los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay. Los tramos a intervenir son los siguientes:

- Locomayo: Desde las coordenadas X: 175346, Y: 8497465 hasta el tramo final con las coordenadas X: 175602, Y: 8497640.
- Sayacmachay: Desde las coordenadas X: 175584, Y: 8497195 hasta el tramo final con las coordenadas X: 175610, Y: 8497614.
- Chinchay: Desde las coordenadas X: 175518, Y: 8497112 hasta el tramo final con las coordenadas X: 175535, Y: 8497163.

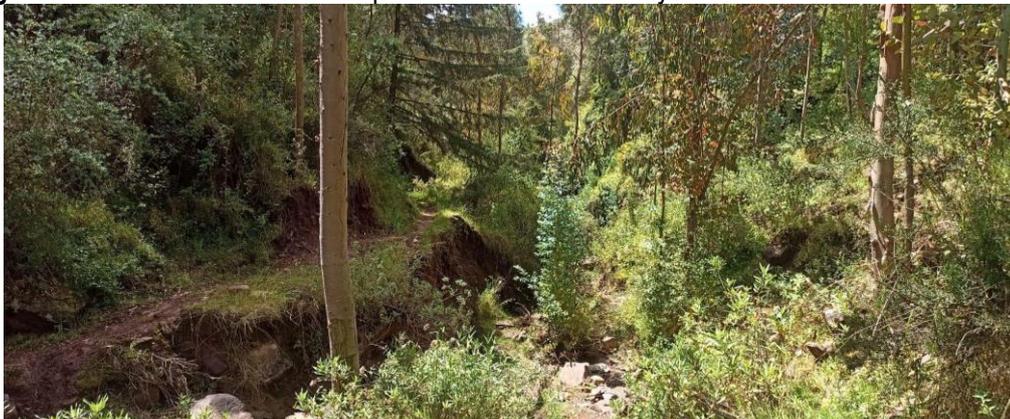
Se recomienda el uso principal de especies nativas como: queuña, sauce, chachacomo, qiswar y chilca, las cuales son adecuadas para las condiciones del terreno y contribuyen al fortalecimiento de las defensas naturales contra la erosión.

Figura 116. Sección transversal de defensas vivas en la revegetación.



Fuente: UNALM, 2023.

Figura 117. Defensas vivas en la quebrada del río Locomayo.



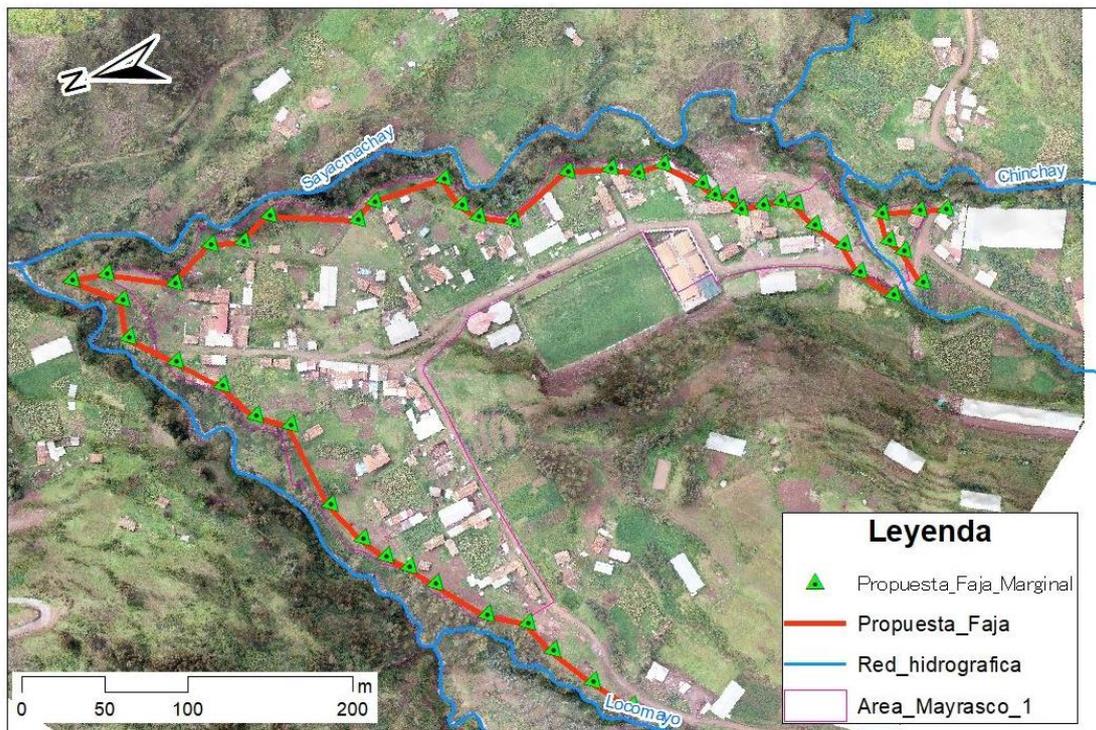
Fuente: Equipo técnico, 2024.

4.2.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL

Previamente, se requiere realizar un estudio para la delimitación de fajas marginales en los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, en el tramo correspondiente a la zona urbana del centro poblado de Mayrasco. El objetivo es generar una zona de protección alrededor de estos cuerpos de agua, que impida la futura ocupación con infraestructuras o actividades que puedan afectar las fuentes de agua. Para ello, se deberán tomar en cuenta las disposiciones establecidas en la Resolución Jefatural N° R.J. 332-2016-ANA, "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales". Este estudio presentará una propuesta preliminar de faja marginal, considerando los resultados del modelamiento y la normativa vigente.

Figura 118. Propuesta de faja marginal en los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay.



Elaboración: Equipo técnico, 2024

7.3 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

7.3.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

TRATAMIENTO DE DESMONTE

Existe desmonte cerca de la población y del río Sayacmachay, lo que hace necesaria la estabilización de taludes para evitar el socavamiento y la erosión de los ríos. El riesgo aumentará si la ocupación humana modifica u ocupa estas áreas, añadiendo peso sobre el suelo debido al desmonte. Esta actividad debe ser abandonada paulatinamente en las quebradas.

Por lo tanto, se propone llevar a cabo un programa de forestación, priorizando el uso de plantas nativas de raíces profundas que ayuden a fijar el suelo y a estabilizar con el tiempo.



Figura 119. Tratamiento de desmonte

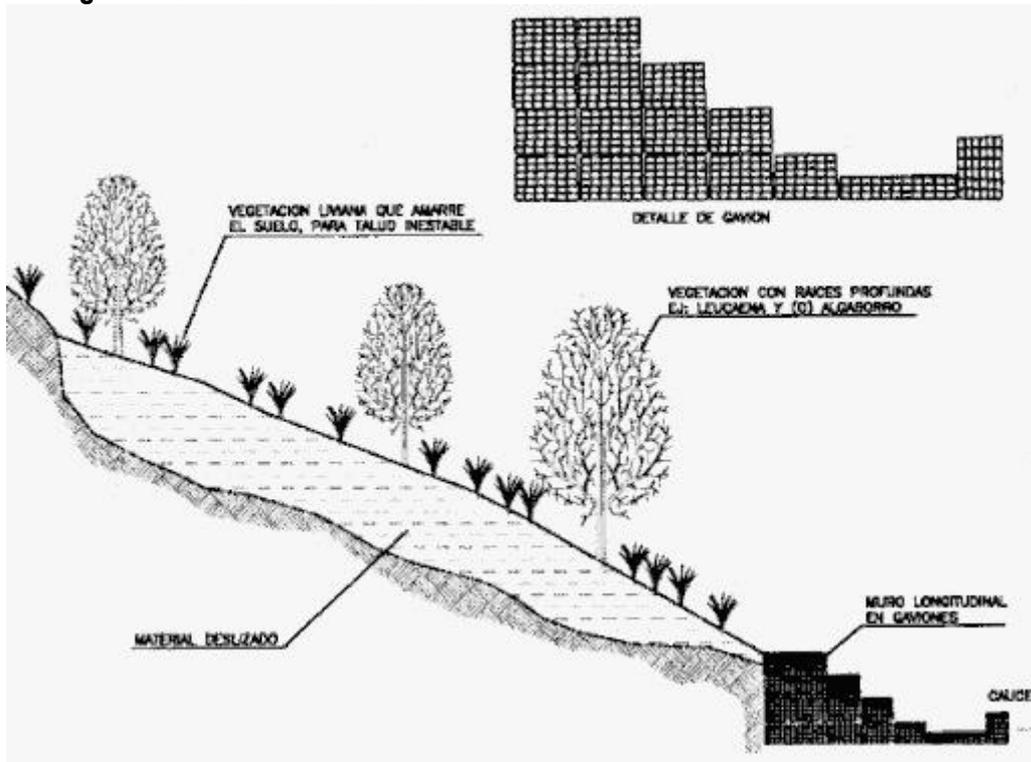


Figura 120. Tratamiento de desmontes con especies nativas.



Elaboración: Equipo técnico, 2024

INSTITUTO NACIONAL DE CONSERVACION DEL AMBIENTE

 Frente Urbano, Avenida Cuzco

 ANTOCALLEJO

 C.M.N. N° 2281

CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERU

 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe

 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2013-CENEPRID-SG

 C.I.P.: 251714

- A través de la municipalidad distrital desarrollar a través de inversiones la Protección y conservación ambiental: donde se promueva programas y actividades de sensibilización y conciencia ambiental, además de conservar las áreas libres en laderas dentro del ámbito de intervención y una componente con el programa de forestación.
- Así mismo la municipalidad distrital de Santiago deberá elaborar la inversión de estabilización de taludes para evitar el socavamiento y la erosión del río Sayacmachay. Con el fin de reducir el riesgo por la mala ocupación humana, que modifica o la que viene siendo ocupada estas áreas, la que añadiendo peso sobre el suelo debido al desmonte; esta actividad debe ser abandonada paulatinamente en las quebradas.

7.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Se considera fundamental adoptar un enfoque sistémico en la planificación e implementación de las medidas no estructurales para la reducción del riesgo, debido a que estas medidas deben de abarcar los contextos idiomáticos, culturales, de género y etarios de la zona de estudio, se plantean las siguientes medidas para construir una comunidad resiliente ante los desastres:

- **Articulación al plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre del Distrito de Santiago y la provincia de Cusco:** Esto permitirá que las autoridades ejecuten programas, planes y/o actividades para abordar los posibles riesgos en el Centro Poblado de Mayrasco.
- **Elaboración de un plan educativo comunitario en Gestión de Riesgo de Desastre:** El cual deberá ser accesible a todos los que viven en el Centro Poblado, y deberá integrarse a clases formales en el Centro Educativo presente en la zona, enfocándose en temas como niveles de peligro, vulnerabilidad, riesgo, medidas de prevención y recomendaciones para reducir el riesgo.
- **Desarrollo de planes de contingencia, plan comunitario de emergencias, y Sistema de Alerta Temprana Comunitario:** Esta implementación deberá tomar como base las organizaciones presentes en el Centro Poblado, tener un proceso de concientización y socialización de la importancia en su ejecución.
- **Equipamiento de mochilas de emergencias y capacitación en la gestión reactiva frente al desastre.**
- **Protección y conservación ambiental:** Se promoverán programas y actividades de sensibilización y conciencia ambiental, además de conservar las áreas libres en laderas dentro del ámbito de intervención.
- Considerar la habilitación urbana del centro poblado de Mayrasco, para una correcta ocupación del territorio y lograr el desarrollo de la población.
- Considerar las zonas de riesgo muy alto frente al peligro de flujo de detritos como zonas no urbanizables.



.....
 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Promotor Antonio Reynaldez Corpaco
 ANTIPOLOSO
 C.M. N° 2281



.....
 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2021-CENPREDES-SG
 CIP: 257274

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

El ámbito de estudio de tiene un área de 11.23 Ha, y cuenta con 241 habitantes (según levantamiento de fichas de vulnerabilidad de campo). Litológicamente presenta estratos de areniscas de grano medio a grueso, areniscas rojas en proceso de meteorización y microconglomerados con clastos volcánicos y cuarcíticos. Además, al oeste del centro poblado se identificaron afloramientos de la Formación Kayra, con una dirección de los estratos de N 253° y un buzamiento promedio de 45°. Así mismo se han identificado unidades litoestratigráficas locales: como depósitos cuaternarios, que incluyen depósitos de relleno, depósitos coluviales, depósitos fluviales, depósitos deluviales y depósitos aluviales.

Geomorfológicamente el área de estudio del Centro Poblado de Mayrasco a nivel regional corresponde a las serranías del Vilcaonga; a nivel local, presenta principalmente terrazas: fluvial, aluvial, deluvial, coluvio-deluvial, con pendientes de 0° a 15°, así mismo presentan laderas con pendientes mayores a 25°.

Para determinar el peligro por flujo de detritos se ha considerado para la susceptibilidad los factores condicionantes: unidades geomorfológicas, unidades geológicas, y unidades de pendientes, y como factor desencadenante a los Umbrales de Precipitación Máximas en 24 Hr; y como parámetro de evaluación se consideró la Energía del flujo (m²/s). A nivel de zonificación de peligro en el ámbito de estudio se determinó 200 ha con peligro medio, 200 ha con peligro alto y 200 ha con peligro muy alto.

Respecto a elementos expuestos en los ámbitos social, económico y ambiental, al peligro por flujo de detritos se tiene: 241 habitantes evaluados, distribuidos en 60 lotes de terreno de los cuales el uso predominante es el siguiente: 14 son viviendas, 04 vivienda comercio, 32 vivienda huerto, 07 lotes se encuentran vacíos, 01 pertenece a educación, 03 lotes son de otros usos y 2.5 km de infraestructura vial.

En cuanto a la vulnerabilidad, se hizo el análisis en las dimensiones: social, económica y ambiental a nivel de lote, con los siguientes resultados: 4 lotes con vulnerabilidad MUY ALTA 16 lotes vulnerabilidad ALTA, 41 lotes en vulnerabilidad MEDIA.

Se realizó el cálculo de riesgo por flujo de detritos, donde se identificaron 04 lotes con RIESGO MUY ALTO, de los cuales 02 son destinados únicamente para viviendas, 01 es vivienda comercio y 01 vivienda huerto. Asimismo, se registraron 16 lotes con RIESGO ALTO, de los cuales 06 son solamente son viviendas y 10 son utilizados como vivienda huerto, 35 lotes en RIESGO MEDIO y 06 lotes en RIESGO BAJO. Además, se precisa 15 personas aproximadamente estarían en riesgo MUY ALTO y 64 personas aproximadamente estarían en riesgo ALTO.

Se plantean medidas no estructurales, como delimitación de la faja marginal de los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay entre otros y medidas estructurales como gaviones, puente y defensas vivas que contribuirán en la prevención y reducción del riesgo.



8.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda difundir en el Centro Poblado las zonas de riesgos y poner en conocimiento a toda población para que puedan identificar los lugares donde no deben construir sus viviendas o alguna infraestructura sea pública o privada.

Debido a la exposición de la población se recomienda un adecuado ordenamiento territorial a través de ordenanzas y otras disposiciones establecidas por la Municipalidad distrital de Santiago para regular la expansión urbana evitando la construcción dentro de las áreas con niveles de peligro Alto y Muy Alto.

Se recomienda el mantenimiento y limpieza de los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, en especial las áreas donde exista población, esta actividad es de vital importancia para que el río no se colmate ni embalse.

Hacer de conocimiento el escenario del riesgo del presente estudio a las entidades privadas prestadoras de servicios básicos y públicos, para que puedan elaborar o implementar sus planes de contingencia y continuidad operativa de su servicio.

Se recomienda realizar un estudio para la delimitación de fajas marginales en los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay, en el tramo correspondiente a la zona urbana del centro poblado de Mayrasco, con el objetivo de generar una zona de protección alrededor de estos cuerpos de agua, que impida la futura ocupación con infraestructuras o actividades que puedan afectar las fuentes de agua. Para ello, se deberán tomar en cuenta las disposiciones de la Resolución Jefatural N° R.J. 332-2016-ANA, "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales.

Se recomienda considerar esta evaluación de riesgos al planificar la zonificación para la expansión urbana.


.....
Firma: Antonio Hernández Corzo
ANTROPÓLOGO
CIP: N° 2281


.....
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO R.J. 003-2023-CENEPRD-SG
CIP: 257274
.....
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

BIBLIOGRAFÍA

- Boletín N°74 Serie C "PELIGRO GEOLÓGICO EN LA REGIÓN CUSCO", Vilchez, M et al (2020).
- Boletín N°138 Serie A, "GEOLOGÍA DEL CUADRÁNGULO DE CUSCO/Hoja 28-s", Carlotto et al. (2011).
- Estudio "Mapa de Peligros de la Ciudad del Cusco" de Benavente & Fernández (2004),
- Estudio "Mapa de peligros geológicos del Valle del Cusco", Cárdenas et al. (2013),
- Municipalidad Provincial de Cusco PLAN DE DESARROLLO URBANO (PDU) CUSCO 2013-2023.
- 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 28-s, escala 1:50,000, (INGEMMET, 2011).
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación meteorológica Granja Kayra.
- "ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON FINES DE DETERMINAR EL POTENCIAL HÍDRICO EN LA CUENCA DE CACHIMAYO, DIST. SANTIAGO, PROV. CUSCO, REG. CUSCO – 2019", (Apaza Rojas y Huamán Quispe 2020). Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,
- "Estudio de Mecánica de Suelos para la habilitación Urbana del Centro Poblado Mayrasco, distrito Santiago, provincia y departamento Cusco, 2024",
- INGEMMET - GEOCATMIN Mapa a escala 1/50 000 Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin_v3/
- VISOR ANA plataforma digital del ANA <https://snirh.ana.gob.pe/VisorPorCuenca/>
- CENEPRED - SIGRID Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres (SIGRID). SIGRID - CENEPRED. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3>.



ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO

Reunión de coordinación del equipo técnico con los pobladores del C.P. de Mayrasco.



Equipo técnico responsable de la evaluación de riesgo por flujo de detritos del Centro Poblado de Mayrasco.




Colegio de Ingenieros del Perú
Firma: Antonio Hernández Cordero
ANTROPÓLOGO
CIP: 251214


Colegio de Ingenieros del Perú
Consejo Departamental Cusco
Firma: Oscar Huaman Quispe
Ingeniero Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 001-2013-CENEPRD-SG
CIP: 251214

Trabajo de campo: mapeo geológico local, medida de rumbo y buzamiento.



Trabajo de campo, recojo de información: viviendas cercanas a los ríos.



Vista de desmontes en una carretera.




 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 ANTRÓPOLOGO
 C.M.P. N° 2261



 CONSEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO N° 001-2013-CENEPRID-SG
 CIP: 251214


Trabajo de campo: Medición de caudales en los ríos Locomayo, Sayacmachay y Chinchay.



Trabajo de campo: Encuesta para determinar la vulnerabilidad.




 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco
 Frente Urbano, Yanahuaza Cuzco
 ANTIPOLOSO
 C.M.N. N° 2261

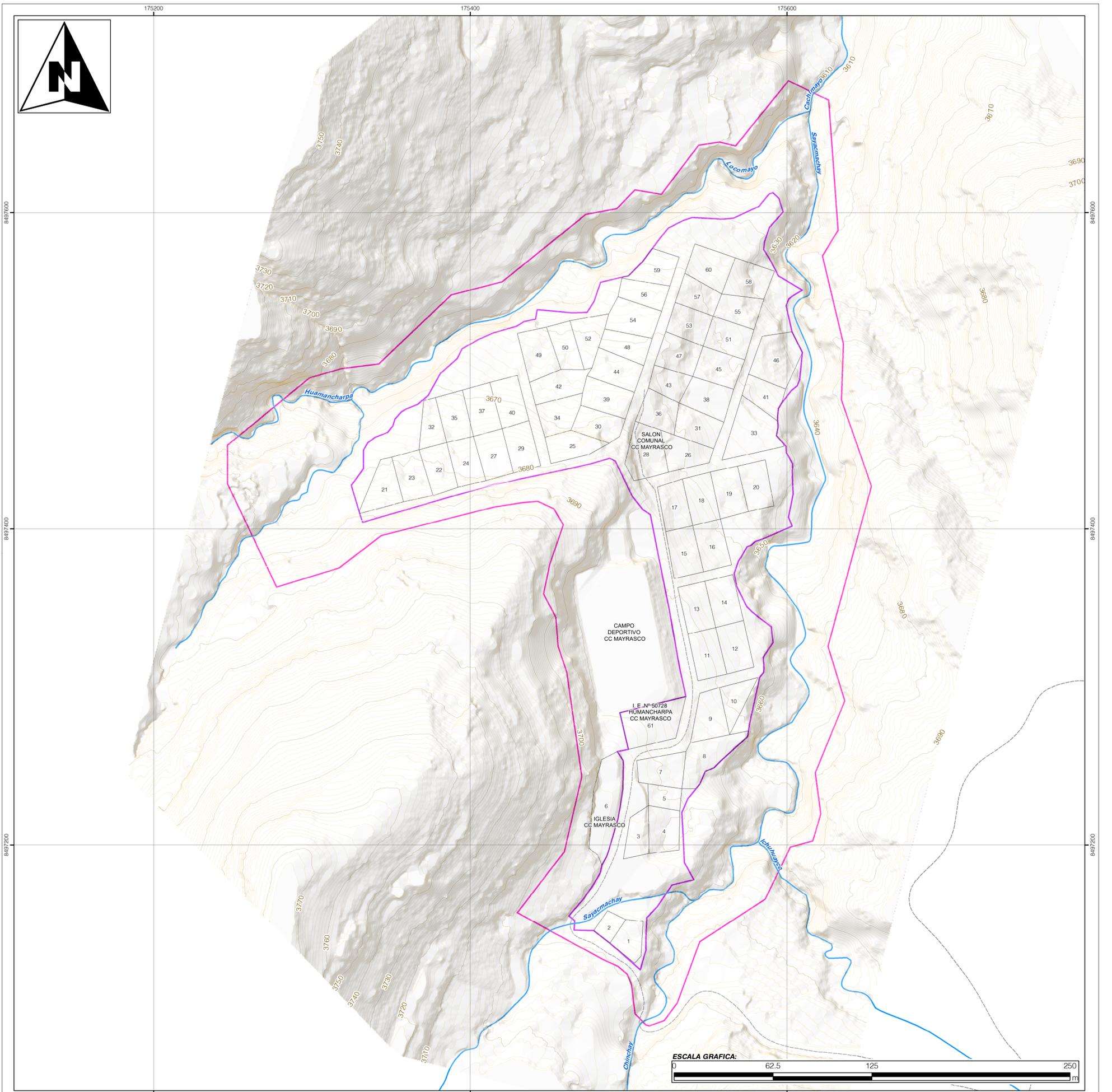
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2021-CENEPRD-SG
 CIP: 257274

 Colegio de Ingenieros del Perú
 Consejo Departamental Cusco

ANEXO 2. MAPAS


.....
Freddy Antonio Hernández Cordero
ANTROPÓLOGO
C.M.P. N° 2261


.....
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO R.U. 001-2023-CENEPRD-SG
C.I.P.: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrográfica
- Lotes
- Area Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco

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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
 HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

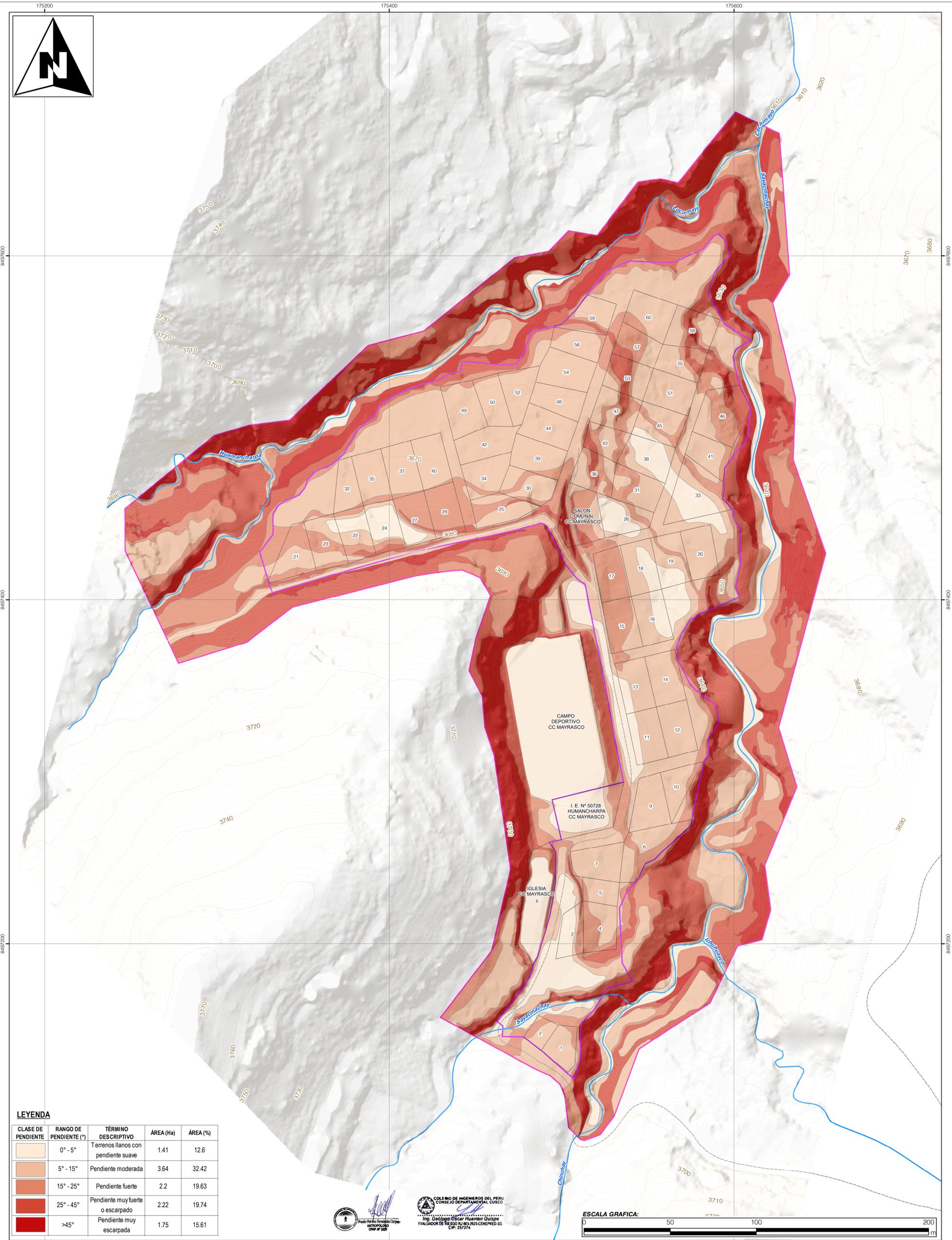
MAPA: UBICACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

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

ESCALA: 1:1,250

FECHA: OCTUBRE DEL 2024

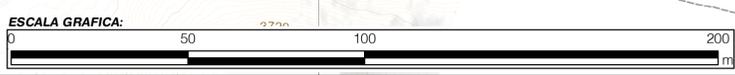
CÓDIGO: MP 01



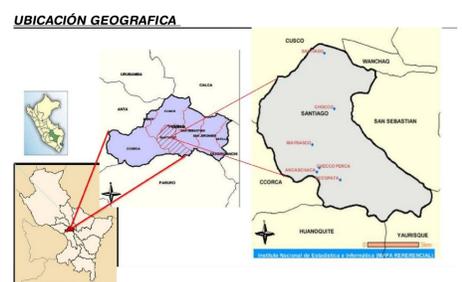
LEYENDA

CLASE DE PENDIENTE	RANGO DE PENDIENTE (°)	TÉRMINO DESCRIPTIVO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
	0° - 5°	Terrenos llanos con pendiente suave	1.41	12.6
	5° - 15°	Pendiente moderada	3.64	32.42
	15° - 25°	Pendiente fuerte	2.2	19.63
	25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpado	2.22	19.74
	>45°	Pendiente muy escarpada	1.75	15.61

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



- SIMBOLOGIA**
- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
 - Red Vial Vecinal
 - Red hidrográfica
 - Lotes
 - Area_Urbana_CP_Mayrasco
 - Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

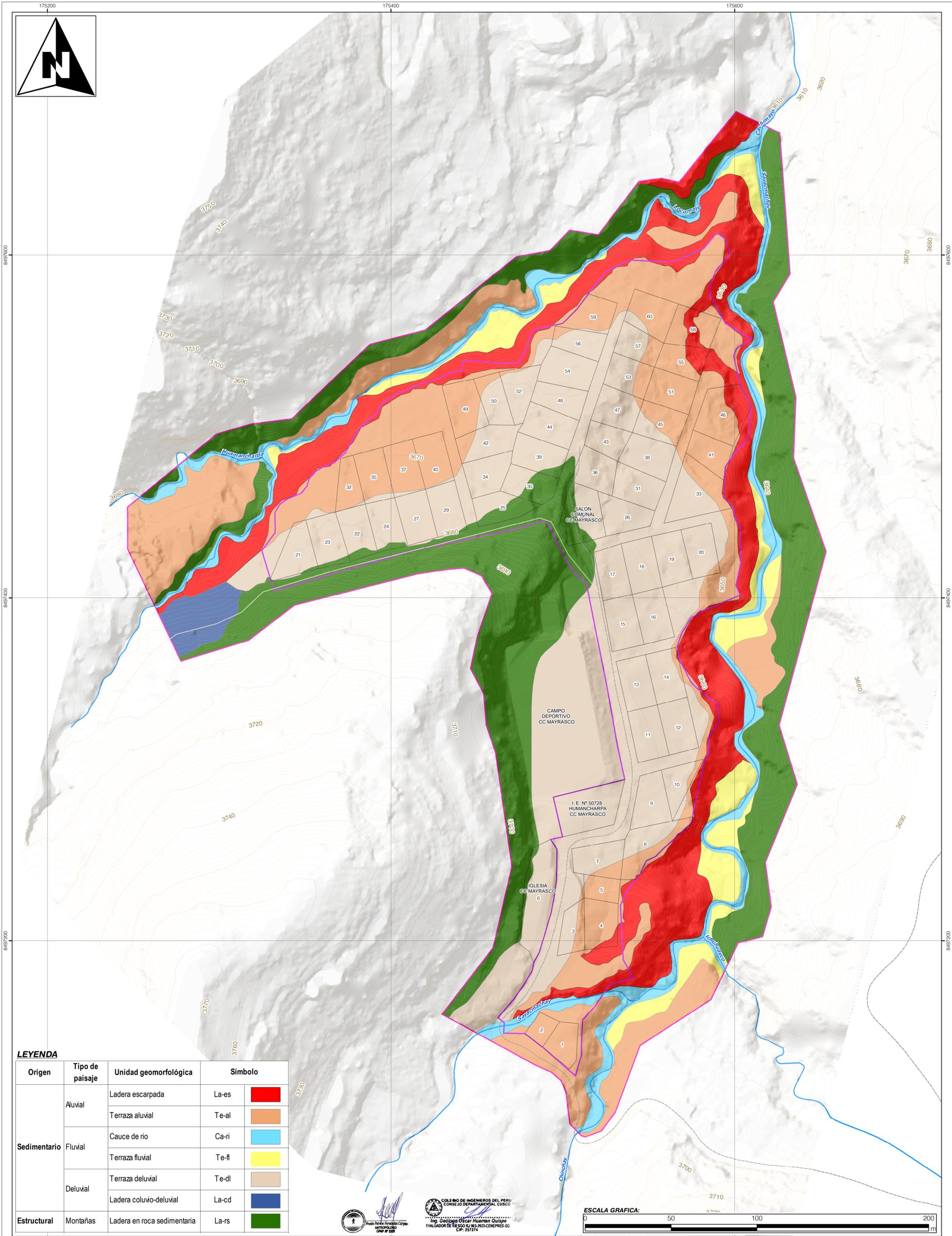
MAPA: PENDIENTES DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

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

ESCALA:
1:1,000

FECHA:
OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 02

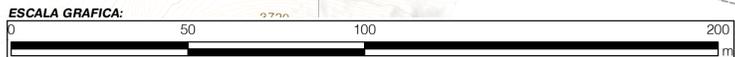


LEYENDA

Origen	Tipo de paisaje	Unidad geomorfológica	Símbolo
Sedimentario	Aluvial	Ladera escarpada	La-es
		Terraza aluvial	Te-al
	Fluvial	Cauce de río	Ca-ri
		Terraza fluvial	Te-fl
	Deluvial	Terraza deluvial	Te-dl
		Ladera coluvio-deluvial	La-cd
Estructural	Montañas	Ladera en roca sedimentaria	La-rs

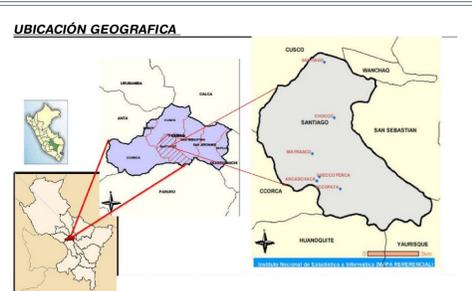


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo OSCAR HUAMÁN QUISPE
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrográfica
- Lotes
- Area_Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

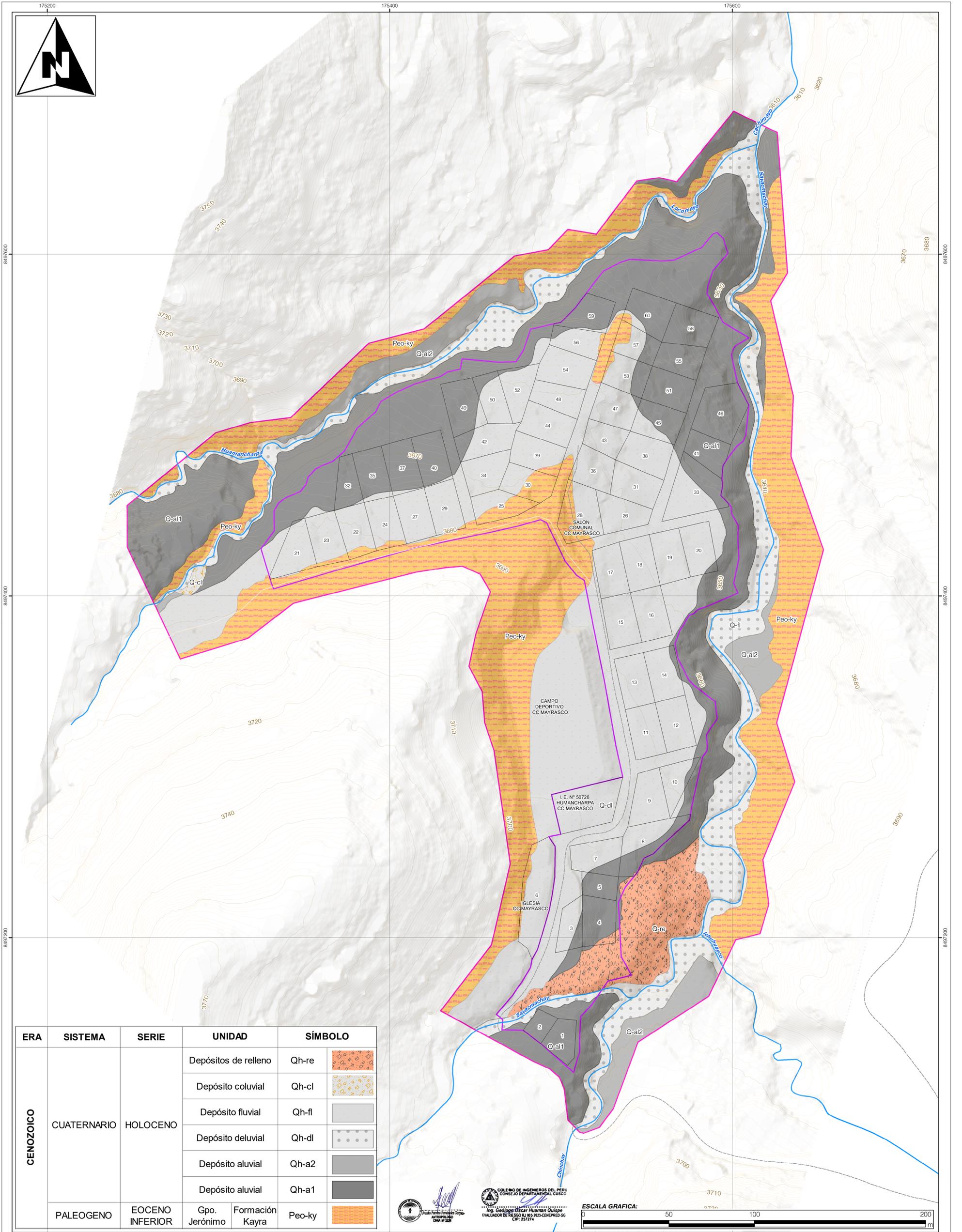
MAPA: GEOMORFOLÓGICO LOCAL DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

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

ESCALA: 1:1,000

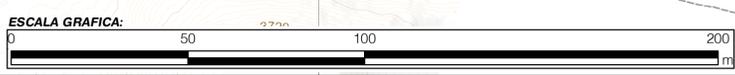
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO: MP 03



ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SÍMBOLO
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos de relleno	Qh-re
			Depósito coluvial	Qh-cl
			Depósito fluvial	Qh-fl
			Depósito deluvial	Qh-dl
			Depósito aluvial	Qh-a2
			Depósito aluvial	Qh-a1
PALEOGENO	EOCENO INFERIOR	Gpo. Jerónimo	Formación Kayra	Peo-ky

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
ING. GEÓLOGO OSCAR HUAMAN QUISPE
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274



SIMBOLOGIA

Curvas de Nivel

- Secundarias
- Principales

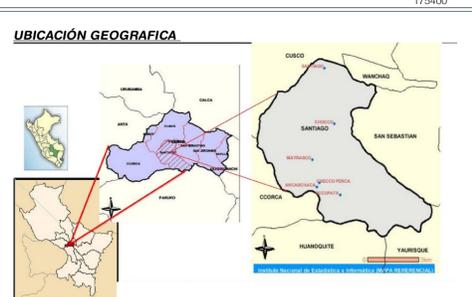
Red Vial Vecinal

Red hidrográfica

Lotes

Area Urbana_CP_Mayrasco

Area_trabajo_Mayrasco



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
 HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

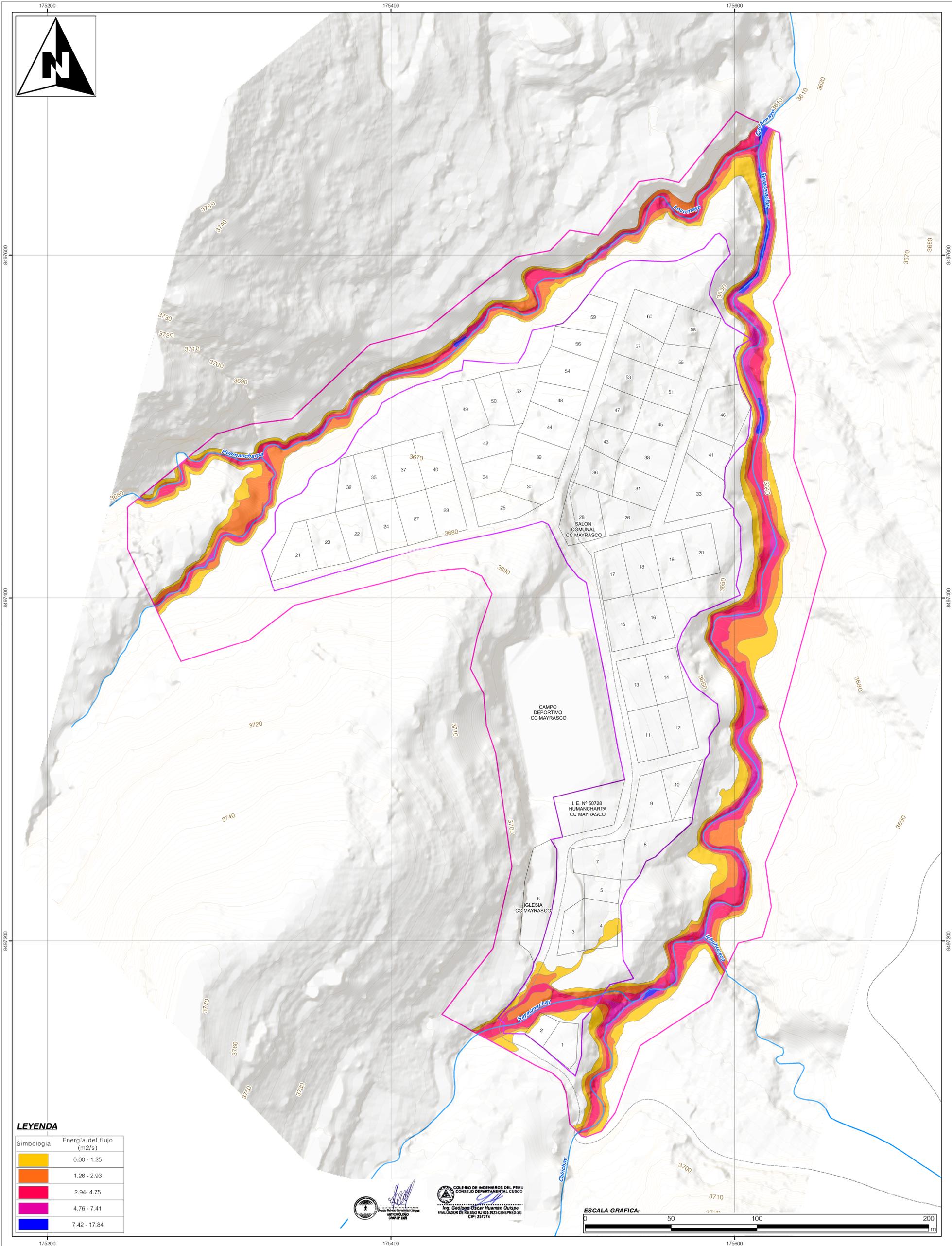
MAPA: **GEOLÓGICO LOCAL DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO**

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

ESCALA:
 1:1,000

FECHA:
 OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 04



LEYENDA

Simbología	Energía del flujo (m ² /s)
	0.00 - 1.25
	1.26 - 2.93
	2.94 - 4.75
	4.76 - 7.41
	7.42 - 17.84

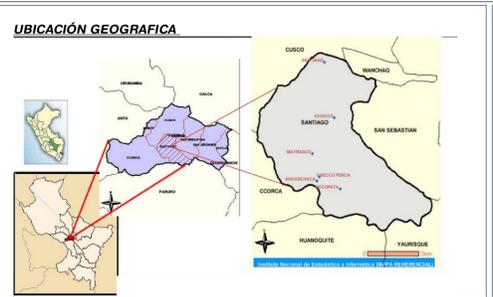


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrográfica
- Lotes
- Area Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

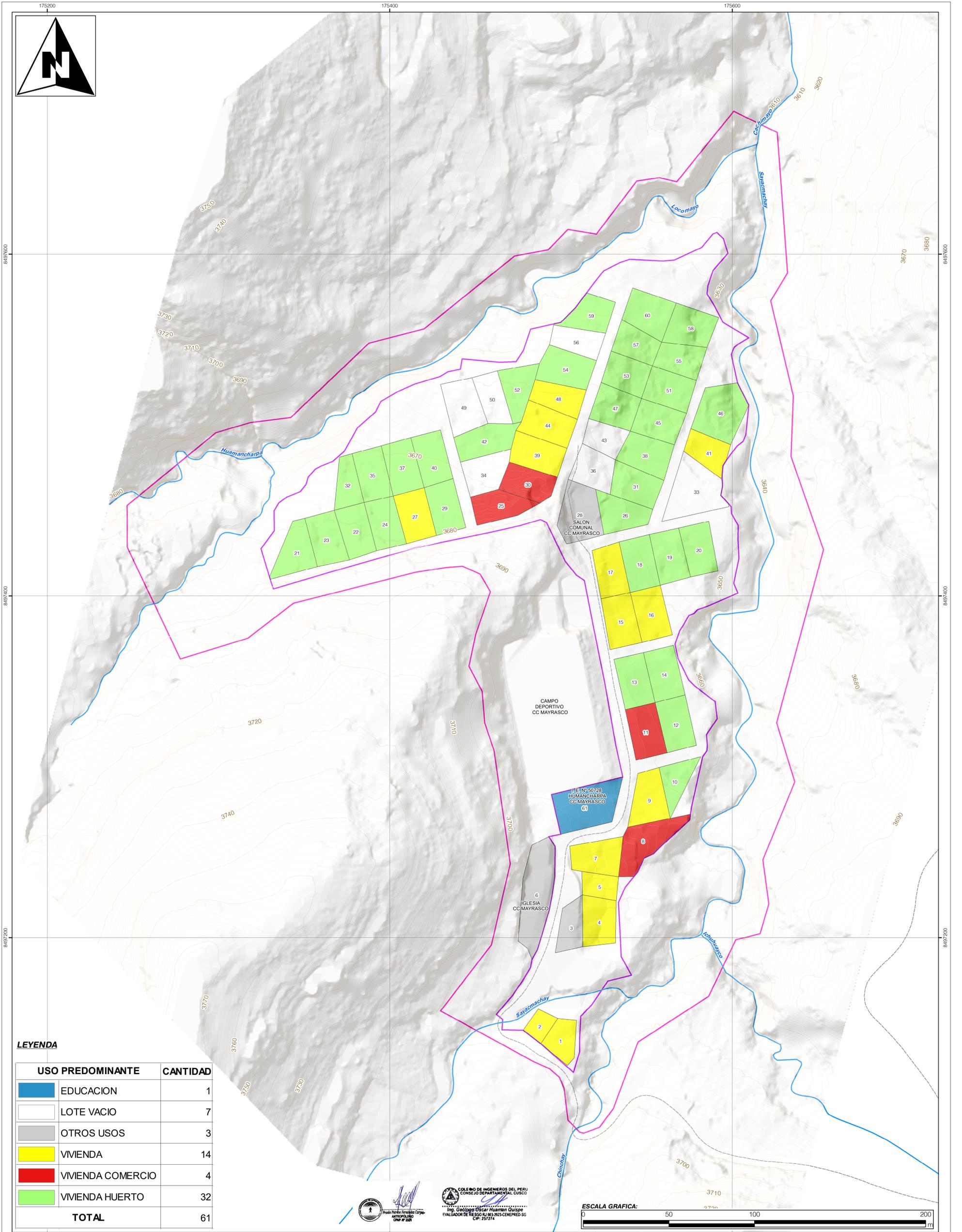
MAPA: PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO ENERGÍA DEL FLUJO (m²/s)

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

ESCALA:
1:1,000

FECHA:
OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 05

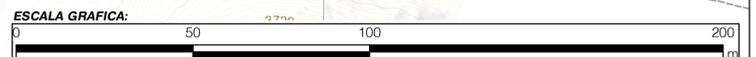


LEYENDA

USO PREDOMINANTE	CANTIDAD
EDUCACION	1
LOTE VACIO	7
OTROS USOS	3
VIVIENDA	14
VIVIENDA COMERCIO	4
VIVIENDA HUERTO	32
TOTAL	61

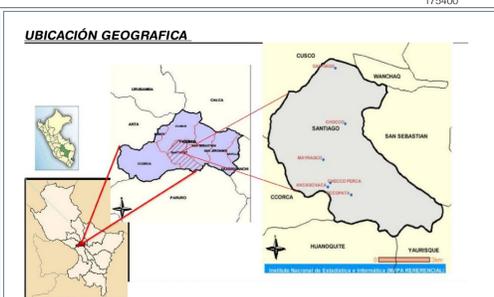


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrográfica
- Lotes
- Area Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

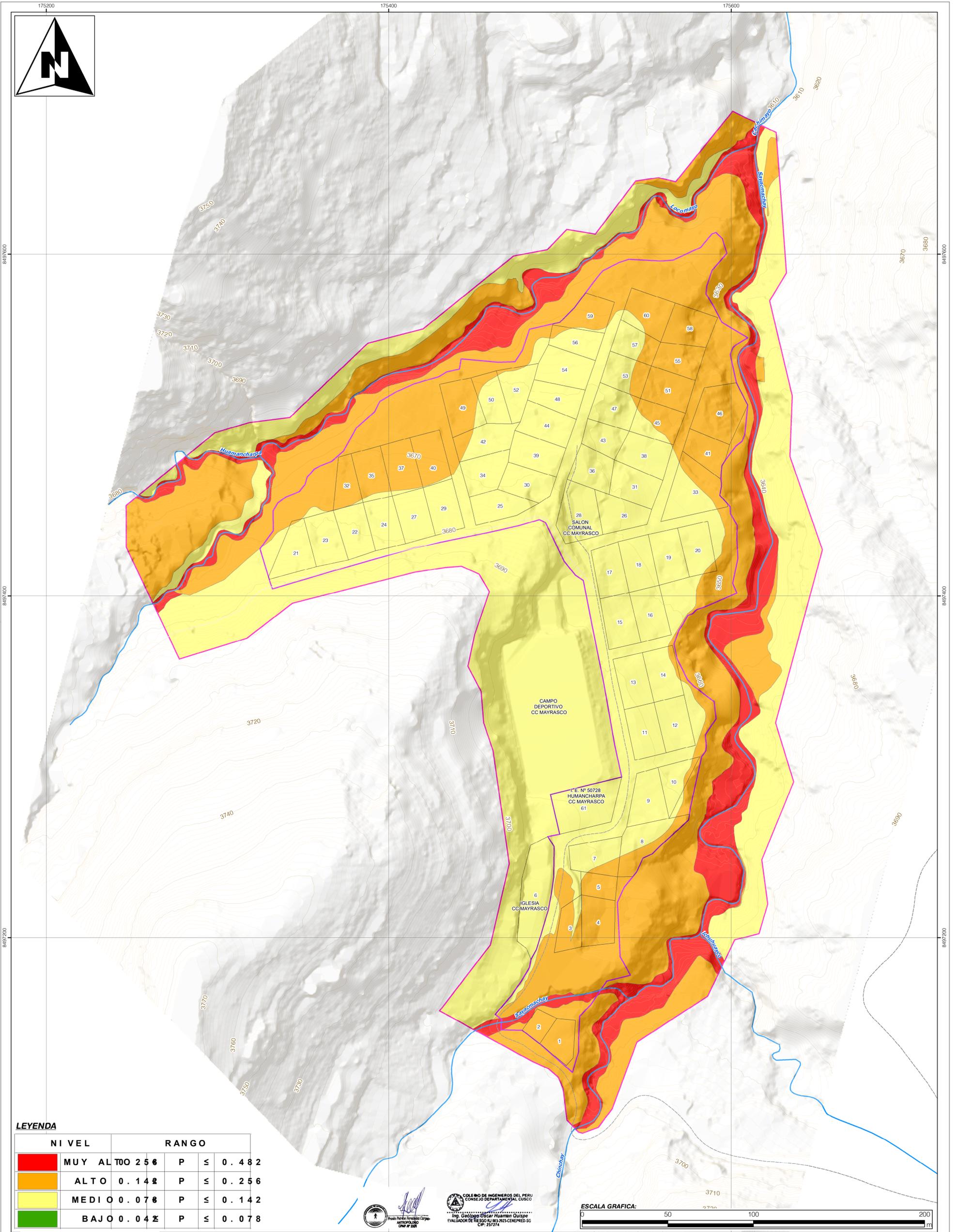
MAPA: ELEMENTOS EXPUESTOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

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

ESCALA:
1:1,000

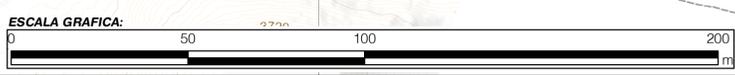
FECHA:
OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 06

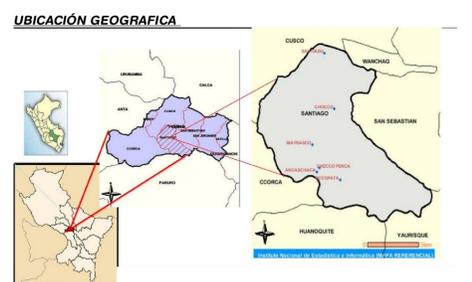


LEYENDA

NIVEL	RANGO	RANGO
	MUY ALTO	$0.256 \leq P \leq 0.482$
	ALTO	$0.142 \leq P \leq 0.256$
	MEDIO	$0.078 \leq P \leq 0.142$
	BAJO	$0.042 \leq P \leq 0.078$



- SIMBOLOGIA**
- Red Vial Vecinal
 - Red_hidrografica
 - Lotes
 - Area_Urbana_CP_Mayrasco
 - Area_trabajo_Mayrasco
- Nivel de Susceptibilidad**
- Alto
 - Medio
 - Muy Alto



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
 HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

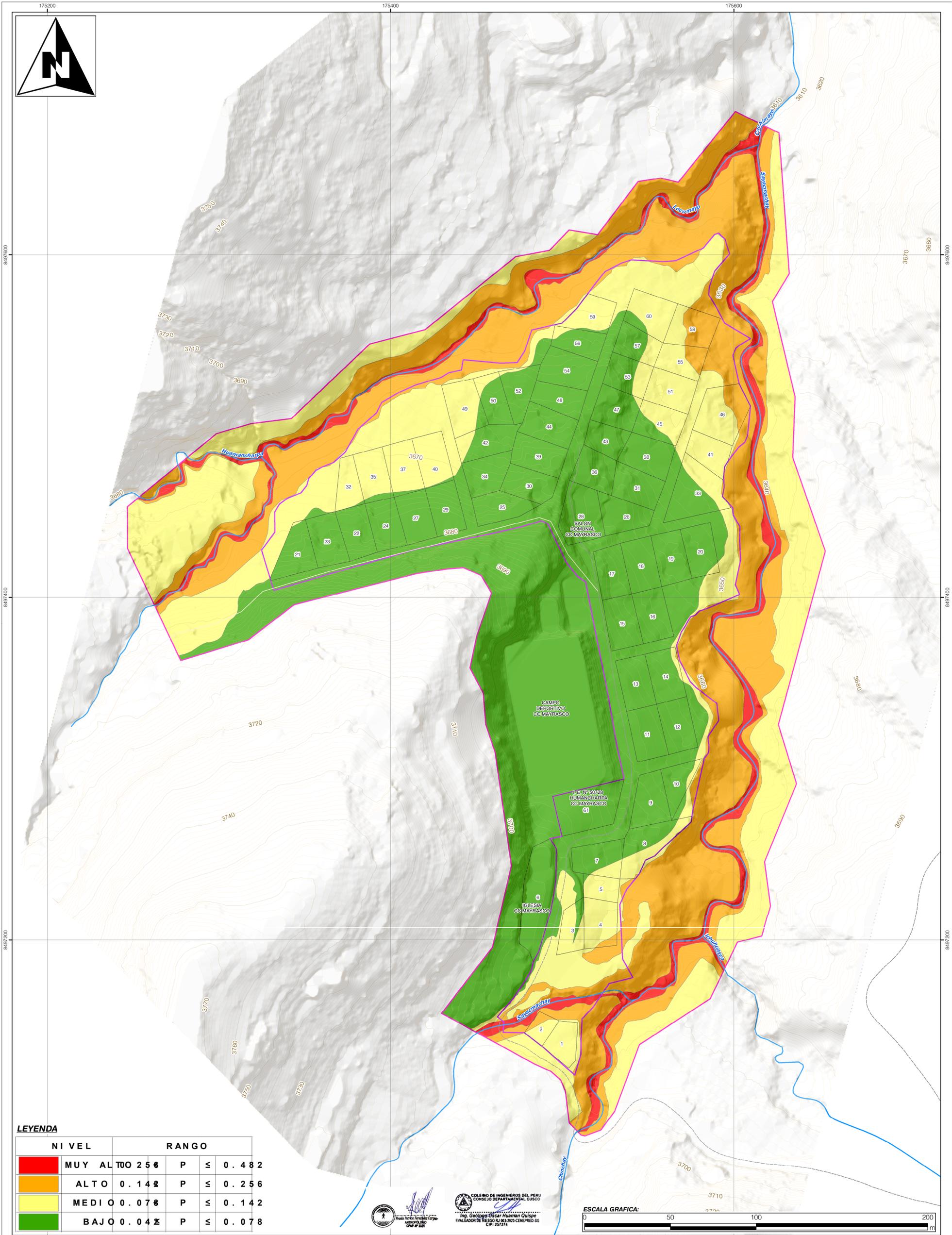
MAPA: NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

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

ESCALA:
 1:1,000

FECHA:
 OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 07a

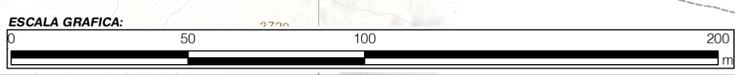


LEYENDA

NIVEL	RANGO
	MUY ALTO 256 P ≤ 0.482
	ALTO 0.142 P ≤ 0.256
	MEDIO 0.078 P ≤ 0.142
	BAJO 0.042 P ≤ 0.078

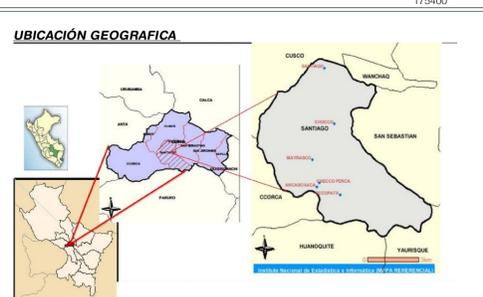


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS CON R.J. 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrografica
- Lotes
- Area Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

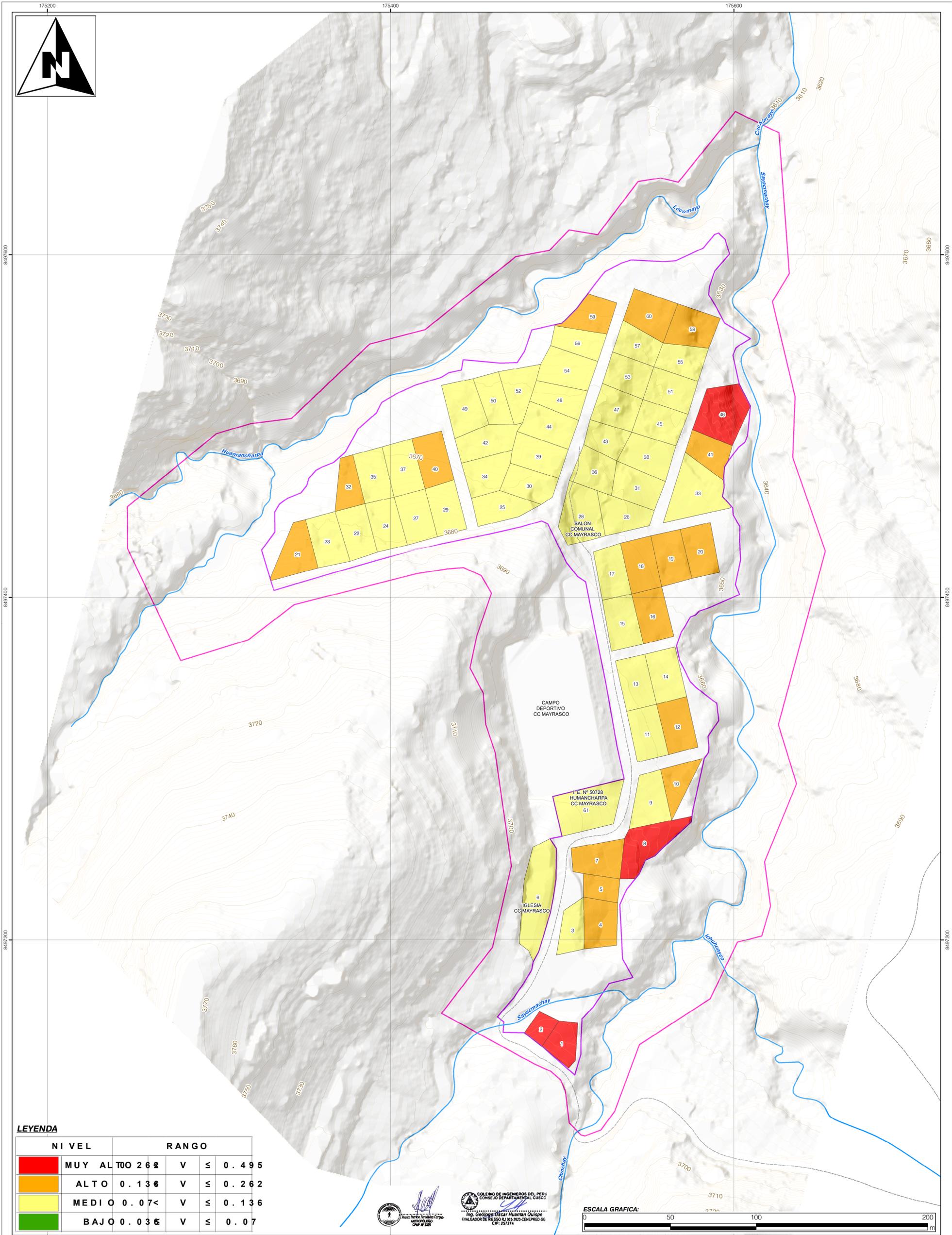
MAPA: NIVEL DE PELIGRO POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

ELABORADO POR:
ING. GEOLOGO OSCAR HUAMAN QUISPE
CIP: 257274
EVALUADOR DE RIESGOS CON R.J. 003-2023-CENEPRED-SG.

ESCALA: 1:1,000

FECHA: OCTUBRE DEL 2024

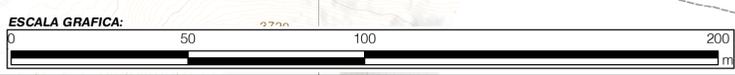
CÓDIGO:
MP 07



LEYENDA

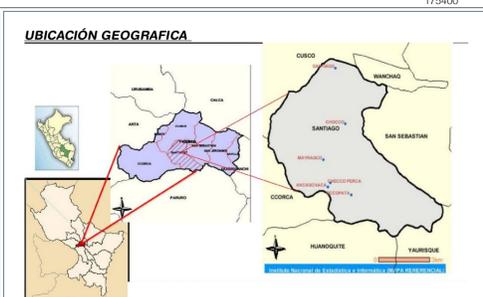
NIVEL	RANGO
	MUY ALTO 2 6 2 V ≤ 0. 4 9 5
	ALTO 0. 1 3 6 V ≤ 0. 2 6 2
	MEDIO 0. 0 7 < V ≤ 0. 1 3 6
	BAJO 0. 0 3 6 V ≤ 0. 0 7

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huamani Quispe
 EVALUADOR DE RIESGOS CON R.J. 003-2023-CENEPRED-SG
 CIP: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrografica
- Lotes
- Area Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

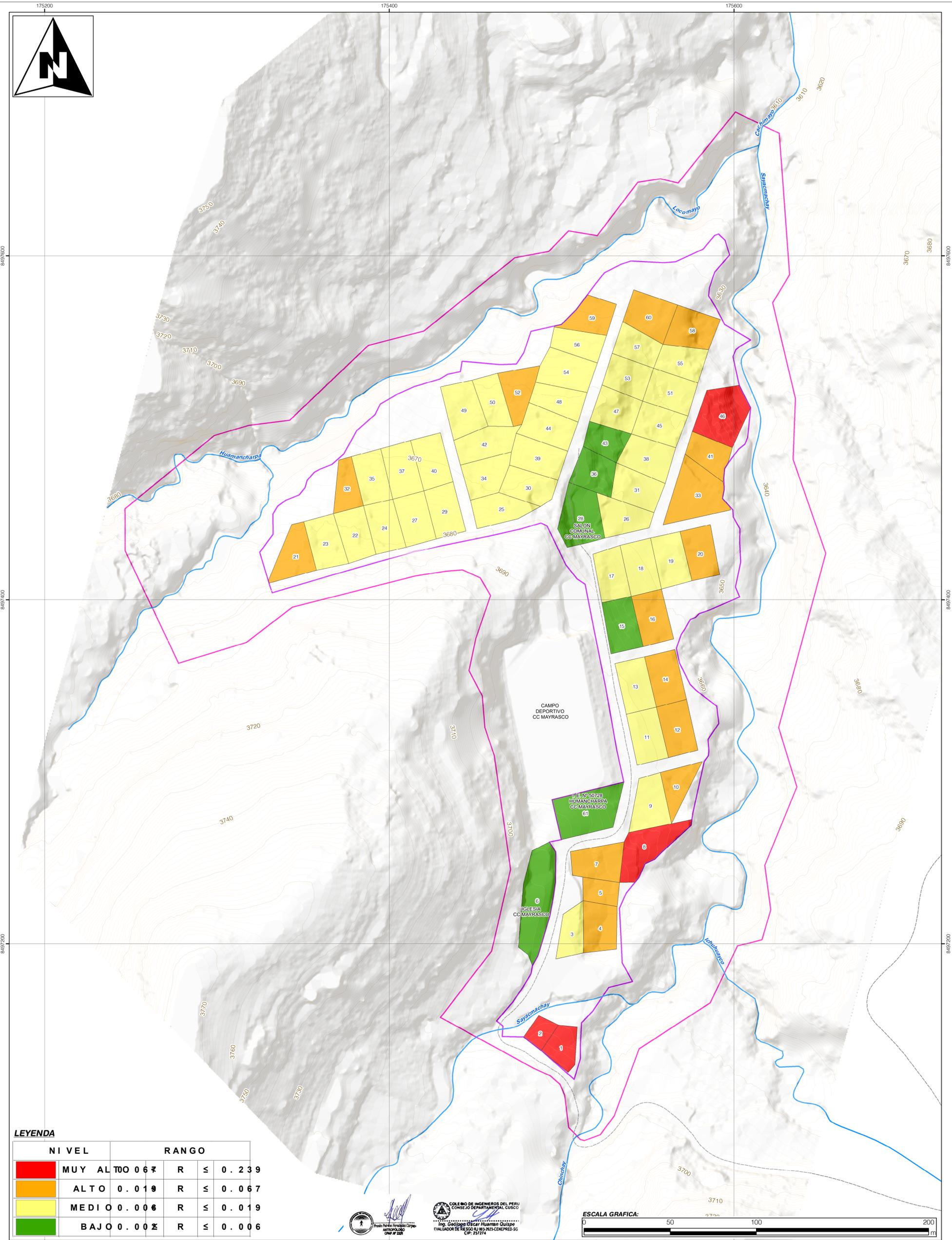
MAPA: VULNERABILIDAD A FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

ELABORADO POR:
ING. GEOLOGO OSCAR HUAMANI QUISPE
CIP: 257274
EVALUADOR DE RIESGOS CON R.J. 003-2023-CENEPRED-SG.

ESCALA:
1:1,000

FECHA:
OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 08

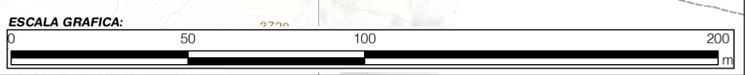


LEYENDA

NIVEL		RANGO	
	MUY ALTO	0.67	R ≤ 0.239
	ALTO	0.19	R ≤ 0.067
	MEDIO	0.06	R ≤ 0.019
	BAJO	0.02	R ≤ 0.006

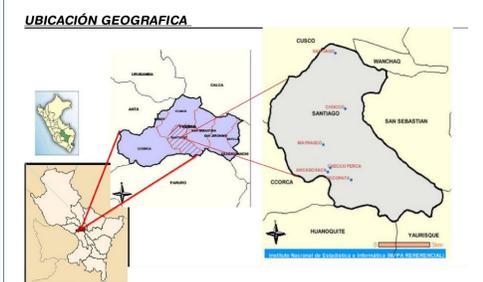


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274



SIMBOLOGIA

- Curvas de Nivel
 - Secundarias
 - Principales
- Red Vial Vecinal
- Red hidrográfica
- Lotes
- Area Urbana_CP_Mayrasco
- Area_trabajo_Mayrasco



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

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO

PROYECTO:
HABILITACION URBANA DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, SANTIAGO - CUSCO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO, DEL DISTRITO SANTIAGO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO CUSCO - 2024

MAPA: RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS DEL CENTRO POBLADO DE MAYRASCO

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

ESCALA: 1:1,000

FECHA: OCTUBRE DEL 2024

CÓDIGO:
MP 09