



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL
CUSCO

Creación del servicio de

GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO

Provincia de Cusco
Departamento de Cusco.

Estudio de

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (EVAR) POR DESLIZAMIENTO EN LOS SECTORES DE GESTION PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTORICO DE CUSCO EN EL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DE CUSCO - CUSCO.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO

Residente de Proyecto

Arqta. Mylene Rylda Arizábal Calderón,

Supervisor del Proyecto

Arqto. Delmiro Mellado Vargas

Coordinadora del componente I y III

Ing. Glgo. Edgar Dennis Astete Huaylla,

Componente I y III

Ing. Glgo. Yuri Yancarlo Mayorga Castillo

Ing. Glgo. René Francisco Condorhuacho Valdeiglesias



EQUIPO CONSULTOR

Especialista en evaluación de riesgos

Ing. Glgo. Hugo Labra Huanaco.

Especialista en patrimonio arqueológico

Arq. Miguel Ángel Yépez Peña.

Especialista en hidrología

Ing. Edmundo Palma Huillcanina

Consultor especialista en hidrología

Ing. Juan Carlos Jiménez Nina

Especialista en geotecnia

Ing. Glgo. Magali Violeta Garcia Mujica

Asistente en geotecnia – tomografía eléctrica

Ing. Glgo. Carlos W. Huamán Sucso

Asistente en geotecnia – refracción sísmica

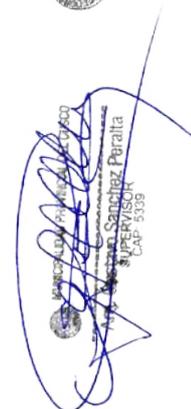
Br. Geol. Darwin Challo

Asistente de campo

Tec. Jhan Martin Tapia Saavedra

Especialista en información geográfica

Ing. Delia Rosa Ramos Contreras



INDICE

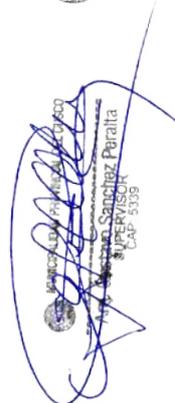
PRESENTACIÓN.....	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	9
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.4 MARCO NORMATIVO	9
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	12
2.1 UBICACIÓN DE LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTORICO DEL CUSCO.....	12
2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	14
2.3 PERCENTILES DE PRECIPITACIÓN	18
2.4 UMBRALES DE PELIGRO.....	19
2.5 MAPAS DEL PERCENTIL 99 DE PRECIPITACIÓN	20
2.6 NIVELES DE PELIGRO POR LLUVIAS INTENSAS.....	22
2.7 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	23
2.7.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	23
2.7.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	25
2.8 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	26
2.9 ESTUDIOS PREVIOS PARA CARACTERIZAR EL AMBITO DE ESTUDIO	26
2.9.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	26
2.9.2 ESTUDIO GEOLOGICO.....	27
2.9.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO	28
2.9.4 ESTUDIO GEOFISICO	29
2.9.5 ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	32
2.10 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR.....	33
2.10.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES.....	33
2.10.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES.....	36
2.10.3 PENDIENTES	40



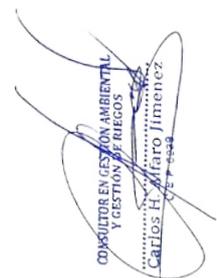
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres Torres
COORDINADOR DEL PROYECTO
CIP. 136741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Huayraza Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH
CAP. 2080



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 3139



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CIP. 137554



Eusebio Labra Huamaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 131518

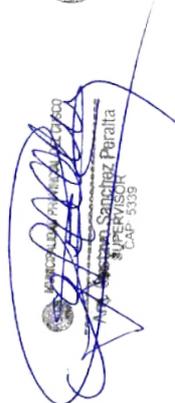
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	44
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.	44
3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.....	44
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.	46
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	46
3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO ASOCIADA AL PELIGRO.....	47
3.6 PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	48
3.6.1. AREA DE DESLIZAMIENTO	48
3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS.....	50
3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES	50
3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES	53
3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	53
3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	56
3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	56
3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	57
3.10.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	58
3.2 CONCLUSIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	60
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	61
4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	61
4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	62
4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	62
4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	69
4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	78
4.2.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN PATRIMONIO CULTURAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.2.5 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD	82
4.2.6 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	83
4.2.7 MAPA DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	84
4.1 CONCLUSIÓN SOBRE EL ANALISIS DE VULNERABILIDAD.....	85
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	86



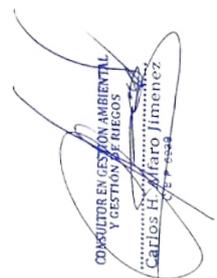
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres Acosta
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PPIV-CI-15-FJRF-2H
DIF. 180747



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Huamani Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO POROCH
CAP. 2890



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Carlos H. Alfaro Jimenez
CAP. 2890

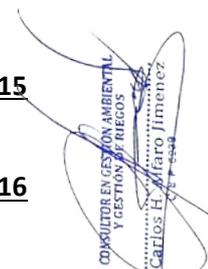


CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CAP. 2890



Hugo Larra Huamaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 13151B

5.1	METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO	86
5.2	DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.	87
5.2.1	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTOS	88
5.2.2	MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS	89
5.3	CONCLUSION SOBRE EL CALCULO DE RIESGO	90
5.4	CALCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	90
5.4.1	CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES.....	90
<u>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO.....</u>		<u>92</u>
6.1	ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO	92
6.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.	95
6.2.1	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	95
6.2.1.1	RESUMEN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	98
6.1.1	MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL.....	101
	OBRAS DE INCREMENTO DE LAS FUERZAS RESISTENTES.....	101
	OBRAS DE REFORESTACION.....	101
6.1.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	104
	MEDIDAS PERMANENTES	111
6.2	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	112
<u>CONCLUSIONES</u>		<u>113</u>
<u>RECOMENDACIONES.....</u>		<u>114</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>		<u>115</u>
<u>LISTA DE CUADROS</u>		<u>116</u>
<u>LISTA DE IMÁGENES.....</u>		<u>120</u>
<u>LISTA DE FOTOGRAFÍAS</u>		<u>121</u>
<u>LISTA DE GRÁFICOS.....</u>		<u>122</u>
<u>LISTA DE MAPAS.....</u>		<u>122</u>



PANEL FOTOGRÁFICO 123

ANEXO MAPAS 128



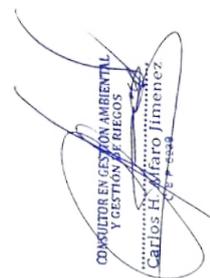
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ir. GEO ENRIQUE TORRES ZEPEDA
COORDINADOR DEL COMITÉ TECNICO 01 Y 03
DEL PGRDCH
CAP. 180141



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Rivas Arizabal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2950



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Wilson Sánchez Paralla
SUPERVISOR
CAP. 5339



CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Carrero Jiménez
CAP. 5344



Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CAP. 131316

PRESENTACIÓN

El centro histórico de Cusco por sus características físicas y meteorológicas está expuesto a peligros de origen natural como, deslizamientos, caídas y flujos que podrían generar impactos negativos provocando muertes, daños en la salud pública, en el ambiente, y en el patrimonio cultural.

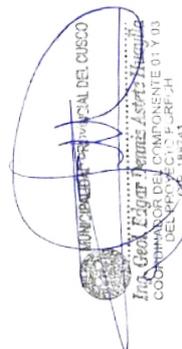
Ante este contexto La Municipalidad Provincial del Cusco, realiza la contratación para la elaboración del presente Informe de Evaluación del Riesgo, el cual constituye un procedimiento técnico que permitirá identificar los peligros que ocurran en zonas denominadas sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgos ante la ocurrencia de peligros por deslizamientos; así como la identificación de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por fenómenos de origen natural, permite analizar el impacto potencial por deslizamientos en el área de influencia directa e indirecta, tal es así que producto de este fenómeno se podrían generar impactos en la zona urbana y rural debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física relacionados con el factor de exposición a estos fenómenos naturales del ser humano y sus medios de vida.

Ante ello, se analizó el registro de los distintos peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio, entre los cuales se identificó que el área de estudio hay de manera recurrente precipitaciones y granizadas que podrían generar deslizamientos y afectar la seguridad física de las poblaciones e infraestructura existente.

Asimismo, se hace de conocimiento que, en base a la inspección de campo efectuada por el equipo evaluador en los sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco, octubre y noviembre del 2023, se realizó encuestas para el análisis de vulnerabilidad, y para el análisis de peligro se realizó estudios geológicos, geofísicos, hidrológicos, estabilidad de taludes y levantamiento topográfico para la elaboración de mapas geomorfológicos, geológicos, Pendientes, entre otros; que se utilizaran como insumos para la elaboración del presente Estudio de Evaluación del Riesgo.

En el presente estudio se aplica la metodología del “Manual para la evaluación del riesgo originado por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al peligro, en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia. Así como, la determinación y zonificación de los niveles de riesgos y finalmente, la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.



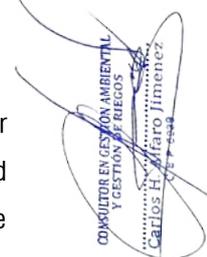
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres Aspa
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL V.P. 1801/24



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Arlene Juarez Callero
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2580



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos Elvario Jimenez
C.P. 1801/24



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
C.P. 181518

INTRODUCCIÓN

El presente informe de “Evaluación de riesgos de desastres por deslizamientos” permite analizar el impacto potencial por deslizamientos desencadenado por episodios de lluvias intensas anómalas en el área urbana que se ubica dentro de los sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco.

Los Sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco tienen una morfología de pendientes muy pronunciadas, que en gran parte están conformadas de material no consolidado compuesto de conglomerados y limos sueltos muy susceptibles a deslizarse y causar daños principalmente a la vida humana y sus medios de vida.

En este documento, se desarrolla la Evaluación del Riesgo, ante la ocurrencia de deslizamientos; el cual comprende la determinación del peligro y el área de influencia en función a sus factores condicionantes para la definición de sus niveles, representados en el mapa de peligro. Además, comprende el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos (viviendas) en sus dimensiones social, económica, ambiental y Patrimonio cultural. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y mapa respectivo.

Luego, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo originado por deslizamientos en los sectores priorizados del Centro Historio de Cusco, así como también el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Finalmente, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

Los resultados, del presente informe servirán para la identificación e implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos, orientados a disminuir la vulnerabilidad.



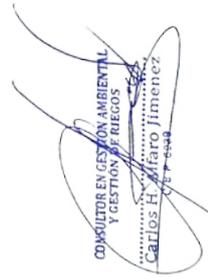
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geoc. Edgar Domínguez Aspíroz
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
1801/141



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Arlene Juana Arzobal Callero
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2560



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geoc. Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos Arturo Jimenez
CAP-172540



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CAP-19318

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 JUSTIFICACIÓN

Realizar la zonificación de riesgos por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco, que permitan la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo, contribuyendo con la adecuada gestión de la administración y ocupación en los Sectores priorizados del Centro Histórico del Cusco.



IR. Gea Eugenio Torres Zúñiga
COORDINADOR DEL COMITÉ TECNICO Y 03
DEL C.A.P. 1967-41

1.2 OBJETIVO GENERAL.

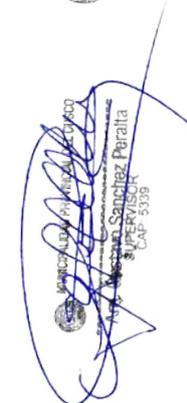
Determinar los niveles de riesgo por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco, ubicado en el distrito, provincia y departamento del Cusco. Documento que servirá de instrumento para el plan de prevención de riesgo de desastres en el Centro Histórico de Cusco.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar la caracterización física, social, económica, ambiental y cultural en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco.
- Identificar y determinar los niveles de peligro por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad de la población por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco.
- Elaborar el mapa de riesgos evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco.
- Proponer medidas estructurales y no estructurales para prevenir y disminuir los riesgos existentes por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco.
- Determinar si existe la necesidad de la instalación de un Sistema de Alerta Temprana por deslizamientos en los Sectores Priorizados del Centro Histórico del Cusco.



MUNICIPIO PROVINCIA PERUCUSCO
Arq. Milene Inés Arzabal Caldera
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
PCAP-2990

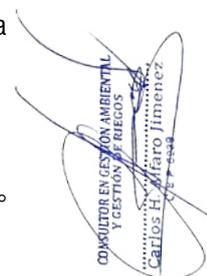


AGENCIA LOCAL DE INTELIGENCIA
Arq. Gerardo Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-5339

1.4 MARCO NORMATIVO

El marco normativo contempla lo establecido en la constitución Política del Perú, la misma que hace referencia a diversas normas a ser tomadas en cuenta.

- Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N°48-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Carrero Jimenez
C.A.P. 5544



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEÓLOGO
C.A.P. 111518

- Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
- Decreto Supremo N° 284-2018-EF, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 115–2022–PCM, de fecha 13 de setiembre de 2022, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022 – 2030.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy alto Riesgo No Mitigable
- Resolución Jefatural N°112-2014- CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos Naturales” 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.



IRMA GRACIA
COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRDCH
CAP. 2980



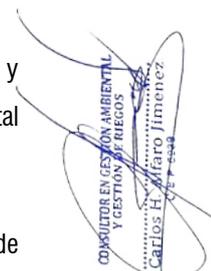
MILENE ARIZABAL CALDERÓN
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2980

El presente estudio de evaluación de Riesgos está enmarcado dentro de La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD y su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, el numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y asimismo, deben establecer un plan de gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el cual se instituyan medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, indican que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la gestión del riesgo de desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.



MARÍA SÁNCHEZ PIRAITA
SUPERVISORA
CAP. 5339

El numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la gestión del riesgo de desastres.



CARLOS H. ALFARO JIMÉNEZ
COORDINADOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS

El literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley N° 29664 del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.



HUGO LABRA HUAMACO
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP. 131516

La Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la

normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional.

La Presidencia del Consejo de ministros-PCM, reguló el proceso de estimación del riesgo de desastres a través de los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM del 26 de diciembre de 2012. Los lineamientos técnicos, establecen los procedimientos técnicos y administrativos que permiten generar el conocimiento de los peligros, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que viabilicen la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres, así como los entes competentes para la ejecución de los informes y/o estudios de evaluación de riesgos a nivel de gobiernos regionales y locales (municipalidad provincial y distrital). Dichos lineamientos son de cumplimiento obligatorio.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Egoitz Jimenez Asua
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01.V.03
DEL PROYECTO PGRDCH
CAP. 2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene R. de Arzabal Caldeón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Sr. M. Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5338



CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Marro Jimenez
CAP. 5344



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP. 13151B

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN DE LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.

Los sectores priorizados del Centro Histórico del Cusco albergan importantes elementos patrimonio culturales que son parte de la ciudad del Cusco, estos sectores están delimitados por el norte con el barrio de San Cristóbal y el parque arqueológico de Sacsayhuamán por el este en parte por los barrios de San Blas, barrio de Rimacpampa y el sector de Totora Paccha teniendo como referencia la Av. Circunvalación, por el Sur este delimitado por el barrio de Tullumayu, Pumacchupan, tomando como referencia parte de la Av Ejército; y por el oeste se delimita con el barrio de San Pedro y parte del sector de Almudena .



En cuanto a la cartografía se ubica en el cuadrante del sistema geodésico de coordenadas geográficas Datum WGS84 –Proyección UTM, Zona 19S.

VÍAS DE ACCESO

Los sectores priorizados tienen distintas vías de acceso debido al área del ámbito de estudio. A continuación, se detallan las vías más importantes ubicadas en el centro historio de Cusco por donde se pueden acceder a diferentes sectores del ámbito de estudio:

- Av. El Sol
- Av. Tullumayu
- Av. Ejército
- Av. Circunvalación
- Av. Arcopata
- Av. Abancay
- Calle Saphy
- Calle Don Bosco



ALTITUD

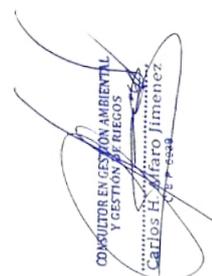
Los sectores priorizados del Centro Histórico del Cusco se encuentran entre los 3351 hasta 3562 m.s.n.m.

SUPERFICIE

Los sectores priorizados del Centro Histórico del Cusco comprenden una superficie de 252.38 Ha.

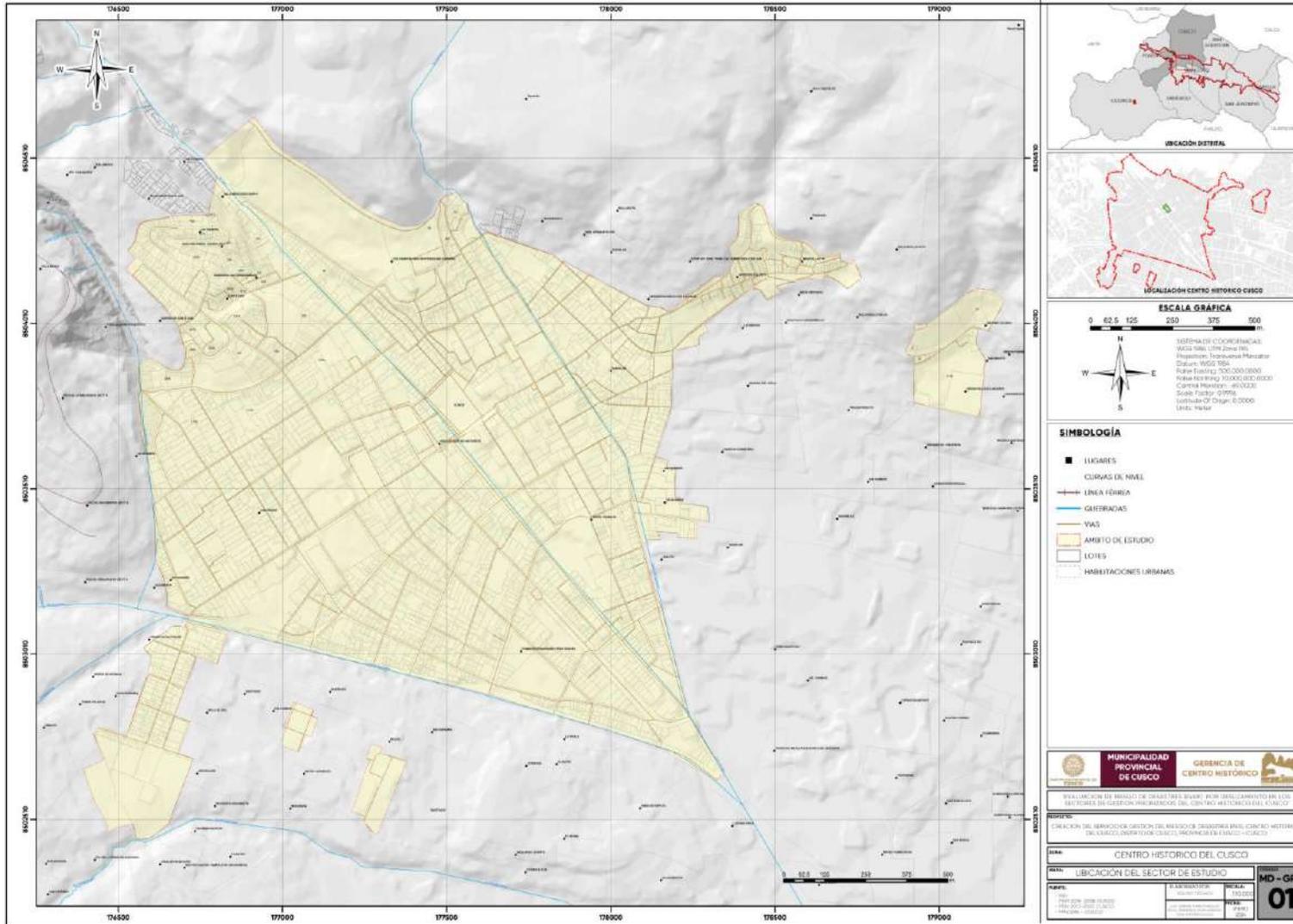
HIDROLOGÍA

Los principales generadores de recursos hídricos en los sectores priorizados del Centro Histórico del Cusco con mayor área son la quebrada Saphy y la quebrada Choquechaca y en menor área la Quebrada Ayahuayco.





Mapa 1: Ubicación de sectores priorizados del centro histórico de Cusco.



Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Gerencia de Centro Histórico
Ing. Gorka Estigarribia
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
TEL: 052 320 38741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Mónica del Valle Espinoza Cárdenas
RESIDENTE DE PROYECTO PERDURON
CAP: 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. María Soledad Paraita
RESIDENTE DE PROYECTO PERDURON
CAP: 3330

COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN PATRIMONIAL
CARLOS H. MATEO JIMENEZ

Ing. Hugo Labra Huamaco
INGENIERO DE OBRAS
CIP: 131516

2.2 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El departamento de Cusco presenta 16 tipos de clima. El clima más extenso se ubica en la serranía, el cual es lluvioso con deficiencia de humedad en otoño e invierno, y es templado, B(o,i)C'. Al lado oeste (frontera con Apurímac) y sobre los 4 200 m s. n. m., se tiene un clima semiseco, templado y con invierno seco, C(i)B'. En la parte central del departamento (valle del río Urubamba), predominan los climas semiseco, templado, C(o,i)B', y frío, C(o,i)C', con deficiencia de humedad en otoño e invierno; y el clima lluvioso con otoño e invierno secos, templado, B(o,i) B'. La sequedad se debe a la influencia de la cordillera Oriental de los Andes, que bloquea el ingreso de humedad proveniente de la Amazonía, y a la brisa de valle – montaña.

Las provincias de Quispicanchi y Canchis, que se encuentran entre los 4 000 a 5 000 m s. n. m., presentan los climas muy lluvioso y frío, con humedad en todas las estaciones del año, A(r)C', y el clima muy lluvioso, semifrígido y con humedad abundante todo el año, A(r)D'. Sobre los 5 000 m s. n. m., se tiene un clima glaciar, con hielo perenne y temperaturas muy bajas. En la Selva alta de las provincias de Quispicanchi y Paucartambo, y en la provincia de La Convención, los climas son los más lluviosos y húmedos del Perú, A(r) B', B(r)B', B(i)B', B(r)C', C(r)B' y A(r)A'. Es el caso de localidad de Quincemil con el tipo de clima A(r)B', provincia de Quispicanchi, donde precipita alrededor de 6 914 mm anuales.

Ocupando menor área y sobre las provincias de Espinar y pequeñas áreas de Chumbivilcas y Sicuani, se tienen los climas lluviosos y fríos, con invierno seco, B(i)C' y el clima lluvioso con humedad todo el año y semifrígido, B(r)D'.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
FRANCISCO JAVIER TORRES
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRDCH
CAP 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arny Milime
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Juan Sánchez
SUPERVISOR
CAP 5308



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Arango Jimenez
C.P. 131516



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
C.P. 131516

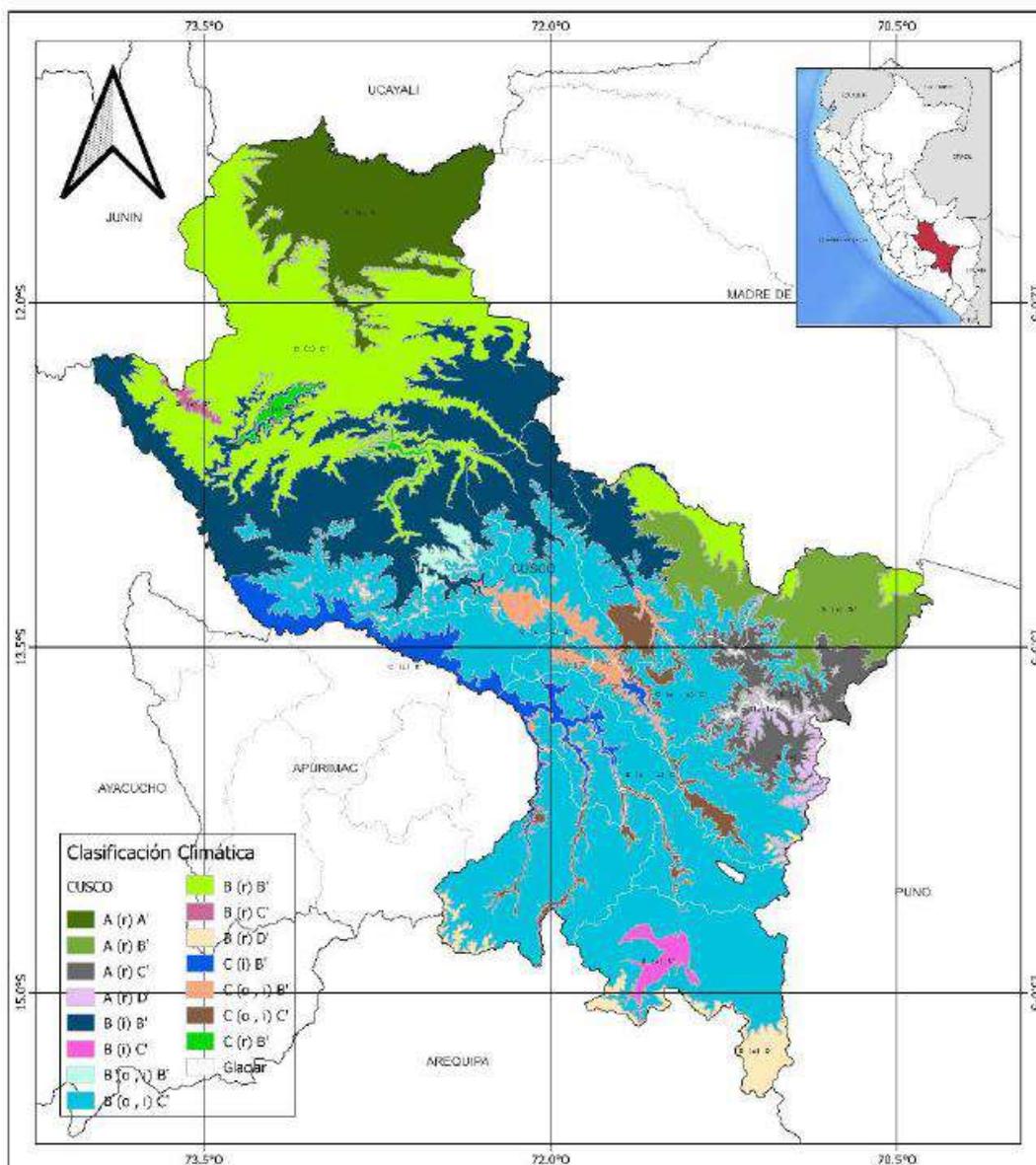


Imagen N° 1: Mapa de clasificación climática del departamento de Cusco
 Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú)

La zona de estudio se ubica en la región del Cusco, provincia de Cusco y distrito de Cusco, específicamente en el centro histórico de Cusco, donde la clasificación climática responde a un tipo de clima “Semiseco con otoño e invierno secos. Templado (C (o, i) B’)” y donde las precipitaciones se centran entre los meses de octubre a marzo (primavera y verano) en esta zona se hará el análisis de las precipitaciones extremas (precipitaciones máximas, precipitaciones según percentiles 90, 95 y 99). Esta zona es de suma importancia para la región ya que alberga a la mayor población de la provincia, así mismo, distintos negocios del sector turismo que son el eje principal de la economía de la región, por ello la necesidad de obtener los umbrales de peligro asociados a los eventos de lluvias intensas que pueden afectar el centro histórico de Cusco.

INDEPENDENCIA NACIONAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. Edgar Torres López Huillita
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO 1-JRP-2H
 CAP. 186/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milton Huayra Arzobal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

INDEPENDENCIA NACIONAL DEL CUSCO
 Arq. Miguel Sánchez Peralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 478544

Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

Clima Semiseco con otoño e invierno seco / templado. - (C (o, i) B')

Presenta una precipitación anual de 500 a 900 mm y una temperatura media máxima anual de 23°C a 27°C y temperaturas mínimas de 5°C a 11°C, en la época de invierno también es frecuentes las heladas debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura, se encuentra entre los 3500 a 4000 m.s.n.m.

Clima Semiseco con otoño e invierno seco / frío. – (C (o, i) C')

Presenta una precipitación anual de 700 a 900 mm y una temperatura media máxima anual de 15°C a 19°C y temperaturas mínimas de -1°C a -3°C, en la época de invierno se puede generar precipitaciones solidas como nieve, además también debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura puede generar heladas, se encuentra por encima de 4500 m.s.n.m.

PRECIPITACIÓN

Para la determinación la precipitación máxima en 24 horas se ha utilizado la información de la estación Granja Kayra, operada por SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú), que tiene registros de precipitación de 60 años (1964-2023).

Los datos de precipitación fueron descargados del portal web del Observatorio Nacional de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (<https://snirh.ana.gob.pe/onrh/>), y corresponde a registros de precipitación acumulada cada 12 horas (registros diarios a las 7:00 y 19:00 horas), las que fueron procesadas para la obtención de la serie histórica de precipitación máxima en 24 horas.

Cuadro 1: Datos Estación Meteorológica (1964-2023)

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO DE REGISTRO
Granja Kcayra	Cusco	Cusco	San Jerónimo	-13.56	-71.87	3219	1964-2023

Fuente: SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú)

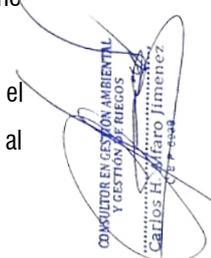
Precipitaciones Diarias Máximas.

Los registros de precipitación acumulada de los dos intervalos de 12 horas fueron sumados para obtener la precipitación acumulada en 24 horas (precipitación a paso diario), para a partir de estos seleccionar el valor máximo de precipitación acumulada en 24 horas para cada mes del año y finalmente seleccionar el máximo valor por año.

En el siguiente cuadro se presenta la serie de valores extremos anuales de la estación Granja Kcayra y en el Gráfico de hidrograma de registros anuales expresan la variación de la precipitación máxima en función al tiempo.

Cuadro 2: Serie de valores máximos anuales en la estación Granja Kayra.

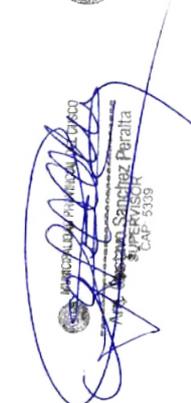
N°	Año	Precipitación máxima en 24 horas (mm)
1	1964	23.0
2	1965	31.4
3	1966	38.0



4	1967	42.1
5	1968	24.6
6	1969	25.1
7	1970	44.8
8	1971	36.1
9	1972	36.6
10	1973	28.4
11	1974	22.8
12	1975	25.0
13	1976	20.0
14	1977	33.9
15	1978	27.2
16	1979	39.0
17	1980	38.2
18	1981	40.2
19	1982	29.6
20	1983	21.4
21	1984	36.5
22	1985	31.2
23	1986	27.5
24	1987	42.1
25	1988	35.2
26	1989	41.9
27	1990	26.5
28	1991	37.6
29	1992	22.6
30	1993	48.5
31	1994	39.6
32	1995	34.6
33	1996	31.3
34	1997	47.0
35	1998	35.9
36	1999	19.3
37	2000	25.5
38	2001	31.0
39	2002	26.7
40	2003	39.1
41	2004	30.8
42	2005	27.8
43	2006	51.6
44	2007	32.9
45	2008	27.9
46	2009	27.8
47	2010	41.2
48	2011	29.8
49	2012	39.5
50	2013	27.2
51	2014	35.6
52	2015	38.3
53	2016	24.2
54	2017	24.9
55	2018	33.9
56	2019	34.3
57	2020	26.7


 Irán Geor Egoit
 INGENIERO EN CIENCIAS DEL CUISCO
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "LJRP-2H"
 CAP. 196/141


 Aray Milone
 INGENIERO EN PAQUINIA DEL CUISCO
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2950


 Aray Sánchez Peralta
 INGENIERO EN CIENCIAS DEL CUISCO
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

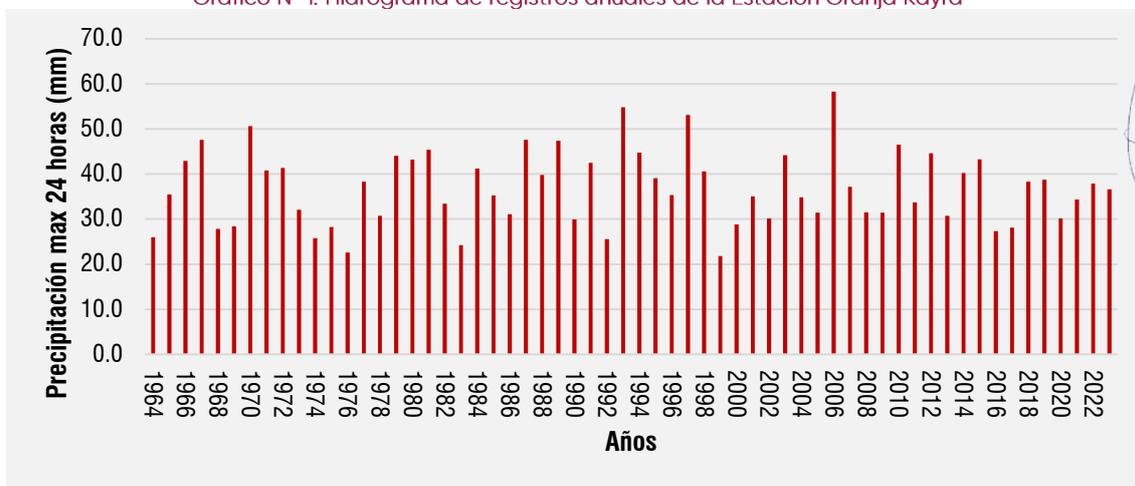

 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 CAP. 5344


 Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

58	2021	30.4
59	2022	33.5
60	2023	32.4

Fuente: Observatorio Nacional de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua

Gráfico N° 1: Hidrograma de registros anuales de la Estación Granja Kayra



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Percentiles de precipitación

Los percentiles de precipitación representan valores que dividen una distribución de datos en porciones específicas, indicando qué porcentaje de las observaciones se encuentra por debajo de un determinado umbral. En el contexto de las precipitaciones, estos percentiles son herramientas cruciales para caracterizar eventos extremos.

Importancia de los percentiles en hidrología

- Evaluación de eventos extremos: Los percentiles permiten identificar y cuantificar eventos climáticos extremos, como tormentas intensas o periodos prolongados de lluvia.
- Diseño de infraestructuras: Son fundamentales para el diseño de estructuras hidráulicas y sistemas de drenaje, proporcionando valores de referencia para eventos críticos.

La aplicación de modelos de distribución, como la distribución de Gumbel o la de Pearson, facilita la estimación de percentiles y la comprensión de la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos, ya que nos permite observar la posición y lo que significan los percentiles en una distribución.

La evaluación de datos históricos de precipitación, junto con el cálculo de percentiles, permite identificar tendencias a lo largo del tiempo y evaluar la variabilidad climática.

Investigaciones recientes exploran cómo el cambio climático puede afectar la distribución de precipitación y, por ende, los valores de los percentiles. Esto es crucial para la planificación y adaptación al cambio climático, la gestión del riesgo asociados a las lluvias intensas es una actividad que actualmente debe realizarse con mucho análisis para poder generar planes de respuesta a estos eventos.

COMITÉ TECNICO MUNICIPAL DEL CUSCO
 Inga Gea Lagar
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO S-FURF-JH
 CIP: 186141

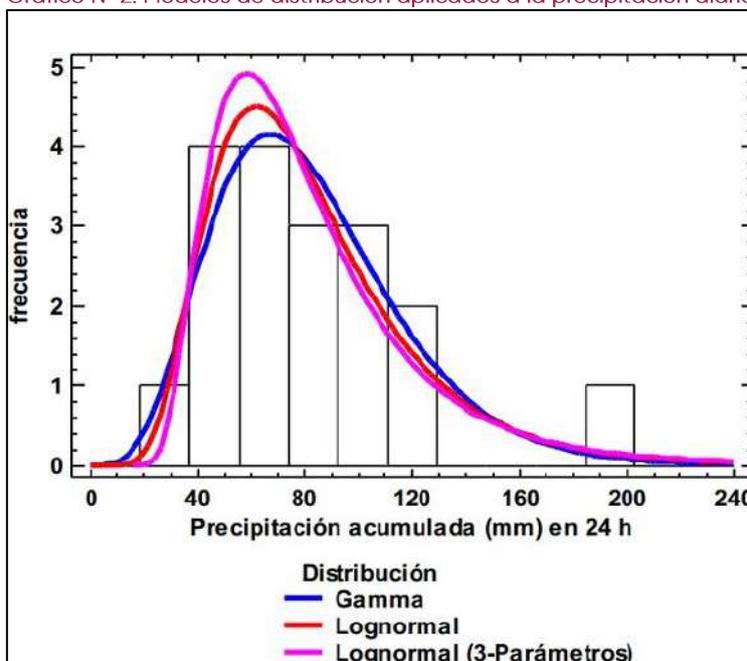
MINISTERIO PÚBLICO DE INGENIERÍA CIVIL
 Arq. Milene Huayra Arzabal Calderín
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

COMITÉ TECNICO MUNICIPAL DEL CUSCO
 Arq. Wilson Sánchez Peralla
 SUPERVISOR
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP: 274554

Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 131518

Gráfico N° 2: Modelos de distribución aplicados a la precipitación diaria



Fuente: Elaboración Propia.

Tipos de percentiles

- Percentil 90: Representa el valor por debajo del cual cae el 90% de las observaciones. Indica la precipitación que normalmente se experimentaría.
- Percentil 95: Indica la precipitación que supera el 95% de las observaciones, representando eventos más extremos y menos frecuentes.
- Percentil 99: Este umbral se refiere a eventos extremadamente raros, ya que solo el 1% de las observaciones lo supera.

En regiones donde los datos son limitados, se pueden aplicar métodos de interpolación y extrapolación, pero esto debe hacerse con precaución como son los generados en PISCO v2p1. Así mismo, la variabilidad en la distribución espacial de las precipitaciones puede influir en la interpretación de los percentiles. Es importante considerar esta variabilidad al aplicar los resultados a diferentes áreas geográficas

2.4 UMBRALES DE PELIGRO.

Los umbrales de peligro están definidos en la Resolución Ministerial N° 049-2020- PCM, siendo para lluvias intensas 90 percentiles (amarillo), 95 percentiles (anaranjado) y 99 percentiles (rojo).

Cuadro 3: Nivel de peligro y representación en colores

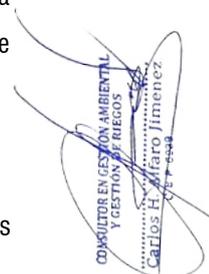
Moderado	Amarillo
Fuerte	Naranja
Extremo	Rojo

Fuente: Elaboración Propia.


 INGENIERO EN GEOTECNIA Y SISMICIDAD
 Ing. Geo. Edgar Torres Astete
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 29590


 INGENIERO EN ARQUITECTURA
 Arq. Milene Rivas Arzual Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 29590


 INGENIERO EN GEOTECNIA Y SISMICIDAD
 V. A. Sánchez Paraita
 SUPERVISOR
 CAP. 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 6544


 INGENIERO GEOLOGO
 Hugo Labra Huanaco
 CIP. 131518

2.5 Mapas del percentil 99 de precipitación

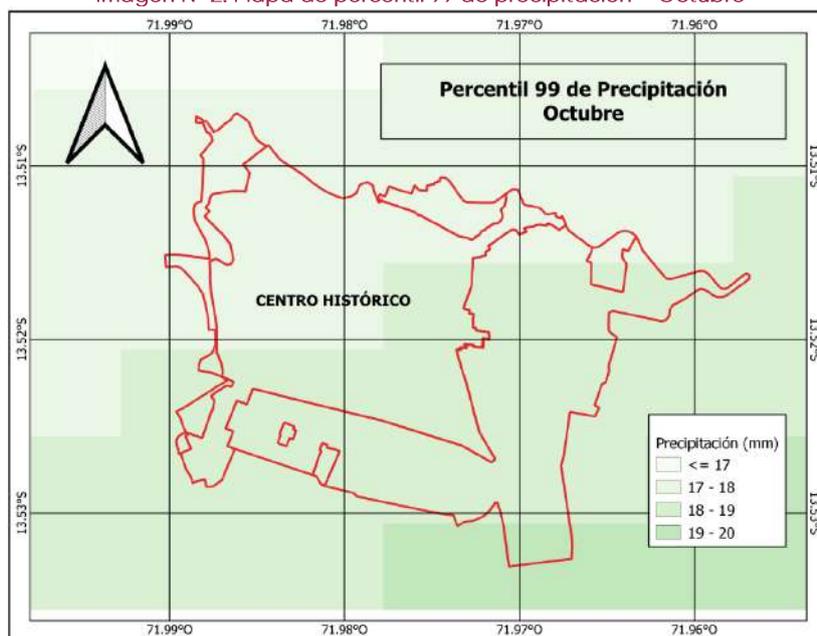
Los mapas del percentil 99 nos da como resultados los siguientes valores para el centro histórico de Cusco. Los valores para este percentil se incrementan de manera notable, estando entre los 16 mm y 28 mm, siendo el menor valor para el mes de octubre y el mayor para el mes de enero. Los acumulados que se encuentran por encima de este percentil se consideran valores extremos de precipitación.

Tabla 4 Valores del percentil 99 en el Centro Histórico de Cusco

Percentil	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
P99	16	18	22	28	25	24

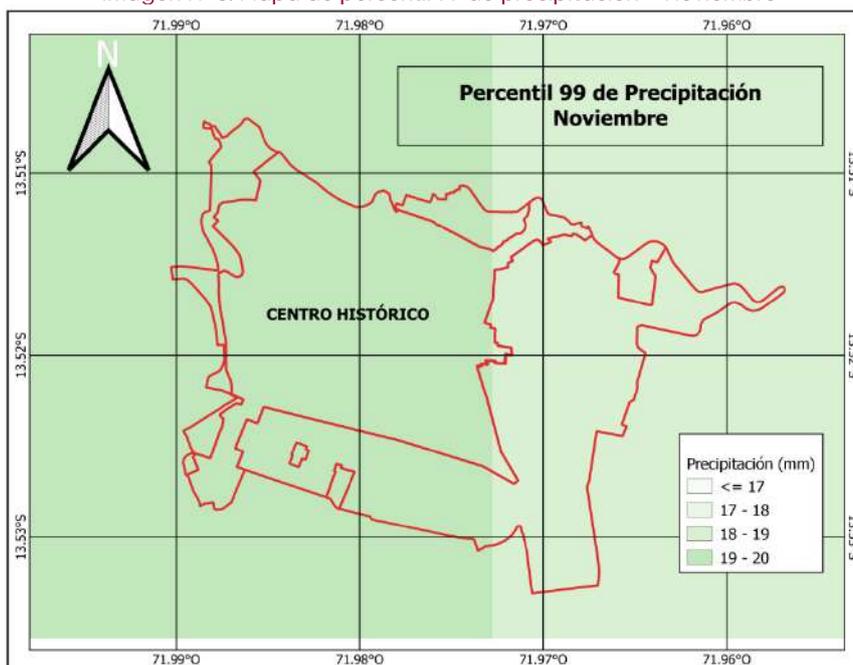
Fuente: Elaboración Propia.

Imagen N° 2: Mapa de percentil 99 de precipitación – Octubre



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen N° 3: Mapa de percentil 99 de precipitación – Noviembre



Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. Edgar Torres López Huamani
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP-2990

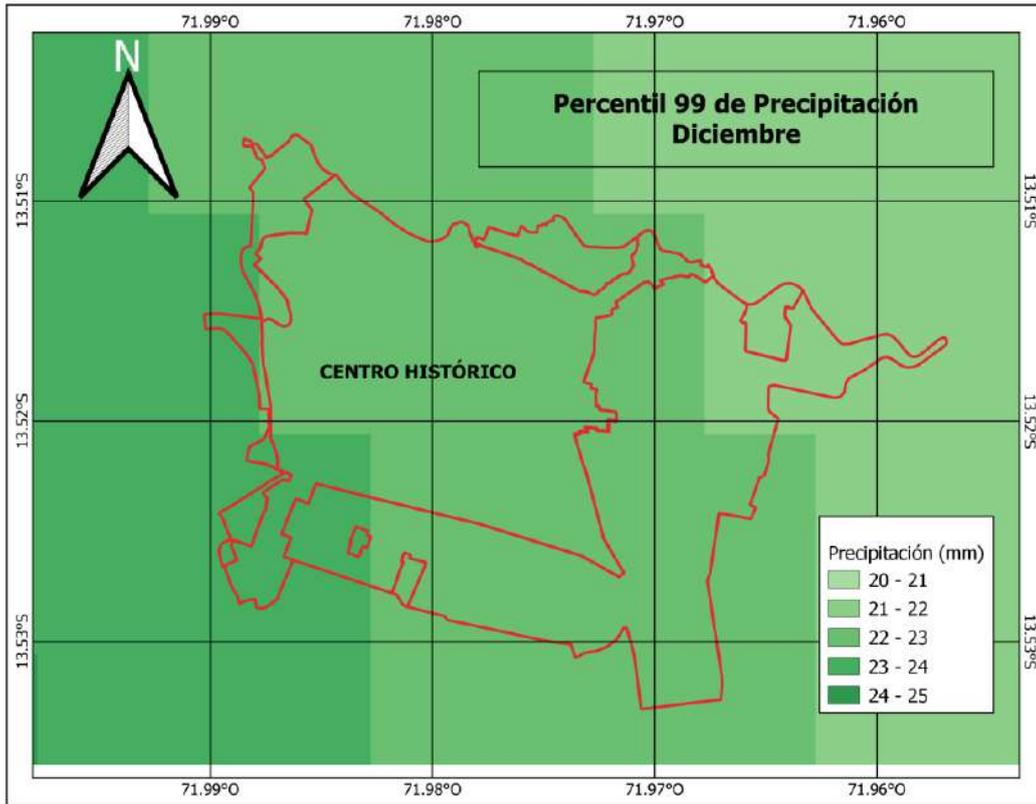
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Reyes Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGR0CH
 CAP-2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP-2990

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP-2990

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CAP-131516

Imagen N° 4: Mapa de percentil 99 de precipitación – Diciembre

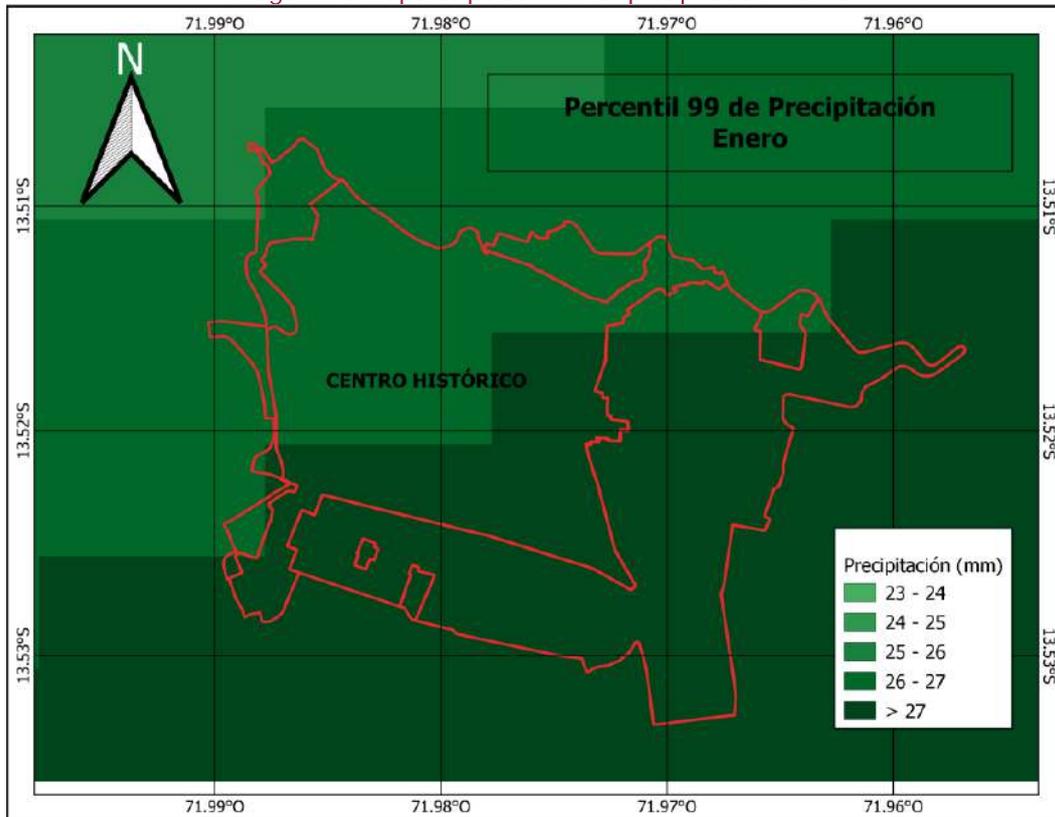


Fuente: Elaboración Propia.

MANIPULACIÓN MUNICIPAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Ferrero Zapata
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL C.A.P. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilmer Rojas Antezana Calderón
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 C.A.P. 2960

Imagen N° 5: Mapa de percentil 99 de precipitación – Enero



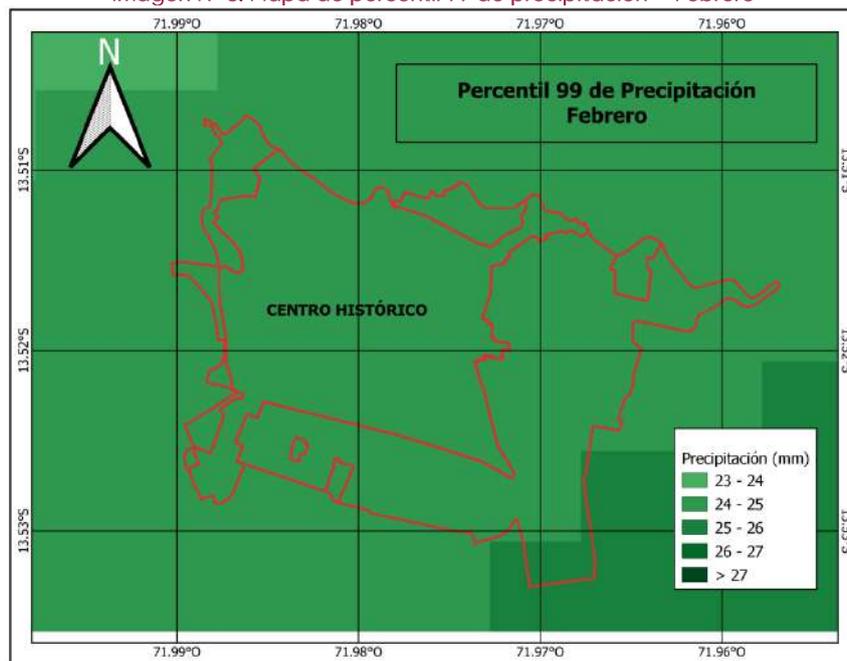
Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilmer Rojas Antezana Calderón
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 C.A.P. 2960

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Jiménez
 C.A.P. 127484

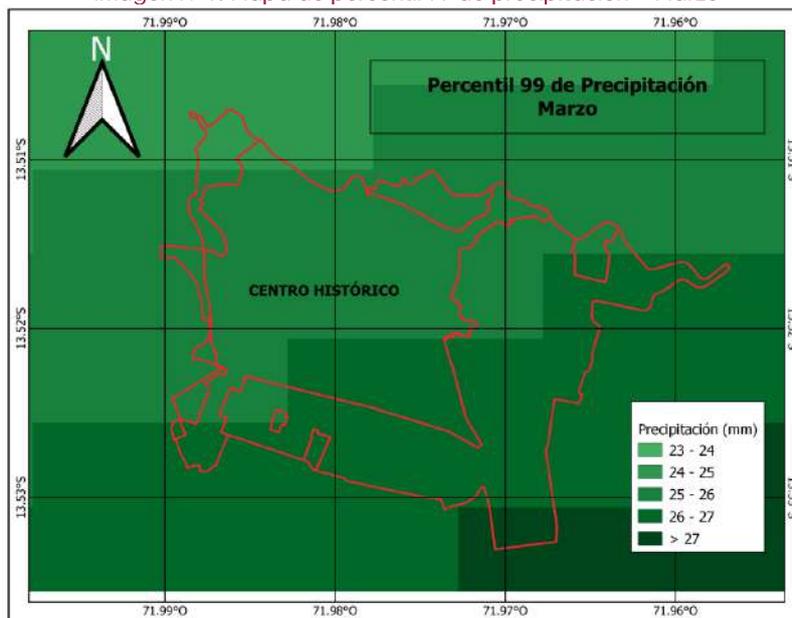
Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO CIVIL
 C.A.P. 14118

Imagen N° 6: Mapa de percentil 99 de precipitación – Febrero



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen N° 7: Mapa de percentil 99 de precipitación – Marzo



Fuente: Elaboración Propia.

2.6 Niveles de peligro por lluvias intensas

Los niveles de peligro por lluvias intensas se caracterizan según los percentiles, siendo estos niveles como el percentil 90 (amarillo) en nivel moderado, el percentil 95 (naranja) en nivel fuerte y el percentil 99 (rojo) como nivel extremo. Los resultados se pueden ver el siguiente cuadro, donde se presentan los percentiles y los umbrales asociados a estos según el nivel de peligro.

Tabla 5 Valores del percentil 99 en el Centro Histórico de Cusco

Peligro	Percentil	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Umbrales
Lluvias intensas	P99	>16 mm	> 18 mm	> 22 mm	> 28 mm	> 25 mm	> 24 mm	Extremo

Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. Edgar Torres López
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Miguel Ríos Arzate Calderón
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Sr. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP 2990

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos Elvario Jimenez
 CAP 2990

Ing. Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 131616

2.7 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

A continuación, se describirá características sociales, económicas de los sectores priorizados en el Centro Histórico de Cusco que se encuentran expuestos ante la ocurrencia de deslizamientos, y que probablemente ante la ocurrencia del peligro estas serían afectadas de manera directa según el nivel de peligro sobre la cual se encuentre.

2.7.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

POBLACIÓN

Los sectores priorizados del centro histórico de Cusco presentan una población aproximada de 30,487 habitantes distribuidos en 2819 lotes.

VIVIENDA

Según el trabajo de campo y la verificación física en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco, se encontró 2819 lotes los cuales se analizaron como parte de los elementos expuestos a deslizamientos.

Material predominante

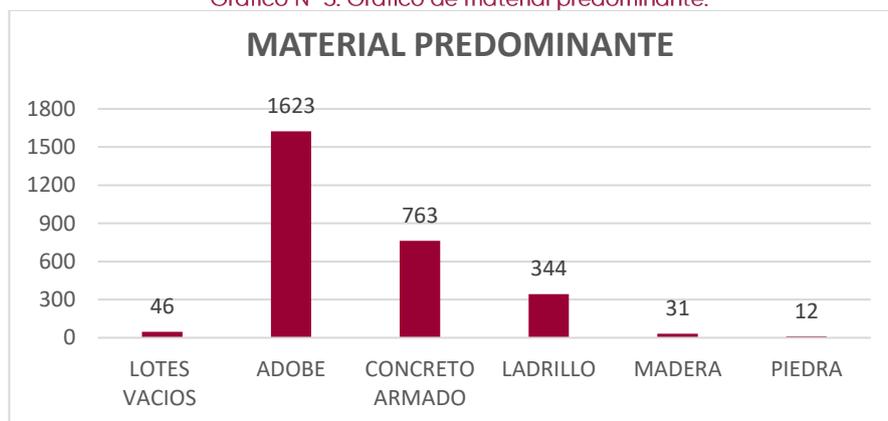
El material predominante en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco es el adobe, seguido de concreto armado y ladrillo.

Cuadro 6: Material predominante del centro histórico de Cusco.

MATERIAL PREDOMINANTE	CANTIDAD	%
LOTES VACIOS	46	1.63
ADOBE	1623	57.57
CONCRETO ARMADO	763	27.07
LADRILLO	344	12.20
MADERA	31	1.10
PIEDRA	12	0.43
TOTAL	2819	100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 3: Gráfico de material predominante.



Fuente: Elaboración propia.


 GERENCIA DE CENTRO HISTÓRICO
 M. G. GEO. EXPERT DIBUJO / S. P. H. G. H. G.
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO: 1061/41


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
 Arq. Miguel R. de Antezanal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990


 ASOCIACIÓN PROFESIONAL DE INGENIEROS DE CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339


 CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos E. Marro Jimenez
 CAP. 27664


 Jorge Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131516

Estado de conservación

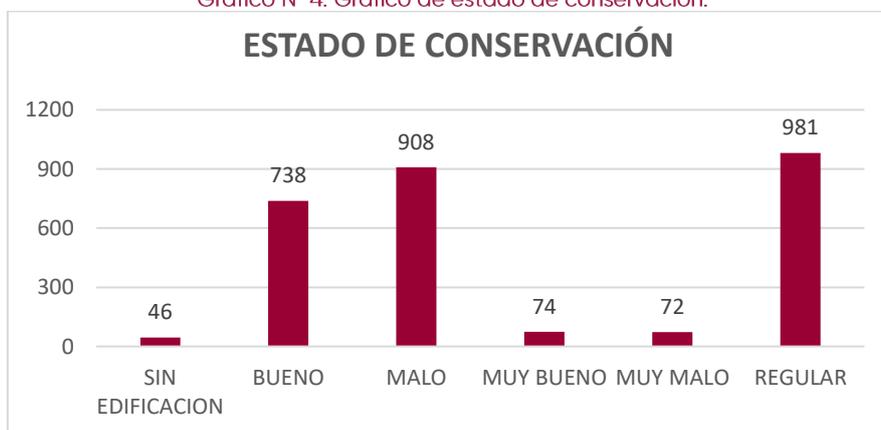
El estado de conservación de los sectores priorizados del centro histórico de Cusco en su mayoría es regular y malo, solo se tiene un total de 74 lotes con un estado de conservación muy bueno.

Cuadro 7: Estado de conservación del centro histórico de Cusco.

ESTADO DE CONSERVACION	CANTIDAD	%
SIN EDIFICACION	46	1.63
BUENO	738	26.18
MALO	908	32.21
MUY BUENO	74	2.63
MUY MALO	72	2.55
REGULAR	981	34.80
TOTAL	2819	100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 4: Gráfico de estado de conservación.



Fuente: Elaboración propia.

AGUA

La principal fuente de suministro de agua potable dentro de los sectores priorizados del Centro Histórico del Cusco es la red de agua potable, administrado por la Empresa Prestadora de Servicios SEDA Cusco (Fuente: PDU 2013-2023).

En la zona de estudio se ha realizado encuestas a 169 lotes que se han identificado como elementos expuestos por deslizamientos, de los cuales 130 lotes cuentan con servicio de agua potable.

DESAGÜE

La evacuación de las aguas servidas del sector de estudio se da a través de la red de desagüe distribuida en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco.

En la zona de estudio se ha realizado encuestas a 169 lotes que se han identificado como elementos expuestos por deslizamientos, de los cuales 130 lotes cuentan con servicio de desagüe.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. GREGORIO RAMÍREZ AZPÍRIZ
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP 2980

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilfredo Ríos Atzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2980

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP 7-6664

Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP 131516

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica es abastecido y administrado por la Empresa Prestadora de Servicios Electro Sur Este S.A. Existe red de alumbrado público en todos los sectores priorizados del centro histórico de Cusco, así como conexiones domiciliarias.

En la zona de estudio se ha realizado encuestas a 169 lotes que se han identificado como elementos expuestos por deslizamientos, de los cuales 139 lotes cuentan con servicio de energía eléctrica.

2.7.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA)

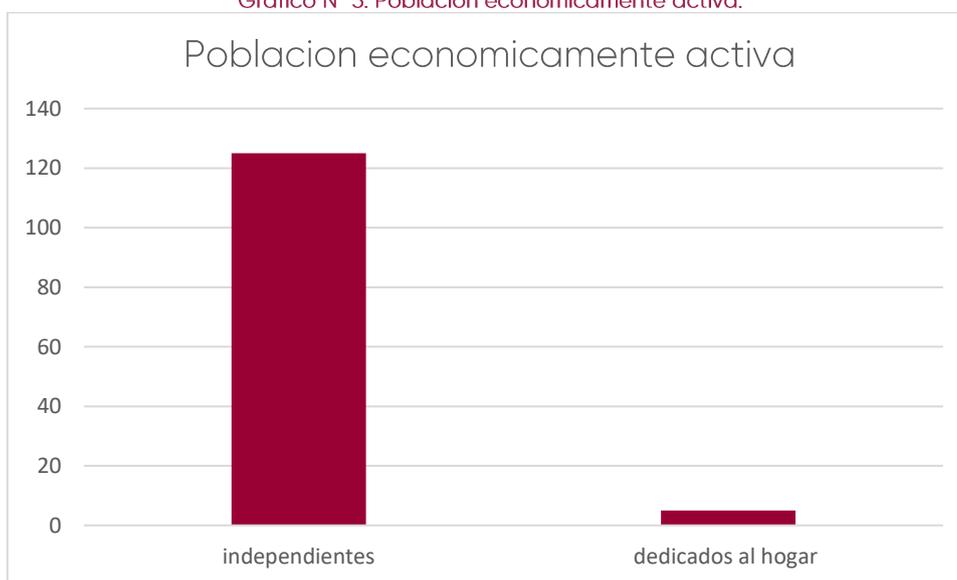
a) Principales Actividades Económicas

En los sectores priorizados del centro histórico se observó una gran cantidad de negocios dedicados al rubro del turismo, como hoteles, restaurantes, agencias de turismo, entre otros. En las zonas más periféricas del ámbito de estudio se observa viviendas residenciales.

Todo lo anterior nos puede dar una idea sobre la población económicamente activa, dando un buen índice de población económica activa por la cantidad de negocios emplazados en el ámbito de estudio.

De las encuestas realizadas a los 169 lotes se han identificado que en 125 lotes predominan trabajadores independientes y en 5 lotes predominan los dedicados al hogar.

Gráfico N° 5: Población económicamente activa.



Fuente: Elaboración propia.

b) Ingreso Familiar Promedio

El ingreso familiar promedio que predomina en los sectores priorizados del centro histórico de los 169 lotes 49 promedian ingresos mayores a los S/3000, luego le siguen los de S/1000 a S/1500 y S/1500 a S/2000 con 34 y 33 lotes. Y en menor cantidad podemos observar que S/2000 a S/3000 solo existen 9 lotes.

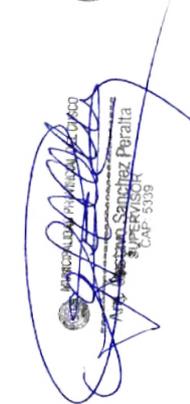
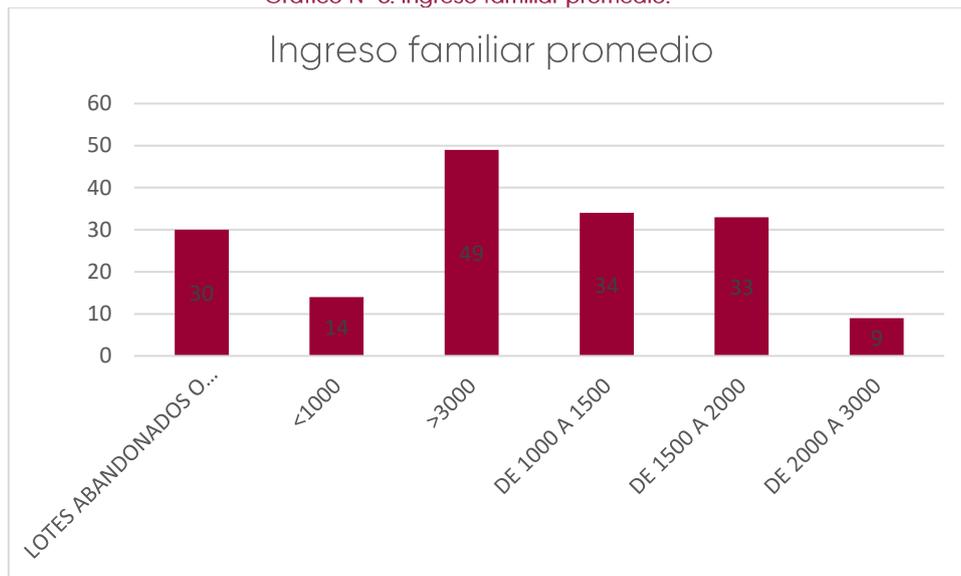


Gráfico N° 6: ingreso familiar promedio.



Fuente: Elaboración propia.

2.8 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

El servicio de recojo y disposición final de residuos sólidos en el distrito de Cusco está a cargo de la Municipalidad, este sistema se inicia con la acumulación de los residuos por la población en puntos específicos, donde los camiones realizan su recojo, en algunas zonas donde el camión no puede ingresar por las características geográficas de las calles esta acción la realiza la misma población.

La recolección de los residuos domiciliarios, en las zonas más cercanas a la plaza de armas del Cusco, se realiza a diario especialmente en todas las zonas comerciales, en las zonas más residenciales la frecuencia varía entre dos días a la semana hasta un día a la semana.

2.9 ESTUDIOS PREVIOS PARA CARACTERIZAR EL AMBITO DE ESTUDIO

Para la realización de la evaluación de riesgos de desastres (EVAR) por deslizamiento en los sectores de gestión priorizados del centro histórico de Cusco en el distrito de Cusco, provincia de Cusco – Cusco se desarrollaron estudios complementarios de levantamiento topográfico, estudio geológico, estudio hidrológico y estudio geofísico.

A continuación, se detallan los resultados de estos estudios:

2.9.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

En el estudio topográfico se realizó el levantamiento topográfico para la Evaluación de Riesgos de Desastres (EVAR) por deslizamiento en los 9 sectores priorizados del Centro histórico, que permitan la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo.

El objetivo principal fue generar las curvas de nivel para determinar la altimetría y la planimetría de los lotes, realizando de un vuelo de dron con el apoyo de los puntos de control fotogramétrico para generar la ortofoto y el modelo digital del terreno con ajuste horizontal y vertical de resolución entre 4 y 8 cm por píxel.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. EGUIT JIMENEZ ASPIZ
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROY. CUS. PURP.H
 DEL CUSCO
 CAP. 1866/41

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilfredo Jimenez Arzabal Caldeón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geólogo Wilfredo Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP. 15544

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131518

Del estudio de topografía se concluyó que la altimetría fue elaborada a través de un vuelo fotogramétrico con RPAS es un método indirecto y no es comparable a uno directo con equipos terrestres. Sin embargo, se obtuvo buenas precisiones en planimetría de hasta 4cm/píxel, de acuerdo con la normativa de escala 1:1000.

Para el vuelo fotogramétrico se trabajó con metodología PPK, el cual consiste utilizar menos puntos de control obteniendo igual o mejores precisiones que en un levantamiento fotogramétrico convencional.

Se utilizó el dron Mavic 3 Enterprise el cual permite obtener el mismo GSD durante todo el vuelo, ya que el plan de vuelo no es a la misma altura, sino que van de acuerdo con la morfología del terreno y en tiempo real.

Este estudio sirvió para elaborar el mapa de pendientes, realizar el mapeo de la geología, la geomorfología y la planimetría de los lotes evaluados.

2.9.2 ESTUDIO GEOLOGICO

El estudio geológico tuvo como objetivo Evaluar y analizar, los aspectos y condiciones Geológicas del Centro Histórico de la ciudad del Cusco los peligros Geológicos, geodinámicas (deslizamientos) para el dimensionamiento de las acciones de control y mitigación de desastres naturales. Determinando las unidades geológicas, la geología estructural, la geomorfología, las pendientes, la geodinámica y la identificación de deslizamientos, también se recomendó medidas de control del peligro para la elaboración del informe de evaluación de riesgos.

En el estudio geológico se concluyó que el ámbito de estudio se ubica en el distrito de Cusco, provincia de Cusco, región Cusco; y comprende aprox. 250 Ha entre los 3360 msnm a 3565 msnm.

Con respecto al ámbito regional la geología del cuadrángulo de Cusco Hoja 28-s, las unidades geológicas regionales que se encuentran en el ámbito de estudio van desde el cenozoico hasta el cenozoico representado por depósitos cuaternarios formados recientemente. En cuanto a la geología estructural corresponde a la zona del altiplano. Geomorfológicamente, se presentan unidades de montañas, colinas y lomadas, piedemontes.

Con respecto al ámbito local Geológicamente, se tiene afloramientos rocosos de la Fm. Maras, Fm. Ayabacas, Fm. Chincheros y cuerpos de dioritas, depósitos detríticos semiconsolidado de la Fm. San Sebastián finalmente depósitos detríticos inconsolidados cuaternarios formados recientemente, el grado de susceptibilidad a movimientos en masa es mayor en cuanto son depósitos detríticos y menor en cuanto son macizos rocosos.

Respecto al relieve del terreno, se tiene mayor predominancia de pendientes moderadas (5° - 15°), sin embargo, se debe analizar los terrenos con pendientes mayores a 25° ya que son los más susceptibles movimientos en masa.

Geomorfológicamente, se tiene unidades Vertiente en terreno coluvial, Lomada en roca intrusiva, Vertiente aluvio torrencial, Lomada en roca sedimentaria, Terraza y Llanura aluviales.

Respecto a la geodinámica, se tiene fenómenos de geodinámica externa como deslizamientos, flujo de detritos (huaycos), caída de rocas, etc, se presentan principalmente en las márgenes de las quebradas Saphy, Choquechaca y Ayahuayco

En cuanto a la Sismicidad, Cusco se encuentra en una zona considerada de alta sismicidad, Zona II a nivel



ING. GEOL. EDGAR TORRES ASTIVIA
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRDCH
CAP. 186/741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Gerardo Sánchez Paraita
SUPERVISOR
CAP. 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.E.R. 6548



Hugo Libra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 13151B

nacional y ha registrado 2 terremotos devastadores en la historia republicana, siendo el mayor de ellos en el siglo 15 que se estima fue del grado VII en la escala de Richter.

Este estudio sirvió para obtener el mapa de geología, la geomorfología que sirvieron factores condicionantes en la evaluación de riesgos.

2.9.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico tuvo como objetivo estimar umbrales de precipitación para la ocurrencia de deslizamientos superficiales provocados por lluvias. Estos umbrales se estimaron obteniendo los valores de precipitaciones máximas de los meses lluviosos en Cusco y obtener los valores de los percentiles 90, 95 y 99 de precipitaciones extremas para determinar los umbrales de peligro.

De este estudio se concluyó que se aplicó una técnica de interpolación lineal para mejorar la resolución espacial de los datos de precipitación, estos datos fueron reducidos de escala desde 0.1° a 0.005° para obtener mejores visualizaciones en los mapas del Centro Histórico del Cusco. También se obtuvieron los datos de las precipitaciones máximas y de los percentiles 90, 95 y 99 para el área de interés que se muestran en los mapas generados para los meses donde se espera la mayor cantidad de lluvias en la región.

Los resultados de umbrales de peligro por lluvias intensas que se obtuvieron se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 8: Cuadro de umbrales

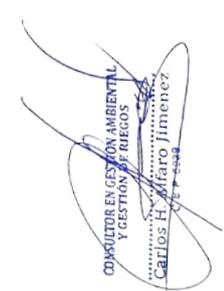
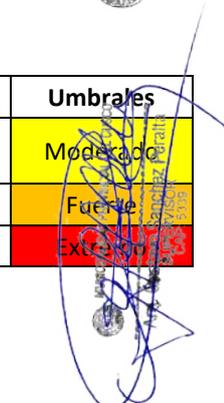
Peligro	Percentil	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Umbrales
Lluvias intensas	P90	5 - 8 mm	7.5 - 10.5 mm	9 - 12.5 mm	14 - 17 mm	11.5 - 15 mm	10 - 14.5 mm	Moderado
	P95	8 - 16 mm	10.5 - 18 mm	12.5 - 22 mm	17 - 28 mm	15 - 25 mm	14.5 - 24 mm	Fuerte
	P99	>16 mm	> 18 mm	> 22 mm	> 28 mm	> 25 mm	> 24 mm	Extremo

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9: Peligro acorde a los umbrales

PELIGRO	UMBRAL	
LLUVIAS INTENSAS	90 PERCENTILES	MODERADO Sea prudente si realiza actividades al aire libre que puedan acarrear riesgos en caso de mal tiempo, pueden ocurrir fenómenos meteorológicos peligrosos que sin embargo son normales en esta región. Manténgase al corriente del desarrollo de la situación meteorológica
	95 PERCENTILES	FUERTE Se predicen fenómenos meteorológicos peligrosos. Manténgase al corriente del desarrollo de la situación y cumpla los consejos e instrucciones dados por las autoridades.
	99 PERCENTILES	EXTREMO Sea extremadamente precavido; se predicen fenómenos meteorológicos de gran magnitud. Este al corriente en todo momento del desarrollo de la situación y cumpla los consejos e instrucciones dados por las autoridades.

Fuente: Elaboración propia.



Este estudio sirvió para determinar de mejor manera el factor desencadenante que son las lluvias intensas y con sus respectivos percentiles y sus umbrales de peligro

2.9.4 ESTUDIO GEOFÍSICO

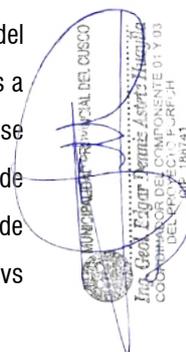
El estudio geofísico se realizó con el objetivo de caracterizar mediante ensayos geofísicos las propiedades del subsuelo existentes del área de estudio a través de la ejecución, procesamiento, interpretación y análisis de datos a partir de los ensayos de refracción sísmica, MASW y Tomografía eléctrica. Para esta caracterización se obtuvo y se interpretó cuantitativamente valores de velocidades de ondas sísmicas y espesor de los estratos a través de ensayos por Refracción sísmica, MASW y tomografía eléctrica. También se obtuvo los perfiles unidimensionales de ondas de corte, se correlacionó lateralmente los sondeos para crear secciones de velocidad de ondas vs profundidad para así desarrollar las secciones 2D del resultado geofísico y interpretar los valores obtenidos.

En este estudio se concluyó que litológicamente se encuentra dentro de Depósitos cuaternarios (Qh-al, Qh-col, Qh-la), que componen secuencias de gravas y arenas con clastos angulosos a subangulosos en matriz limosa y arcillosa, estos depósitos presentan también depósitos superficiales ya sea por erosión o actividades antrópicas, cultivos, construcción, pistas etc, también se caracterizó en cada acápite la descripción de cada Línea sísmica correspondiente a valores obtenidos mediante refracción sísmica (V_p) y MASW (V_s) y la identificación del lecho rocoso en las zonas existentes.

Así mismo se obtuvo las velocidades variables que corresponde a depósitos sueltos, densos, saturados y también a materiales compactados, se alcanzó velocidades mayores a 1500 m/s que corresponden a un basamento denso de depósitos compactos o rocas muy fracturadas bien consolidados, se describe a continuación el cuadro resumen de resultados de ensayos de refracción sísmica.

Cuadro 10: Resumen de ensayos de refracción sísmica.

Línea	Estrato	Potencia (m)	Velocidad V_p (m/s)	Descripción
LS-01	1	2-10	223-610	Suelo superficial no consolidado
	2	> 15	610-700	Suelos rígidos
LS-02	1	1-2	140-610	Suelo superficial no consolidado
	2	> 25	610-830	Depósitos cuaternarios de suelos de gravas con limos y arenas
LS-03	1	1-2	140-610	Suelo superficial no consolidado
	2	25	610- 1000	Depósitos cuaternarios de suelos de gravas con limos y arenas
	3	>30	1000 - 1150	Rocas muy fracturadas y/o depósitos compactos de gravas
LS-04	1	1-5	223-610	Suelo superficial no consolidado
	2	5-10	610-1000	Depósitos cuaternarios de suelos de gravas con limos y arenas
	2	> 25	1000-1400	Depósitos muy compactos de gravas y/o rocas muy fracturadas
LS-05	1	1-2	200-610	Suelo superficial no consolidado, arcillas y limos
	2	> 25	610-700	Depósitos cuaternarios de suelos de gravas con limos y arenas
LS-06	1	1-2	223-610	Suelo superficial no consolidado


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Jimenez Astete
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO CUSCOURB
 CAP. 186/41


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Rivas Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Sánchez Paraita
 SUPERVISOR
 CAP. 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 67-6544


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131518

	2	3-5	610-1000	Depósitos cuaternarios de suelos de gravas con limos y arenas
		> 30	1000-1350	Depósitos muy compactos gravosos, posible basamento muy fracturado
LS-07	1	1-2	200-610	Suelo superficial no consolidado
	2	3-5	610-1000	Depósitos cuaternarios de suelos de gravas con limos y arenas
		> 30	1000-1350	Depósitos muy compactos gravosos, posible basamento muy fracturado
LS-08	1	1-2	178-610	Suelo superficial no consolidado
	2	> 25	610-660	Depósitos cuaternarios de suelos limo arcillosos horizontales.
LS-09	1	5 a >35	223-610	Suelo superficial no consolidado y/o rellenos
	2	>30	530-580	Depósitos cuaternarios lacustres, arcillas, limos y arenas.

Fuente: Elaboración propia

Del ensayo de MASW de ondas superficiales se obtuvo los resultados con valores según la NTP a suelos intermedios S2 y suelos muy rígidos S1, siendo suelos densos de gravas, arenas intercaladas con suelos de limos y arcillas.

Cuadro 11: Resumen de ensayos de MASW.

Ensayo	Estrato	Potencia (m)	Velocidad Vs30 (m/s)	Tipo de suelo	Descripción
MW-01	1	0-8	490-500	S2	Suelos intermedios
	2	>8	500-1000	S1	Suelos rígidos
MW-02	1	0-11	370-500	S2	Suelos densos de gravas
	2	11-30	500-1000	S1	Roca blanda depósitos muy rígidos
MW-03	1	0-17	337-500	S2	Suelos densos de gravas
	2	17-30	500-560	S1	Depósitos muy rígidos
MW-04	1	0-16	208-500	S2	Suelos densos de gravas arenas y limos.
	2	16-35	500-837	S1	Depósitos muy rígidos de gravas compactas
MW-05	1	0-18	285-500	S2	Suelos densos de gravas
	2	18-35	500-1033	S1	Roca blanda depósitos muy rígidos
MW-06	1	0-8	370-500	S2	Suelos densos de gravas, suelo superficial
	2	8-30	500-850	S1	Roca blanda y/o depósitos muy rígidos
MW-07	1	0-10.5	370-500	S2	Suelos densos de gravas arenas y limos.
	2	11-35	500-1000	S1	Roca blanda depósitos muy rígidos
MW-08	1	0-6	409-500	S2	Suelos superficiales no consolidados
	2	6-35	500-747	S1	Suelos rígidos de gravas, limos y arcillas horizontales.
MW-09	1	0-8	370-500	S2	Suelos densos de gravas
	2	8-70	500-1000	S1	Suelos muy rígidos de gravas limosas, arcillosas y arenas, Roca blanda o fracturadas.

Fuente: Elaboración propia

Las ondas de corte en los primeros 30 metros Vs (30) presenta unos valores correspondientes a suelos rígidos y muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte entre 382 m/s a 650 m/s, en los que el período fundamental para vibraciones de baja amplitud no excede de 0,25 s.

Los parámetros dinámicos, coeficiente poisson μ de muestra valores típicos de grava densa o roca fracturada ($\mu = 0,42 - 0,50$).

La zona de estudio no presenta zonas de licuefacción de suelos por tener valores de velocidad mayores a 180 m/s.

La línea de tomografía eléctrica LT- 01 se observa que las zonas de baja resistividad en la parte inferior izquierda de la sección que van de 10 a 80 ohm.m posiblemente a zonas con presencia de humedad y nivel freático, está compuesta por depósitos de gravas y limos a partir de 20 metros de profundidad. Las zonas de mediana resistividad se observan en las zonas medias de la sección presentando resistividades que van de 80 a 500 ohm.m demarcado por los colores que se van degradando de celeste a verdusco, estos representan arenas con gravas con limos y arcillas compactas. Las zonas de alta resistividad se observan en las zonas superficiales con valores >1000 ohm.m demarcado por los colores que van de rojo a fucsia, representan a depósitos superficiales no consolidados, en la parte inferior derecha en la progresiva 120 m a 40 metros de profundidad se observa resistividades altas de un posible basamento rocoso.



ING. GEOLOGO EDGAR TORRES / SPM3 HUANCAYO
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO CAP-2950

La línea de tomografía eléctrica LT-02 se observa que las zonas de baja resistividad en la parte inferior izquierda de la sección que van de 22 a 50 ohm.m posiblemente a zonas con presencia de humedad, está compuesta por depósitos de gravas y limos a partir de 6 a 15 metros de profundidad a lo largo de toda la sección, estos valores que también se observan a profundidad este posiblemente asociado a niveles saturados o el nivel freático del suelo. Las zonas de mediana resistividad se observan en las zonas medias de la sección presentando resistividades que van de 100 a 150 ohm.m demarcado por los colores que se van degradando de verde a amarillo, estos representan arenas con gravas con limos y arcillas compactas. Las zonas de alta resistividad para esta sección se observan en las zonas superficiales con valores de >250 ohm.m demarcado por los colores que van de rojo a fucsia, representan a depósitos superficiales no consolidados, asimismo en las partes centrales a depósitos compactos, no hay evidencia de un basamento rocoso o afloramiento.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Msc. Arlene Huamani
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2950

La línea de tomografía eléctrica LT-03 se observa que las zonas de baja resistividad en la parte de la sección que van de 11 a 30 ohm.m posiblemente a zonas con presencia de humedad, está compuesta por depósitos de arenas y limos a partir de 10 metros de profundidad, este nivel está compuesto de limos y arcillas húmedas intercaladas con arenas. Las zonas de mediana resistividad se observan en las zonas medias de la sección presentando resistividades que van de 70 a 150 ohm.m demarcado por los colores que se van degradando de verde a amarillo, estos representan arenas con gravas con limos y arcillas compactas. Las zonas de mediana resistividad se observan en las zonas superficiales con valores de >255 ohm.m demarcado por los colores que van de rojo a fucsia, representan a depósitos superficiales no consolidados. Asimismo, en la parte media derecha en la progresiva 85 a 90 metros podría estar asociado a una zona de depósitos de rellenos.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Msc. Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-2950

Toda la superficie del centro histórico está cubierta por depósitos superficiales removidos por causas antrópicas hasta 2 a 5 metros de profundidad según los resultados de los ensayos de refracción sísmica y tomografía eléctrica.



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Marco Jiménez
CAP-2950



Sergio Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CAP-191816

2.10 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

2.10.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES

Del análisis geomorfológico que presenta el centro histórico de la ciudad del Cusco, se puede deducir que las geoformas están relacionadas a la geología, la tectónica y los agentes hidrometeorológicos. Es así como las diversas unidades geológicas entre los que se tienen cuerpos intrusivos, sedimentarios y secuencias cuaternarias han ofrecido diferente tipo de resistencia a la erosión, teniendo lomas en roca intrusiva, sedimentarios y vertientes.

Cuadro 12: Unidades geomorfológicas Centro Histórico de Cusco.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE CARÁCTER DEGRADACIONAL Y EROSIONAL	
Unidad	Sub-Unidad
Vertientes	Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre (P-al)
Vertientes	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)
Vertientes	Vertiente con depósitos coluviales v-cl
Lomadas	Lomada en roca intrusiva RL-ri
Lomadas	Lomada en roca sedimentaria RL-rs

Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD DE VERTIENTES

Vertiente o piedemonte aluvio-lacustre (P-al)

Esta vertiente corresponde a una planicie ligeramente inclinada y extendida en el pie del sistema montañoso de área de estudio, la cual ha sido formada por el acarreo del material aluvial y/o arrastrado por corrientes de agua estacional, en ocasiones a manera de flujos y avalanchas de detritos. Se encuentran depositadas en las desembocaduras de las quebradas con pendientes que varían de 1° a 5°, llegando a abarcar la mayor parte de la zona de estudio.

Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)

Esta unidad geomorfológica corresponde a una planicie inclinada que se encuentra extendida al pie del sistema montañoso, formada por el acarreo de material aluvial y arrastrado por corrientes de agua estacional y de carácter excepcional, en ocasiones a manera de flujos y avalanchas de detritos; depositados en la desembocadura de las quebrada Ayahuayco y río Saphy.

Vertiente con depósitos coluviales v-cl

Al noreste y noroeste del centro histórico del Cusco se emplazan geoformas en las vertientes de las quebradas, estas vertientes están conformadas por materiales coluviales y se caracterizan por presentar pendientes moderadas a fuertes que pueden sobrepasar los 35° de inclinación; un aspecto importante es la susceptibilidad que tienen estas vertientes a modificar su forma en temporada de lluvias ya que por el tipo de material que se constituyen son altamente susceptibles a deslizarse. Estas vertientes son observadas en el sector Barrio Santa Ana, Barrio San Cristóbal y Totorá Paccha.


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Irma Gea Encargada de la Oficina de
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "LURP-JH"
 CIP: 186141


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Aray Milner Inga Arzobal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2990


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 María del Carmen Sánchez Paralta
 SUPERVISORA
 CAP: 8339


 CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGO
 Carlos H. Jimenez
 CIP: 8584


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 131516



Fotografía 1: Vertiente en terreno coluvial, sector margen derecha de la quebrada Saphy.

Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. Edgar Torres López
 COORDINADOR DE COMPLEMENTO 01 Y 03
 DEL PROYECTO: 186/141

UNIDAD DE LOMADAS

Lomada en roca intrusiva RL-ri

En la zona de estudio se encuentran lomas con relieve ondulado, ubicado en la parte alta del sector Barrio San Cristóbal, estas presentan una pendiente suave y laderas de pendientes onduladas a moderadamente onduladas por ciertos sectores, las pendientes de las laderas se encuentran entre los 5° a 15°. Estas se encuentran relacionadas al Plutón Diorítico y la formación Maras que aflora en la zona sur oeste y sur este de la quebrada respectivamente, la misma que a su vez se encuentra sobre la zona intangible de la fortaleza de Sacsayhuamán.

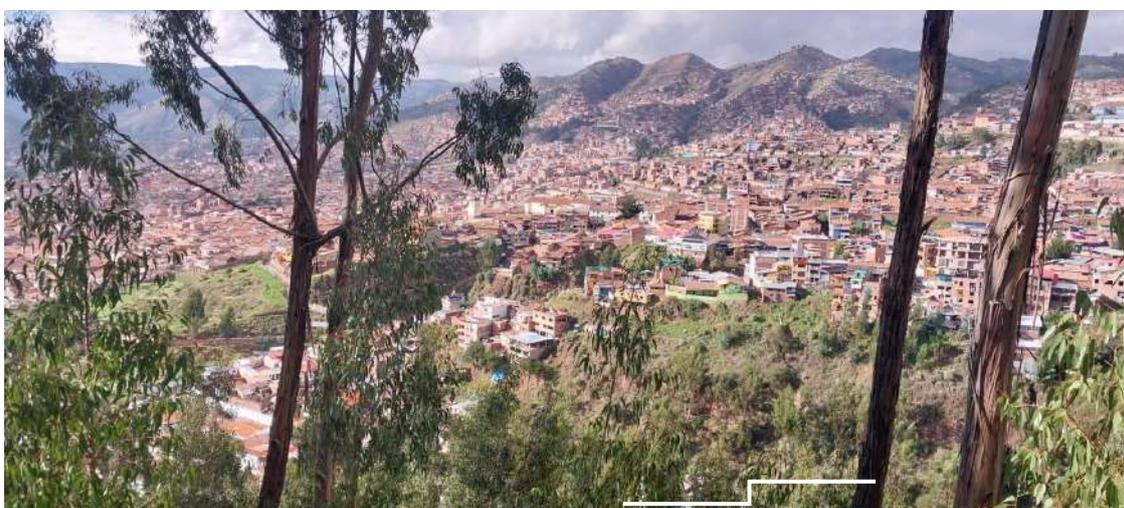
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzuffal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2950

Lomada en roca sedimentaria RL-rs

En la zona de estudio se observan colinas con relieve fuertemente ondulado, ubicados en el sector de Totorá Paccha, de laderas de pendientes fuertemente onduladas a montañosas por ciertos sectores. Debido a ello las pendientes de las laderas se encuentran entre los 15° a 25°.

Estas geoformas presentan elevaciones mayores a los 100 metros y menores 300 metros (respecto al valle del Cusco), con pendientes fuertemente ondulados (15-45%) a montañosos (45-70%) caracterizados por una topografía subredondeada y accidentada.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzuffal Calderón
 SUPERVISOR
 CAP: 5139



Fotografía 2: Unidad de lomada en roca sedimentaria

Fuente: Equipo técnico.

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos E. Alfaro Jimenez
 CAP: 27664

Ing. Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP: 131516

2.10.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES

Básicamente el centro histórico de la ciudad del Cusco, está caracterizado por estar emplazado en una secuencia de depósitos fluvioaluviales donde se encuentra la mayor parte de la población, hacia los bordes de la ciudad en el sector norte y oeste lo bordean secuencias de rocas sedimentarias y cuerpos intrusivos, que a continuación se describe.

Formación Ayabacas (Kis-ay)

Al norte de la zona de estudio existen afloramientos aislados de calizas de coloración gris que son parte de la Formación Ayabacas, que afloran en el sector Tetecaca y parte alta del barrio San Cristobal, estos afloramientos se caracterizan por la resistencia a la erosión, encontrándose afloramientos sobresaliendo por encima de las rocas con las que está en contacto.



Fotografía 3: Secuencias de rocas calcáreas de la Formación Ayabacas, sector Tetecaca

Fuente: Equipo técnico.

Formación San Sebastián

La formación San Sebastián ocupa casi el 100% del área del centro histórico del Cusco se emplaza una secuencia de sedimentos cuaternarios compuesto de limolitas, lutitas y conglomerados, que se le denomina Formación San Sebastián. Paquetes potentes de estas secuencias se puede encontrar en la margen derecha de quebrada Saphy, donde se observa una secuencia potente de conglomerados de clastos redondeados en matriz limo arcillosa.


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. GEO. EDGAR PEREZ ZAPATA
 COORDINADOR DEL COMPONENTE C-1


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. MIGUEL RIVERA ARZOBAL CALDERÓN
 RESIDENTE DE PROYECTO POROCH
 CAP 2990


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. GUSTAVO SANCHEZ PARALTA
 SUPERVISOR
 CAP 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 CARLOS HUMARO JIMÉNEZ
 CIP 111518


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP 111518



Fotografía 4: Paquete de sedimentos de cuaternarios de la Formación San Sebastián, sector margen derecha de la quebrada Saphy.
Fuente: Equipo técnico.

Formación Maras (Kis-ma)

La formación Maras se encuentra al norte de la zona de estudio específicamente en la parte alta del sector Barrio San Cristóbal y Totorá Paccha, se puede encontrar un área extensa que está dominada por una secuencia de lutitas intercaladas con yesos que son parte de la Formación Maras, este afloramiento se encuentra en contacto directo con las calizas de la Formación Ayabacas y al sur con el intrusivo diorítico.

Formación Chinchero

Esta Formación está constituida de brechas que tienen una matriz arcillo-arenosa, los elementos clásticos que componen la Formación Chinchero provienen de la erosión de las formaciones Maras, Ayabacas y Puquín, es decir calizas, yesos y lutitas de diferentes colores. Los depósitos corresponden a conos aluviales torrenciales. En la zona de estudio esta formación es observada en el sector de Totorá Paccha.



Fotografía 5: Depósitos de la Formación Chinchero, sector Totorá Paccha.
Fuente: Equipo técnico.

Depósitos coluviales

Se denominan depósitos coluviales a varios sedimentos recientemente emplazados en las faldas de los cerros que han sido productos de movimientos en masa, compuestos de materiales en estado caótico de clastos angulosos a subangulosos en matriz de arcillas y limos. Estos depósitos son observados en los sectores de

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres Astoriza
COORDINADOR DEL PROYECTO
CIP 131516

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Atty. Milene Inés Atencio Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Atty. Geol. Sánchez Parilla
SUPERVISOR
CAP. 3109

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CIP 131516

Atty. Geol. Alfaro Jimenez
INGENIERO GEOLOGO
CIP 131516

Tora Paccha, Barrio San Cristobal, y Barrio Santa Ana, asimismo en la quebrada Saphy se observan varios cuerpos de depósitos coluviales producto de la intensa actividad de geodinámica externa.

Depósitos fluviales aluviales

Los depósitos fluviales aluviales son fragmentos rocosos heterométricos y heterogéneos en litología (arena, bolos, cantos, etc) que han sido transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias en forma de terrazas, removibles por el curso actual del río Saphy.



Fotografía 6: Depósitos fluviales aluviales de la quebrada Saphy.
Fuente: Equipo técnico.

Cuerpo intrusivo diorítico

Al norte del centro histórico del Cusco en el límite entre la ciudad y lo cerros afloran un cuerpo intrusivo de naturaleza diorítica, este cuerpo está emplazado en una dirección paralela al valle del Cusco NW-SE, macroscópicamente se ha podido identificar que su mineralogía está compuesta de plagioclasas, biotitas y epidotas que le dan a la roca una coloración gris verdosa.



Fotografía 7: Intrusivo diorítico, sector de Sacsayhuamán.

Fuente: Equipo técnico.


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ina. Gea. Edgar Jimenez Lopez Huamani
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "LURP" JH
 CIP: 186141


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Huamani Arzobal Calderon
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2990


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilson Sanchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP: 5339


 CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP: 777-5584


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP: 131516

2.10.3 PENDIENTES

La pendiente se define como la inclinación del terreno con respecto a una línea horizontal, para el estudio se ha representado la pendiente en grados.

El centro histórico del Cusco está representado por pendientes suaves a muy suaves en su mayor parte, sin embargo, también presenta pendientes de moderadas a extremadamente fuertes que se ubican principalmente en el sector noroeste del centro histórico del Cusco.

Cuadro 13: Clasificación de pendientes.

Rangos de Pendientes en Grados	Descripción
De 0° a 5°	Muy baja.
De 5° a 10°	Baja
De 10° a 20°	Moderada
De 20° a 35°	Fuerte
Mayor a 35°	Muy fuerte a extremadamente fuerte

Fuente: Elaboración Propia.

Pendiente muy baja

Comprendido entre los 0° a 5° de inclinación de terreno, son terrenos literalmente planos, que por su topografía estable ha sido los primeros sectores en ser ocupados por la población, teniendo a gran parte del centro histórico del Cusco ocupando este tipo de pendiente



Fotografía 8: Al fondo la ciudad de Cusco asentada en zonas de pendiente muy baja.

Fuente: Equipo técnico.

Pendiente baja

Comprendido entre los 5° a 10° de inclinación de terreno, este tipo de pendiente está igualmente extendido en el centro histórico que las pendientes menores a 5°, y del mismo modo está ocupado en todo su espacio por la población entre viviendas y medios de vida.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Zona Centro Histórico
 Inga Cevallos Torres
 COORDINADORA DE COMISIONES 01 Y 03
 DEL PROYECTO FURPE-JH
 CIP: 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Atty. Miluime Huamani
 RESIDENTE DE PROYECTO FURPE-JH
 CAP: 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Atty. María Sánchez Paralta
 RESIDENTE DE PROYECTO FURPE-JH
 CAP: 3039

COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP: 5998

Atty. Hugo Lebrón Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 131518

Pendiente moderada

Comprendido entre los 10° a 20° de inclinación de terreno, de acuerdo al mapa de pendientes esta unidad se encuentra mayormente en los extremos norte del centro histórico del Cusco en los sectores de Santa Ana, San Cristóbal, San Blas y Tetecaca. Al ser una pendiente moderada se pueden seguir encontrando viviendas y medios de vida.



Fotografía 9: Vista hacia el sector de Mesa redonda con pendiente moderadas.
Fuente: Equipo técnico.

Pendiente fuerte

Junto a las pendientes moderadas se encuentran terrenos con una inclinación de 20° a 35° que por el grado de inclinación se clasifican como pendientes fuertes, que al igual que las pendientes moderadas están ubicadas al norte del centro histórico del Cusco en sectores de Santa Ana, San Cristóbal, San Blas y Tetecaca. Si bien es cierto, la pendiente puede llegar a los 35° todavía se pueden ubicar edificaciones especialmente en los sectores de San Cristóbal y San Blas.



Fotografía 10: Vista de pendiente fuerte, sector Tetecaca.
Fuente: Equipo técnico.

Pendiente Muy Fuerte a extremadamente fuerte

Este tipo de pendientes tienen inclinaciones mayores a 35°, con emplazamientos más restringidos que los demás tipos de pendientes, en los sectores de Santa Ana, San Cristóbal, San Blas y Tetecaca, donde por la

IMPRESIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO
Ing. Geoc. Edgar Torres Astivia
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO PGRDCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Milene Ríos Arzobal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2590

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL CUSCO
Ing. Fernando Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.R. 6548

Ing. Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 131518

inclinación abrupta del terreno ya no se encuentran edificaciones, catalogándose como pendientes con susceptibilidad muy alta a movimientos en masa.



Fotografía 11: Pendiente muy fuertes a extremadamente fuerte, sector margen derecha de la quebrada Saphy.
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Pazmi Astudillo
COORDINADOR DEL COMITÉ DE COMITENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO C.T. FURP-H
CAP. 188741

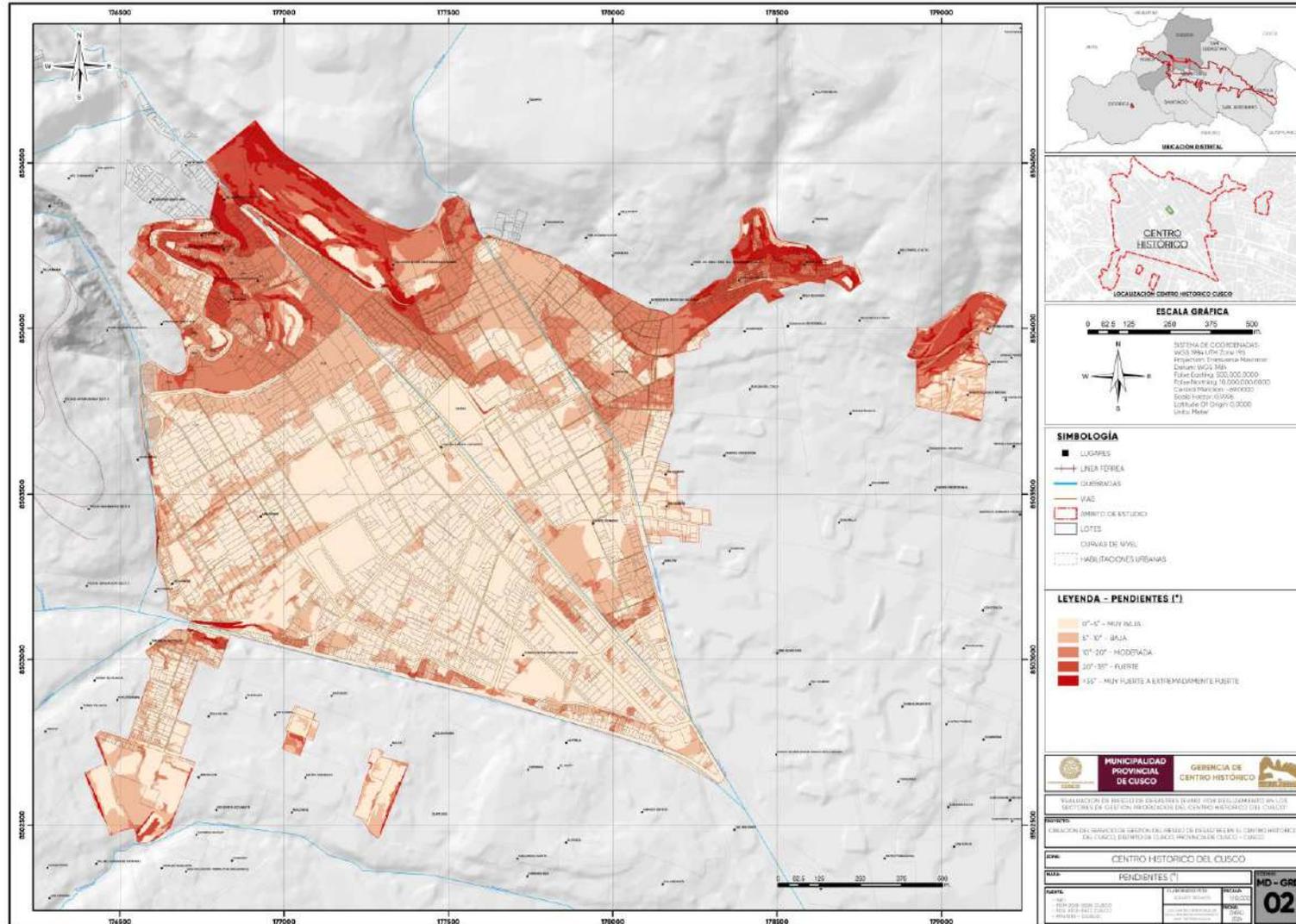
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Atm. Wilene Rivas Trujillo Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDOH
CAP. 2888

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Sancho Peralla
CAP. 3309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.P. 8348

Ing. Libra Huamaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 131516

Mapa 4: Mapa de pendientes del Centro Histórico del Cusco.



Fuente: Elaboración Propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Jimenez Jimenez
COORDINADOR GENERAL DE OBRAS DE
CONSTRUCCIÓN
CIP: 1861/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Wilfredo Rojas Arzobal Calderón
REGIDOR DEL CONCEJO PROVOCA
CIP: 2286

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Wilfredo Rojas Arzobal Calderón
REGIDOR DEL CONCEJO PROVOCA
CIP: 2286

CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN URBANA
Ing. Wilfredo Rojas Arzobal Calderón
CIP: 2286

INGENIERO GEOLOGO
CIP: 131516

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

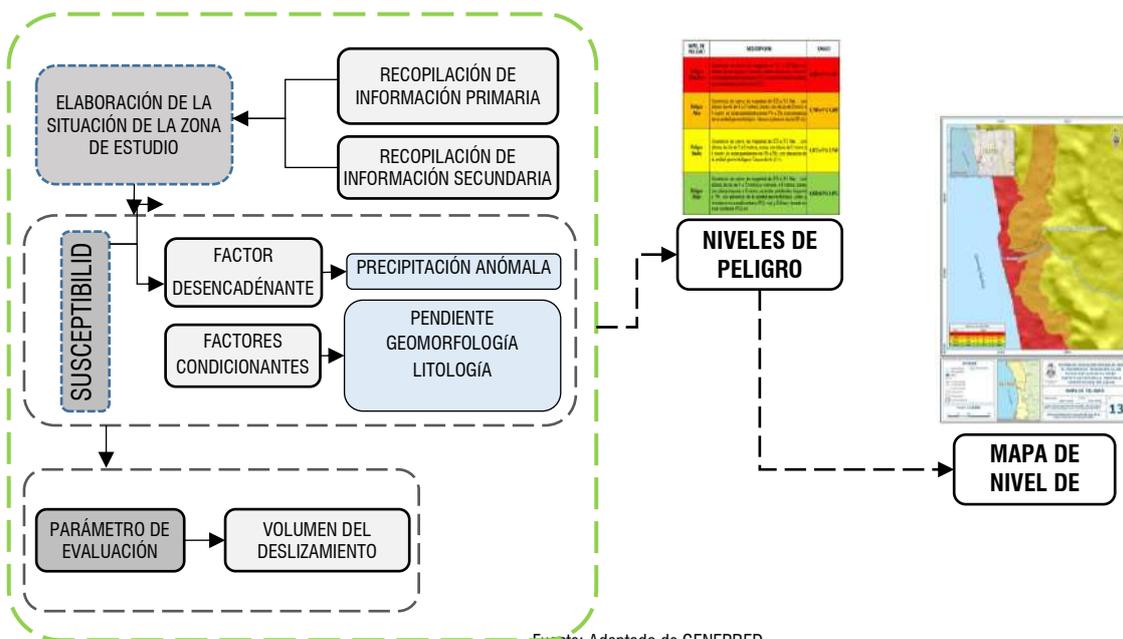
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

El peligro se define como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural y/o inducido por la acción humana se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia de tiempo definidos. (Manual de evaluación de riesgos – versión 2 -2015, CENEPRED)

Para determinar el nivel de peligro, se utilizó la metodología descrita en el Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 02, del CENEPRED, para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para la determinación de los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SATY.

Para facilitar el trabajo, se esquematizó un gráfico que sintetiza los parámetros intervinientes en la determinación del peligro por tsunamis.

Gráfico N° 7: Metodología general para determinar la peligrosidad



Fuente: Adaptado de CENEPRED.

3.2 RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA.

La recopilación de información se hizo a través de estudios realizados por entidades técnico-científicas, instituciones gubernamentales del estado y artículos que hacen referencia a trabajos relacionados con aspectos físicos, peligrosidad, vulnerabilidad del centro histórico del Cusco.

- PDU CUSCO 2013-2023, información de estudio de peligros, topografía, geología de la provincia de Cusco.

INSTITUTO NACIONAL DEL CUSCO
 Ing. Geoc. Edgar Torres Asencio
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PDU CUSCO
 P. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Rivas Arzobal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL CUSCO
 SUPERVISOR
 SANDRO SANCHEZ PERALTA
 CAP. 5139

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 6344

Ing. Hugo Libra Huanaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP. 131518

- Mejoramiento y Recuperación de las Condiciones de Habitabilidad Urbana en 41 Zonas de Reglamentación Especial de la Provincia de Cusco – Región Cusco, información de topografía, datos de lotes para el análisis de vulnerabilidad, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrogeológico, estudio de estabilidad de taludes, entre otros.
- Estudios publicados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- Datos de los umbrales de precipitación para la granja Kayra SENAMHI.
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2023).
- Registro de emergencias en el distrito de Cusco - Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD v2.0)

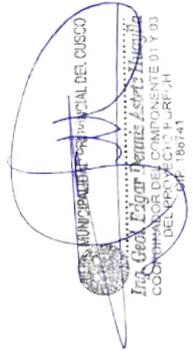
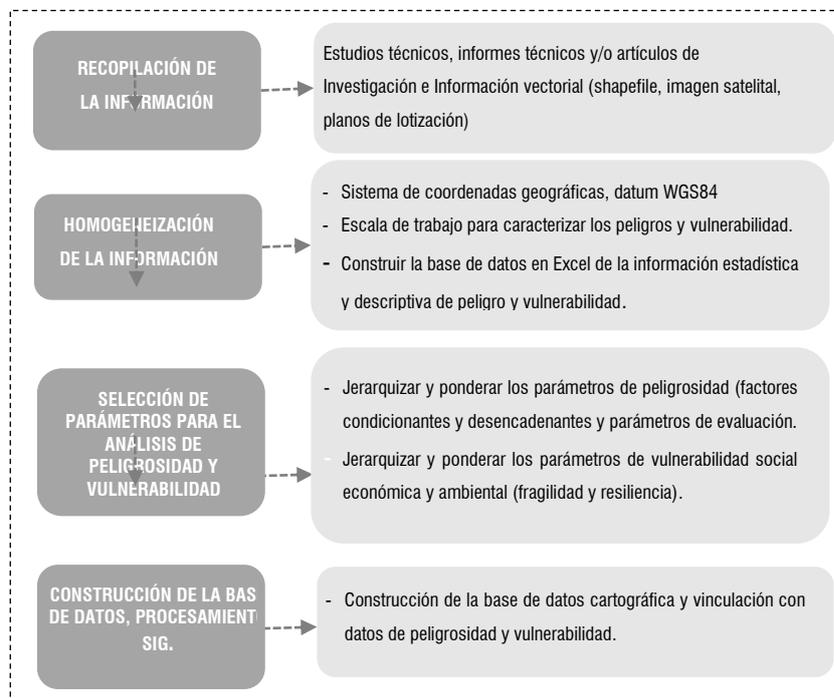
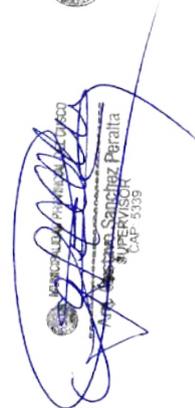

 MUNICIPIO PROVINCIA DE CUSCO
 Ing. Geoc. Edgar Torres Asencio
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

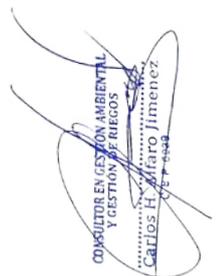
Imagen N° 8: Flujoograma General del Proceso de Análisis de Información



Fuente: CENEPRED - Elaboración Propia


 MUNICIPIO PROVINCIA DE CUSCO
 Arq. Milene Rivera Atizolal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590


 MUNICIPIO PROVINCIA DE CUSCO
 Ing. Geoc. Ricardo Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 C.E.P. 6344


 Hugo Libra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131518

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PELIGRO A EVALUAR.

De acuerdo a diversos estudios realizados por entidades técnicas científicas e instituciones gubernamentales se tiene conocimiento que el centro histórico del Cusco ha sido afectado por diferentes peligros de origen natural que han causado daños a la vida humana y a sus medios de vida.

El INGEMMET como ente rector en la investigación de peligros relacionados a aspectos geológicos ha realizado estudios sobre movimientos en masa y actividad neotectónica que también podrían desencadenar todo tipo de remoción en masa, es así que en su boletín “Peligro geológico por movimientos en masa e inundación fluvial en la ciudad de Cusco” ha identificó 478 ocurrencias de peligros geológicos por movimientos en masa y otros peligros geológicos, de los cuales, el 38.9 % corresponde a erosión en cárcava, 23.4 % a derrumbes, 13.2 % a deslizamiento rotacional, 7.3 % a reptación de suelos, 4.2 % a flujos de detritos, 3.1 % a erosión en surco, 2.5 % a deslizamiento traslacional, 1.3 % a hundimientos, 1.0 % a inundación fluvial, 0.6 % a caída de rocas y 0.6 % a erosión fluvial, de estos el 50.8 % corresponde a eventos activos, el 25.5 % antiguos y el 23.6% a latentes.

En ese sentido, es necesario realizar estudios que expresen de forma más exacta los peligros que pueden estar relacionados a movimientos en masa en el centro histórico del Cusco, para poder proponer las medidas necesarias en salvaguarda de la vida humana y sus medios vida.

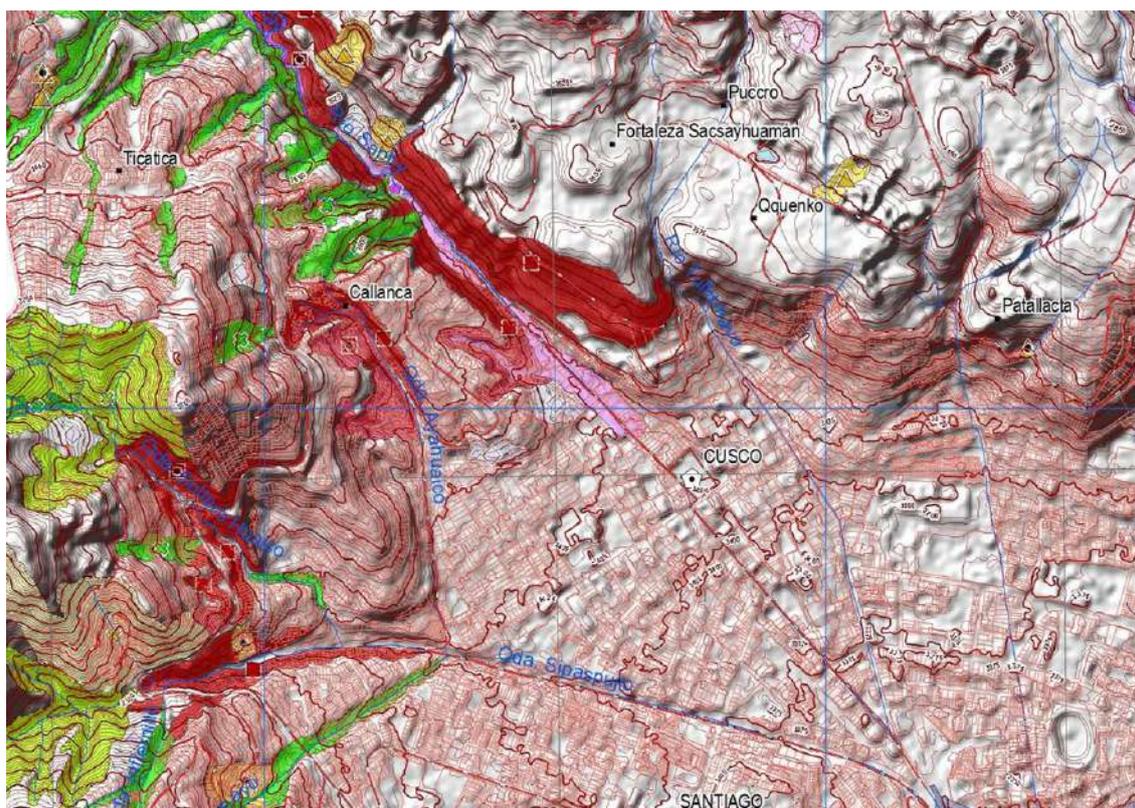


Imagen N° 9: Zonas con actividad de geodinámica externa en el centro histórico del Cusco. elaborada por el INGEMMET.

3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

De acuerdo a la identificación del peligro propuesta por el INGEMMET, se caracteriza el peligro en el centro histórico de Cusco, de acuerdo al tipo de litología compuesta por sedimentos suelto en el sector noroeste (quebrada Saphy) y rocas más compactas en el sector norte, sectores de San Blas y Tetecaca, donde también

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Rivas Antezabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

INGENIERO EN GEOTECNIA
 SUPERVISOR
 Sánchez Peralta
 CAP. 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 6344

INGENIERO GEOLOGO
 CAP. 13151B

la topografía es más abrupta con relación al sector medio del centro histórico del Cusco, en ese sentido se puede caracterizar el peligro más crítico en los sectores noroeste y norte del centro histórico del Cusco.

3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO ASOCIADA AL PELIGRO

Se ha delimitado los sectores de peligro tomando en consideración los parámetros que están relacionados a deslizamientos en el centro histórico, en ese sentido se puede considerar como sectores priorizados a las zonas que han tenido alguna manifestación de este peligro. Para la evaluación de riesgos de desastres (EVAR) por deslizamientos en el centro histórico del Cusco, como parte del componente 01 adecuado sistema de información y comunicación integrado para la gestión del riesgo de desastres del proyecto de inversión: creación del servicio de gestión del riesgo de desastres en el centro histórico de cusco, distrito de cusco, provincia de cusco – cusco y el entorno inmediato, que abarca principalmente los sectores de Saphy, santa Ana, San Blas, San Cristóbal y Tetecaca.



3.6 PONDERACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Teniendo en cuenta que en el caso de los deslizamientos en los sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco el peligro está directamente relacionado a la cantidad de material que puede desprenderse, se ha considerado como parámetro de evaluación al área del deslizamiento.

Para la clasificación de los rangos de los descriptores se ha recurrido a bibliografía que se podría ajustar al entorno que se estudia en el centro histórico del Cusco, en ese sentido la clasificación de los rangos se ha tomado de acuerdo con las dimensiones obtenidas de los deslizamientos mapeados.

3.6.1. AREA DE DESLIZAMIENTO

Área (m²)

Cuadro 14: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación área de deslizamientos.

DESCRIPTOR	>20000M ²	13500-20000M ²	7500-13500 M ²	4000-7500 M ²	1-4000 M ²
>20000M ²	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
13500-20000M ²	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
7500-13500 M ²	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
4000-7500 M ²	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
1-4000 M ²	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.84	7.53	15.50	23.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 15: Matriz de normalización del parámetro de evaluación área de deslizamientos.

DESCRIPTOR	>20000M ²	13500-20000M ²	7500-13500 M ²	4000-7500 M ²	1-4000 M ²	Vector Suma Ponderada
>20000M ²	0.455	0.559	0.637	0.395	0.321	2.368
13500-20000M ²	0.228	0.280	0.318	0.329	0.281	1.436
7500-13500 M ²	0.114	0.140	0.159	0.198	0.201	0.811
4000-7500 M ²	0.076	0.056	0.053	0.066	0.080	0.331
1-4000 M ²	0.057	0.040	0.032	0.033	0.040	0.202

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 16: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro de evaluación área de deslizamientos.

Índice de consistencia	0.024
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.022

Fuente: Elaboración Propia



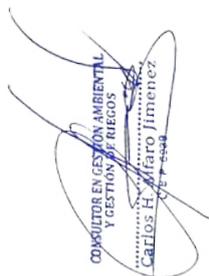
ING. GEOLOGO EDGAR TORRES ASTIVIA
COORDINADOR TÉCNICO DEL PROYECTO
DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO
1887/41



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Atty. Wilmar Huamani Calderón
RESIDENTE DE OFICINA PGRDCH
CAP: 3980



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Atty. Wilmar Huamani Calderón
RESIDENTE DE OFICINA PGRDCH
CAP: 3980



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.R. 13344



Carlos H. Alfaro Jimenez
INGENIERO GEÓLOGO
C.R. 131516

3.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE PELIGROS

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico) (Manual evaluación de riesgos – versión 2, 2015)



Fuente: ajustado de CENEPRED.

3.7.1 FACTORES CONDICIONANTES

Ponderación de los factores condicionantes

Cuadro 17: Matriz de comparación de pares del factor condicionantes.

PARÁMETRO	PENDIENTES	LITOLOGÍA	GEOMORFOLOGÍA
PENDIENTES	1.00	2.00	4.00
LITOLOGÍA	0.50	1.00	3.00
GEOMORFOLOGÍA	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 18: Matriz de normalización de pares del factor condicionantes.

PARÁMETRO	PENDIENTES	LITOLOGÍA	GEOMORFOLOGÍA	Vector Priorización
PENDIENTES	1.00	2.00	4.00	0.557
LITOLOGÍA	0.50	1.00	3.00	0.320
GEOMORFOLOGÍA	0.25	0.33	1.00	0.123

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 19: Índice de consistencia y relación de consistencia del factor condicionante.

Índice de consistencia	0.009
Relación de consistencia (RC < 0.1)	0.017

Fuente: Elaboración Propia

PENDIENTES

Ponderación de Descriptores del Parámetro pendientes

Cuadro 20: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades pendientes.

DESCRIPTOR	> 35° Muy fuerte a extremadamente fuerte	20° a 35° Fuerte	10° a 20° Moderada	5° a 10° Baja	0° a 5° Muy baja
> 35° Muy fuerte a extremadamente fuerte	1.00	2.00	4.00	8.00	9.00

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Berniz Aspizua
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL P.V.C. P.U.R.P.H.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilene Huayra Atizabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Sánchez Parrita
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CE P-554

Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 131516

20° a 35° Fuerte	0.50	1.00	3.00	6.00	8.00
10° a 20° Moderada	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
5° a 10° Baja	0.13	0.17	0.33	1.00	2.00
0° a 5° Muy baja	0.11	0.13	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.99	3.63	8.53	18.50	25.00
1/SUMA	0.50	0.28	0.12	0.05	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 21: Matriz de normalización del parámetro unidades pendientes.

DESCRIPTOR	> 35° Muy fuerte a extremadamente fuerte	20° a 35° Fuerte	10° a 20° Moderada	5° a 10° Baja	0° a 5° Muy baja	Vector Priorización
> 35° Muy fuerte a extremadamente fuerte	0.503	0.552	0.469	0.432	0.360	0.463
20° a 35° Fuerte	0.252	0.276	0.352	0.324	0.320	0.305
10° a 20° Moderada	0.126	0.092	0.117	0.162	0.200	0.139
5° a 10° Baja	0.063	0.046	0.039	0.054	0.080	0.056
0° a 5° Muy baja	0.056	0.034	0.023	0.027	0.040	0.036

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 22: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro pendientes.

Índice de consistencia	0.026
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.023

Fuente: Elaboración Propia

GEOMORFOLOGÍA

Ponderación de Descriptores del Parámetro Geomorfología:

Cuadro 23: Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología.

DESCRIPTORES (°)	Vertiente con depósitos coluviales	Lomada en roca sedimentaria	Lomada en roca intrusiva	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial	Vertiente o pie de monte aluvio lacustre
Vertiente con depósitos coluviales	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Lomada en roca sedimentaria	0.50	1.00	3.00	6.00	8.00
Lomada en roca intrusiva	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Vertiente o pie de monte aluvio torrencial	0.14	0.17	0.33	1.00	2.00
Vertiente o pie de monte aluvio lacustre	0.11	0.13	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.63	9.53	17.50	25.00
1/SUMA	0.51	0.28	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 24: Matriz de normalización del parámetro geomorfología

DESCRIPTORES (°)	Vertiente con depósitos coluviales	Lomada en roca sedimentaria	Lomada en roca intrusiva	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial	Vertiente o pie de monte aluvio lacustre	Vector Priorización
Vertiente con depósitos coluviales	0.512	0.552	0.524	0.400	0.360	0.470
Lomada en roca sedimentaria	0.256	0.276	0.315	0.343	0.320	0.302

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gladys Pizarro Pizarro / Asesor Municipal
COORDINADORA DE COMISIÓN DE ASesorIA TÉCNICA
CAP. 288

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Atty. Wilfredo Pizarro Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDOH
CAP. 288

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Atty. Wilfredo Pizarro Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDOH
CAP. 288

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CAP. 309

Atty. Wilfredo Pizarro Calderón
INGENIERO GEOLOGO
CHR. 131518

3.7.2 FACTORES DESENCADENANTES

PRECIPITACIÓN ANÓMALA

Se consideró un solo parámetro general relacionado a los umbrales altos de precipitación acumulada en 24 horas o eventos “anómalos” que podrían desencadenar el peligro por deslizamientos (por lo cual el peso ponderado de dicho parámetro es 1.

Cuadro 29: Matriz de Comparación de Pares de los descriptores del parámetro precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26,7mm	Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm	Moderadamente lluvioso 6,8mm<RR≤12,5mm	Escasamente Lluvioso<RR≤6,8mm
Extremadamente lluvioso RR>26,7mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26,7mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Moderadamente lluvioso 6,8mm<RR≤12,5mm	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Escasamente Lluvioso RR≤6,8mm	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

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 30: Matriz de Normalización de los descriptores del parámetro precipitación

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso RR>26.7mm (RR/día>99p)	Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26,7mm (95p<RR/día≤99p)	Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm (90p<RR/día≤95p)	Moderadamente lluvioso (6,8mm<RR≤12,5mm)	Escasamente Lluvioso RR≤6,8mm (75p<RR/día≤90p)	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso RR>26.7mm (RR/día>99p)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Muy lluvioso 16,5mm<RR≤26,7mm (95p<RR/día≤99p)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Lluvioso 12,5mm<RR≤16,5mm (90p<RR/día≤95p)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Moderadamente lluvioso (6,8mm<RR≤12,5mm)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Escasamente Lluvioso RR≤6,8mm (75p<RR/día≤90p)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 31: Índice de consistencia y relación de consistencia de los descriptores del parámetro umbrales de precipitación

Índice de consistencia	0.061
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.054

Fuente: Elaboración Propia

3.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Como elementos expuestos en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco a se encuentran población, vivienda, infraestructura de servicios básicos y vías de comunicación.

Población

Presenta 30,487 habitantes, está considerado como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por deslizamientos.

Vivienda

En los sectores priorizados se identificó 2819 lotes.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geoc. Edgar Torres Aspillaga
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO C10 P-URP-H
CAP. 186/741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Rivera Anzualdo Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
SUPERVISOR
CARLOS H. JIMENEZ
CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Jimenez
C.R. 0540

Dijgo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 13151B

Red de agua

En los sectores priorizados del centro histórico de Cusco se cuenta con 724 redes de agua.

Red de desagüe

En los sectores priorizados del centro histórico de Cusco se cuenta con 14670 redes de desagüe.

Postes de alumbrado

En los sectores priorizados del centro histórico de Cusco se cuenta con 2856 postes de alumbrado público.

Vías

Se cuenta con un total 631 vías en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco.

Buzones

Se cuenta con un total de 769 buzones.

Estructural patrimoniales

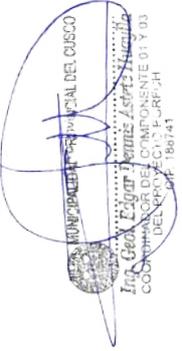
En los sectores priorizados se identificó 59 lotes con valor patrimonial.

Educación

En los sectores priorizados se identificó 65 instituciones educativas entre públicas y privadas.

Iglesia

En los sectores priorizados se identificó 19 inmuebles religiosos.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ina Gea
INGENIERA EN SISTEMAS DE AGUAS
COORDINADORA DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO C.I.T.F.U.R.P.H.
C.P. 186741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Rivas
Arquitecta
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
V. A. Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.P. 18544



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 131518

3.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Granja Kayra en el periodo 1964 – 2023, se ha considerado un evento de precipitación máxima de diaria de 26.7mm para un tiempo de retorno de 250 años.

Escenario: A consecuencia de las fuertes precipitaciones muy lluviosas $16,5\text{mm} < RR \leq 26,7\text{mm}$, pendientes fuertes a extremadamente fuertes $> 35^\circ$, unidad geomorfológica de vertientes coluviales, unidades geológicas deposito coluvial, se producen deslizamientos en los taludes de pendientes muy escarpadas provocando el descenso de materiales con volúmenes mayores de 20,000 m², afectando a la vida humana y sus medios de vida y ocasionando posibles daños en la dimensión social, económica, ambiental y patrimonio cultural.



3.10 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

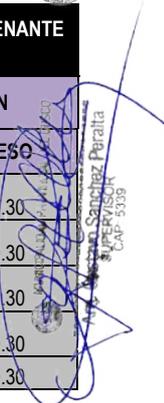
En los siguientes cuadros, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.



MATRIZ DE PELIGRO

Cuadro 32: Análisis jerárquico para la obtención de los valores del peligro.

FACTORES CONDICIONANTES (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)			
PENDIENTES (°)		LITOLOGIA		GEOMORFOLOGÍA		VALOR	PESO	PRECIPITACION	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.557	0.463	0.320	0.470	0.123	0.488	0.468	0.70	0.503	0.30
0.557	0.305	0.320	0.302	0.123	0.294	0.302	0.70	0.260	0.30
0.557	0.139	0.320	0.134	0.123	0.127	0.136	0.70	0.134	0.30
0.557	0.056	0.320	0.058	0.123	0.055	0.057	0.70	0.068	0.30
0.557	0.036	0.320	0.036	0.123	0.036	0.036	0.70	0.035	0.30



SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARAMETRO DE EVALUACION (PE)	
VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	AREA	
		VALOR	PESO
0.479	0.30	0.455	0.70
0.290	0.30	0.280	0.70
0.136	0.30	0.159	0.70
0.060	0.30	0.066	0.70
0.036	0.30	0.040	0.70



VALOR DE PELIGRO
(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
0.462
0.283
0.152
0.064
0.039

Fuente: elaboración propia.



Cuadro 33: Niveles de Peligro.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.283	<	P	≤	0.462
ALTO	0.152	<	P	≤	0.283
MEDIO	0.064	<	P	≤	0.152
BAJO	0.039	≤	P	≤	0.064

Fuente: Elaboración Propia

3.10.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Cuadro 34: Estrato nivel de peligro.

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < RR \leq 26.7\text{mm}$, con pendientes fuertes a extremadamente fuertes $> 35^\circ$, unidad geomorfológica vertientes coluviales, unidades geológicas deposito coluvial, con volúmenes de material mayores a $> 20000\text{m}^3$.	$0.283 < P \leq 0.462$
ALTO	Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < RR \leq 26.7\text{mm}$, con pendientes fuerte de 20° a 35° , geomorfología lomada en roca sedimentaria, geología conformada por depósitos de limolitas, conglomerados, lutitas, yesos y brechas, con volúmenes de material entre $13,500$ a $20,000\text{m}^3$.	$0.152 < P \leq 0.283$
MEDIO	Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < RR \leq 26.7\text{mm}$, con pendientes moderados de 10° a 20° , geomorfología lomada en roca intrusiva, geología conformada por calizas, con volúmenes de material entre $7,500$ a $13,500\text{m}^3$.	$0.064 < P \leq 0.152$
BAJO	Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < RR \leq 26.7\text{mm}$, con pendientes bajos menor a 10° , unidad geomorfológica vertiente o pie de monte aluvio torrencial y lacustre, unidades geológicas intrusivo diorítico y depósitos fluvio aluviales, con volúmenes de material menores a $7,500\text{m}^3$.	$0.039 \leq P \leq 0.064$

Fuente: elaboración propia.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Aspillaga
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO P-JRH-11
 DE 18674

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milante Ríos Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

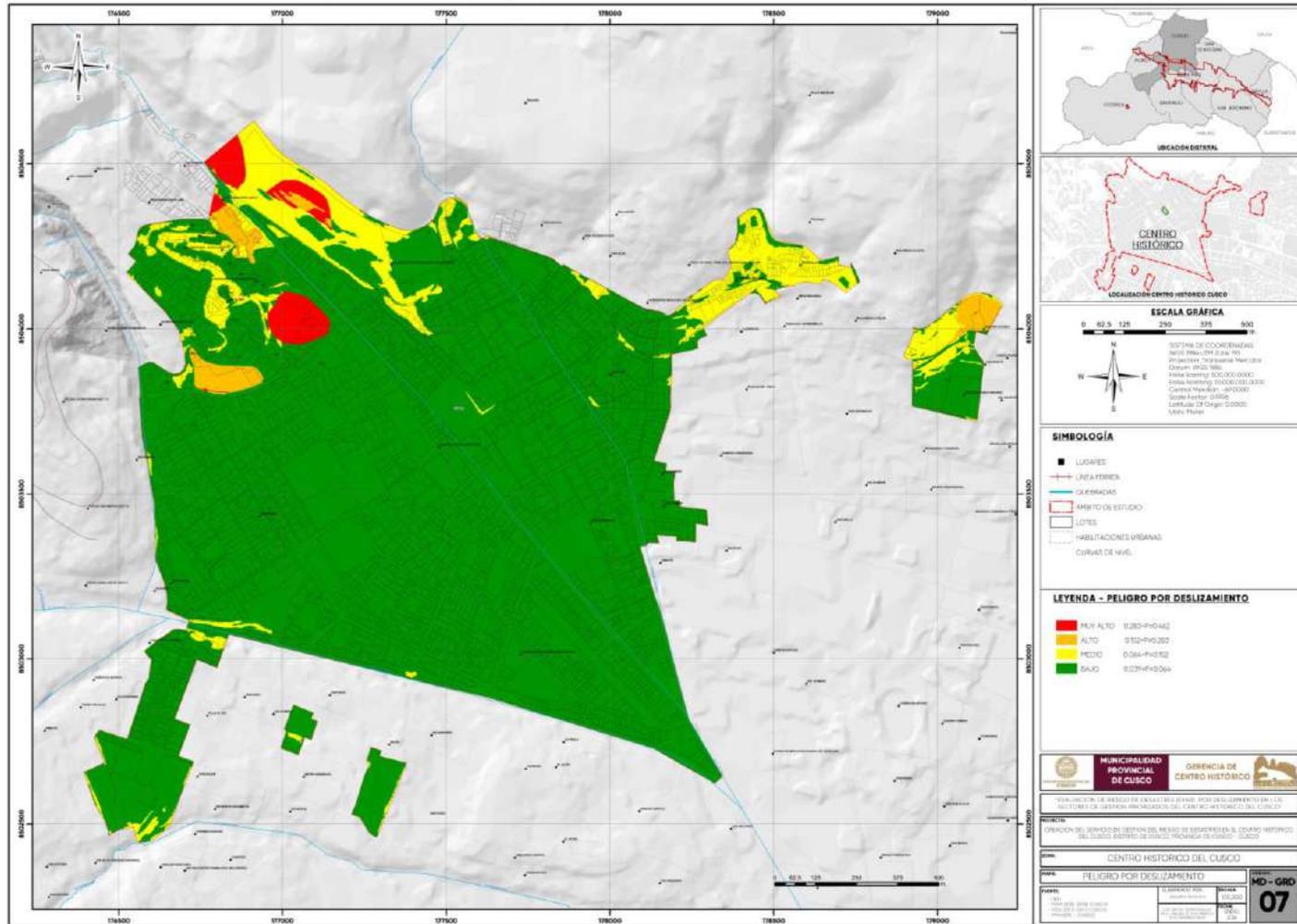
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Sergio Sánchez Parilla
 SUPERVISOR
 CAP 5339

CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 C.E.P. 4348

Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 131518

3.10.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Mapa 7: Mapa de peligro por deslizamientos del Centro Histórico del Cusco.



Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Carlos H. Jimenez / Carlos Jimenez
 CIP 131518

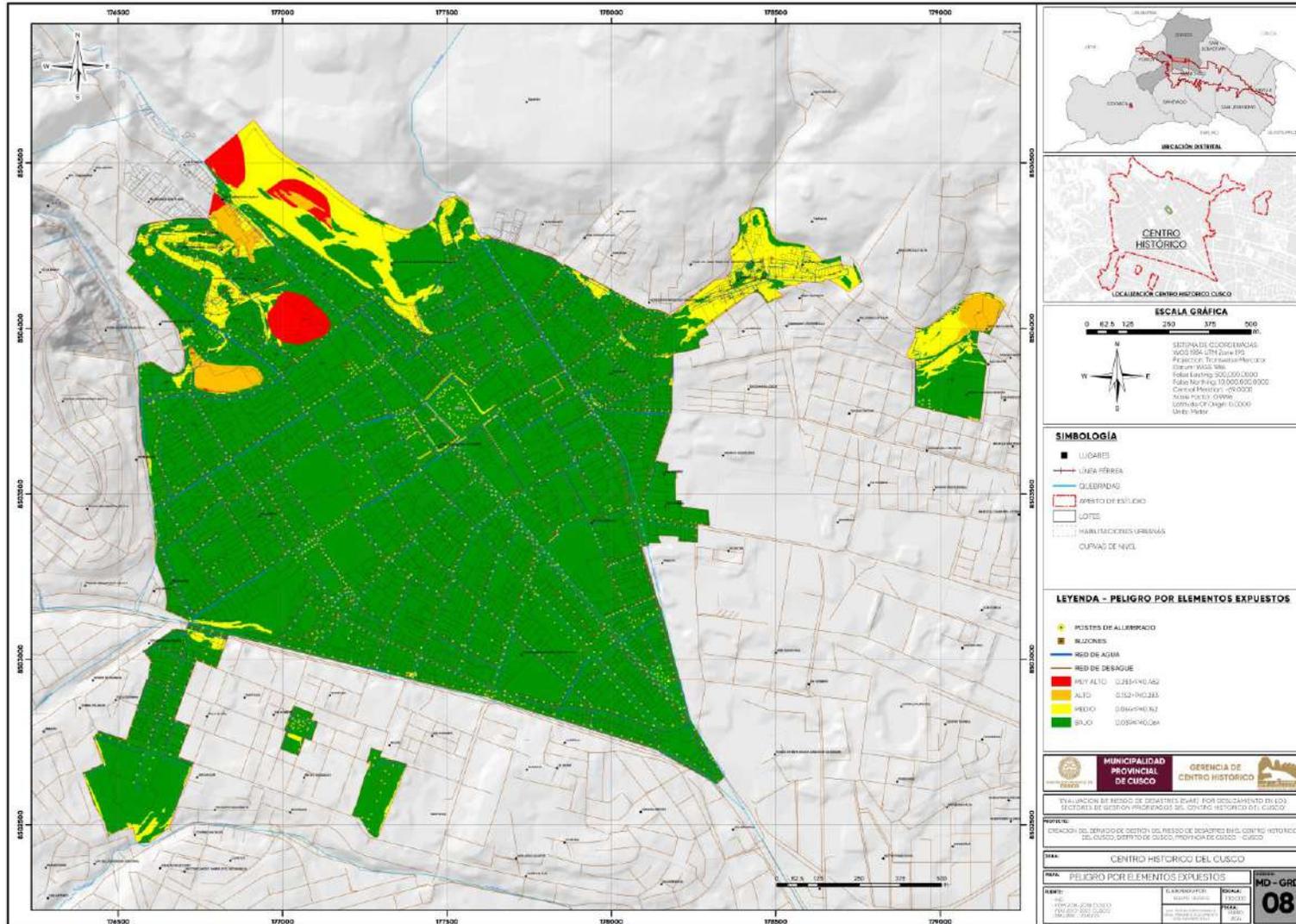
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Atty. Jaime Pizarro / Jaime Pizarro
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Atty. Peralta Sanchez Peralta
 CIP 131518

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
PERALTA SANCHEZ PERALTA
ING. CARLOS H. JIMENEZ
 CIP 131518

56
PERALTA SANCHEZ PERALTA
ING. CARLOS H. JIMENEZ
 CIP 131518

Mapa 8: Mapa de peligro por elemento expuesto del Centro Histórico del Cusco.



Fuente: Elaboración Propia

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Gerencia de Centro Histórico
 Ing. Gred. Eugenio Jiménez / Jefe de Oficina
 COORDINADOR DEL COMITÉ ASISTENTE 01 Y 03
 DEL RPEP-CUSCO
 CIP: 131516

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Gerencia de Centro Histórico
 Ing. María del Carmen Cordero
 RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH
 CAP: 2940

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Gerencia de Centro Histórico
 Ing. María del Carmen Cordero
 RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH
 CAP: 2940

COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y CULTURAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 Ing. Carlos H. Alvarado Jimenez
 PRESIDENTE
 CIP: 131516

COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y CULTURAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 Ing. Hugo Labra Huancayo
 PRESIDENTE
 CIP: 131516

3.2 CONCLUSIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

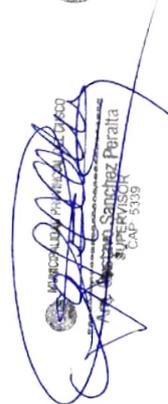
En los sectores priorizados del centro histórico de Cusco se han identificado 3 niveles de peligros de los cuales, el nivel más crítico Muy Alto de simbología de color rojo se ubica en parte de los sectores del barrio Santa Ana y San Cristóbal, el peligro Alto de simbología de color naranja abarca parte de los sectores Totoracocha, barrio Santa Ana y San Cristóbal, mientras que el tercer tipo de peligro Medio de simbología de color amarillo llega a abarcar en su mayoría los sectores de Totoracocha, Barrio San Cristóbal, Santa Ana.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geoc. Egoit Jimenez Aspitiz
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Pizarro Arzallán Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2580



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Wilfredo Sánchez Poralla
SUPERVISOR
CAP. 5338



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.E.P. 2584



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP. 131516

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

En marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N° 048-2011-PCM) se define vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Es un parámetro importante que sirve para calcular el nivel de riesgo.

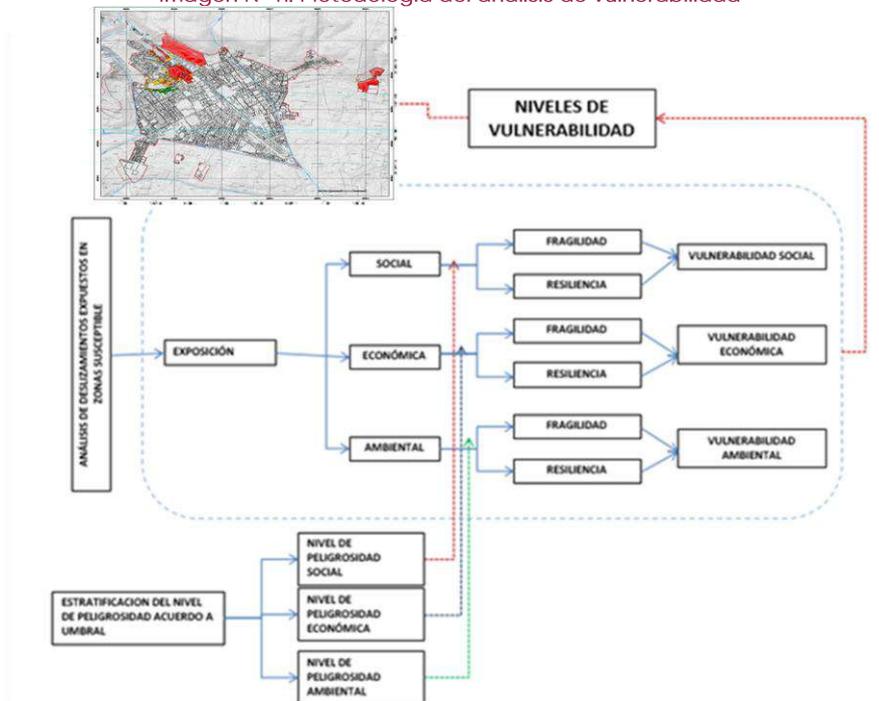
Bajo esta definición se recabó la información primaria en base a encuestas sobre los factores de exposición, fragilidad y resiliencia a nivel de **lote**.

En el área de estudio se realizó el análisis de la vulnerabilidad en sus factores de exposición, fragilidad y resiliencia de acuerdo con la cuantificación de los elementos expuestos al peligro por deslizamientos como población, vivienda, red de sistema de electricidad, instalación de vías y cursos naturales de agua, etc.

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en los sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco, se consideró la Dimensión Social, Económica, Ambiental y patrimonio cultural habiendo además utilizado a la información cartográfica digitalizada de los lotes, la base de datos de las fichas levantadas en campo, elaboradas y procesadas por el componente físico construido, así como datos primarios obtenidos del trabajo de campo realizado en el área de evaluación, información basada en la cuantificación de los elementos expuestos en los diferentes niveles de peligrosidad del área de evaluación, la metodología se basa en el siguiente diagrama:

Imagen N° 11: Metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED

INSTITUTO NACIONAL DEL CUSCO
 Ing. Geo. Edgar Jimenez Lopez Huacuja
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO C-1-FURP-14
 18/07/41

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Rivas Arzual Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Carlos Sánchez Paraita
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP-5544

Ing. Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131518

4.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población y elementos que se relacionan con ella dentro del área a evaluar.

Imagen N° 12: Metodología del análisis de la dimensión social



Fuente: Equipo técnico

Cuadro 35: Matriz comparación de pares de los factores de la dimensión social.

V - SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 36: Matriz de Normalización de pares factores de la dimensión social

V - SOCIAL	Fragilidad	Exposición	Resiliencia	Vector Priorización
Fragilidad	0.545	0.571	0.500	0.539
Exposición	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 37: Índice de consistencia y relación de consistencia de los factores de la dimensión social.

Índice de consistencia	0.005
Relación de consistencia (RC < 0.04)	0.009

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

El parámetro considerado para el análisis de Exposición social es:

- Número de personas que viven a nivel de lote

Cuadro 38: Parámetro de Exposición Social

Parámetro	Descripción	Valor
Parámetros de La Exposición Social	NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	1.00

Fuente: Equipo técnico



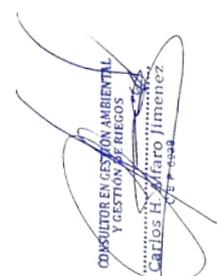
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Laguarda Torres
COORDINADOR GENERAL DE SERVICIOS
C.O. 189741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Milene Ibarra Arzobal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO IGARDICH
CAP: 2980



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Juan Carlos Sanabria Paralta
RESIDENTE DE PROYECTO IGARDICH
CAP: 9339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
CARLOS H. Alfaro Jimenez
CET: 4548



Hugo Leizaola
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP: 131516

Parámetro: Número de habitantes por lote

Este parámetro caracteriza a al número de habitantes que viven en un lote.

Cuadro 39: Descriptores del parámetro número habitantes por lote.

NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	DESCRIPCIÓN
Mayor a 25 hab.	Este descriptor es el más crítico pues abarca a mayor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa. En estas pueden existir hasta más de 04 familias.
16 a 25 hab.	Este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa. En estas pueden existir más de 03 familias.
9 a 15 hab.	Este descriptor es menos crítico, pero abarca un número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa
5 a 8 hab.	Este descriptor es más tolerable pues abarca menos número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad disminuye. En estas puede existir al menos 02 familias
Menos de 4 Hab.	Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda. Es considerado como lo normal (01 familia)

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 40: Matriz de comparación de pares del parámetro: Número habitantes por lote.

Nº DE HABITANTES	Mayor a 25 hab.	16 a 25 hab.	9 a 15 hab.	5 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.
Mayor a 25 hab.	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
16 a 25 hab.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
9 a 15 hab.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
5 a 8 hab.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menos de 4 Hab.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 41: Matriz de normalización de pares del parámetro: Número habitantes por lote

NÚMERO DE HABITANTES POR LOTE	Mayor a 25 hab.	16 a 25 hab.	9 a 15 hab.	5 a 8 hab.	Menos de 4 Hab.	Vector Priorización
Mayor a 25 hab.	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
16 a 25 hab.	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
9 a 15 hab.	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
5 a 8 hab.	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Menos de 4 Hab.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 42: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Número de habitantes por lote

Índice de consistencia	0.007
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.006

Fuente: Equipo técnico



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ina Greca Egozcue Jimenez Aspiroz Huacuja
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "CIP-13151B"



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arty Wilmer Inza Arizabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PORDCH
 CAP-2980



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arty Wilmer Inza Arizabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PORDCH
 CAP-2980



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP-13151B



Ingeniero Geológico
 Hugo Labra Huamaco
 CIP-13151B

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

Los parámetros considerados en la fragilidad social son:

- Grupo Etario
- Acceso a servicios básicos

Cuadro 43: Parámetros de fragilidad social

Parámetros	Pesos
Grupo Etario	0.5
Acceso de servicios básicos	0.5

Fuente: Equipo técnico.

Parámetro: Grupo Etario

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo con cada lote, con la finalidad de identificar las personas más frágiles de acuerdo a un grupo de edad, considerando la base de datos obtenidas en campo (encuestas). Para esto se identifica los siguientes descriptores:

Cuadro 44: Descriptores del parámetro grupo etario

GRUPO ETARIO	DESCRIPCIÓN
Mayores a 65 años	Se refiere a las personas más vulnerables por la condición de su edad, ya que en el momento que se desencadene cualquier evento de deslizamientos, ellos serían probablemente los primeros que sufran lesiones si no tienen ayuda instantánea, porque ellos no pueden trasladarse fácilmente y también porque les afectaría más la pérdida de cualquier infraestructura en su medio de vida.
1 a 15 años	Se refiere a personas que tienen algún tipo de dependencia con otras personas de la familia por la edad que poseen, estas personas tendrían la posibilidad de escapar con dificultades al desencadenarse un deslizamiento, pero también sufrirían mucho por la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida.
13-18 años	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar al desencadenarse un deslizamiento, pero sufrirían mucho la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida además que por su edad podrían ser de poca ayuda para reponerse del desastre.
19-30 años	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar fácilmente al desencadenarse un deslizamiento, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad podrían ayudar para reponerse del desastre.
31-54 años	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar fácilmente al desencadenarse un deslizamiento, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad ayudarían y hasta dirigir las tareas de reconstrucción y de ayuda de primeros auxilios para reponerse del desastre.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 45: Matriz de comparación de pares del parámetro: Grupo Etario

GRUPO ETARIO	Mayores a 65 años	1 a 15 años	15 a 30 años	30 a 45 años	45 a 65 años
Mayores a 65 años	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
1 a 15 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
15-30 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
30-45 años	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
45-65 años	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.83	11.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 46: Matriz de normalización de pares del parámetro: Grupo Etario

GRUPO ETARIO	Mayores a 65 años	1 a 15 años	15 a 30 años	30 a 45 años	45 a 65 años	Vector Priorización
Mayores a 65 años	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457
1 a 15 años	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
15-30 años	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ina Geor Egoz
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "LJRP-JH"
 CAP 196/41


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Aray Milene
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Aray Milene
 SUPERVISORA
 CAP 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Jimenez
 CAP 177/254


 Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 131516

GRUPO ETARIO	Mayores a 65 años	1 a 15 años	15 a 30 años	30 a 45 años	45 a 65 años	Vector Priorización
30-45 años	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
45-65 años	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 47: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Grupo Etario

IC	0.004
RC	0.004

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Acceso a servicios básicos

De acuerdo con la información establecida en la ficha - encuesta en el ítem Características fragilidad – social, se llegó a obtener datos de acceso a los servicios básicos de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

Cuadro 48: Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos

ACCESO A SERVICIOS BASICOS	DESCRIPCIÓN
NINGUNO	Se refiere a viviendas que no cuentan con servicios básicos y son los más vulnerables ante cualquier evento de deslizamientos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o no tienen ningún interés o conocimiento de gestionar sus servicios.
SOLO UN SS.BB.	Se refiere a viviendas que cuentan con un servicio básico (agua, luz o desagüe) y son vulnerables ante cualquier evento de deslizamientos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o tiene poco interés o conocimiento de gestionar los demás servicios.
DOS SS. BB.	Se refiere a viviendas que cuentan con dos servicios básicos (agua, luz o desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamientos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar más accesible de instalar y tiene mediano interés y poco conocimiento de gestionar los demás servicios.
TRES SS.BB.	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamientos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.
TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) además de algún otro como seguridad, teléfono fijo, etc. y son mucho menos vulnerables ante cualquier evento de deslizamientos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 49: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a servicios básicos

ACCESO A SERVICIOS BASICOS	NINGUNO	SOLO UN SSBB	DOS SSBB	TRES SSBB	TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET
NINGUNO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
SOLO UN SSBB	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
DOS SSBB	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
TRES SSBB	0.14	0.20	0.25	1.00	2.00
TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.42	17.50	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Arellano
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO 084/14

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Miguel Ángel Atzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2990

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP: 5108

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos E. Jarama Jimenez
 CAP: 2994

Ing. Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CAP: 131816

Cuadro 50: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a servicios básicos

ACCESO A SERVICIOS BASICOS	NINGUNO	SOLO UN SSBB	DOS SSBB	TRES SSBB	TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	Vector Priorización
NINGUNO	0.499	0.544	0.475	0.400	0.360	0.456
SOLO UN SSBB	0.250	0.272	0.356	0.286	0.280	0.289
DOS SSBB	0.125	0.091	0.119	0.229	0.240	0.161
TRES SSBB	0.071	0.054	0.030	0.057	0.080	0.059
TODOS LOS SSBB/TELEFONO, INTERNET	0.055	0.039	0.020	0.029	0.040	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 51: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Acceso a servicios básicos

IC	0.043
RC	0.039

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

Los parámetros considerados para el análisis de resiliencia social son:

- Organización de la población
- Conocimiento en temas de Gestión de Riesgo de Desastres

Cuadro 52: Parámetros de Resiliencia social

Parámetros	Pesos
Organización de la población	0.5
Conocimiento en temas de GRD	0.5

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Organización de la población

De acuerdo con la información establecida en la ficha - encuesta en el ítem Características fragilidad – social, se llegó a obtener datos de organización social de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

Cuadro 53: Descripción del Parámetro Organización de la población

ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY MALA / NUNCA	Menos del 25% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 3 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer el riesgo. No realiza coordinaciones con otras agrupaciones vecinales. No se reúne con frentes de defensa, tampoco con municipalidad, gobierno regional ni empresas prestadoras de servicios.
MALA / CASI NUNCA	Menos del 50% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 4 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en solo una oportunidad en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en solo una oportunidad en el último año.
MEDIA / A VECES	Más del 70% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 9 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año.
BUENA / CASI SIEMPRE	Más del 85% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. César Pazmiño Astor, Alcalde
COMUNIDAD DEL PROYECTO CIP: 189741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Milene Ibarra Arzobal Calderón
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH
CAP: 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Juan Sánchez Paralta
RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH
CAP: 9339

CONSEJO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ing. Carlos H. Alfaro Jimenez
CIP: 4588

Ing. Luis Alberto Huamani
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP: 131518

ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY BUENO / SIEMPRE	prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 6 de oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 6 oportunidades o motivos en el último año. El 100% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado más de 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo.
	Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en más de 6 oportunidades o motivos en el último año. Linking Capital: Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en más de 6 oportunidades o motivos en el último año.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 54: Matriz de comparación de pares del parámetro: Organización de la población

ORGANIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	MUY MALA / NUNCA	MALA / CASI NUNCA	MEDIA / A VECES	BUENA / CASI SIEMPRE	MUY BUENO / SIEMPRE
MUY MALA / NUNCA	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MALA / CASI NUNCA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MEDIA / A VECES	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
BUENA / CASI SIEMPRE	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MUY BUENO / SIEMPRE	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

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 55: Matriz de normalización del parámetro: Organización de la población

Organización de la población	MUY MALA / NUNCA	MALA / CASI NUNCA	MEDIA / A VECES	BUENA / CASI SIEMPRE	MUY BUENO / SIEMPRE	Vector Priorización
MUY MALA / NUNCA	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MALA / CASI NUNCA	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MEDIA / A VECES	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
BUENA / CASI SIEMPRE	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MUY BUENO / SIEMPRE	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 56: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Organización de la población

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Conocimiento en temas de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD)

Este parámetro se refiere al nivel de conocimiento sobre la ocurrencia de peligros y desastres, en los pobladores de la asociación. Se ha identificado los siguientes descriptores:

Cuadro 57: Parámetros Conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	DESCRIPCIÓN
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 antitécnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto asumiendo que nunca ocurrirá un desastre en la zona donde habita.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 TINA GARCÍA FLORES ASPIRANTE
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP 2990
 186141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arny Milanez Torres Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 María Mercedes Sánchez Perilla
 PEPVUSUR
 CAP 5339

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP 5339

Hugo Labra Huataco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP 131518

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	DESCRIPCIÓN
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 antitécnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto.
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 una emergencia.
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	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.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 58: Matriz de comparación de pares del parámetro: Conocimiento en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	SIN CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	CONOCIMIENTO LIMITADO	CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	CON CONOCIMIENTO
SIN CONOCIMIENTO	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CONOCIMIENTO ERRÓNEO	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CONOCIMIENTO LIMITADO	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CON CONOCIMIENTO	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 59: Matriz de normalización del parámetro: Conocimiento en temas en temas de GRD

CONOCIMIENTO EN TEMAS DE GRD	SIN CONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO ERRÓNEO	CONOCIMIENTO LIMITADO	CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	CON CONOCIMIENTO	Vector Priorización
SIN CONOCIMIENTO	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CONOCIMIENTO ERRÓNEO	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CONOCIMIENTO LIMITADO	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CONOCIMIENTO SIN INTERÉS	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CON CONOCIMIENTO	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 60: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Conocimiento en temas en temas de GRD

IC	0.012
RC	0.010

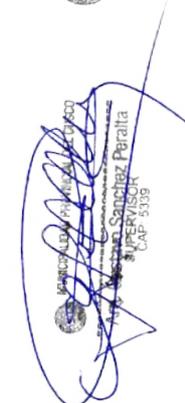
Fuente: Equipo técnico



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Uta Lagim Hermis Astor Huamani
COORDINADORA DE GERENCIA DE CENTRO HISTÓRICO
CAP: 189741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Am. Milene Huamani
RESIDENTE DE PROYECTO IGARDICH
CAP: 2980



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Sr. Sanchoz Paralta
SERVISICH
CAP: 9339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CET-4988



Miguel Leizaola
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP: 131516

4.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la dimensión económica se considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población), así como la ocupación laboral y tipo de vivienda, para ello se identificó y seleccionó parámetros de evaluación agrupados por factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia.

Imagen N° 13: Metodología del análisis de la dimensión económica



Fuente: Equipo técnico

Cuadro 61: Matriz de comparación de pares factores de la dimensión económica

V - Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	4.00
Fragilidad	0.33	1.00	2.00
Resiliencia	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 62: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica

V - Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.632	0.667	0.571	0.623
Fragilidad	0.211	0.222	0.286	0.239
Resiliencia	0.158	0.111	0.143	0.137
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 63: Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA

El parámetro considerado para el análisis de la exposición económica es:

- Localización de las edificaciones.
- Catalogación

INSTITUCIÓN MUNICIPAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 Ing. Geo. Edgar Torres Astivia
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 186/741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 Arq. Fernando Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 6544

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

Cuadro 64: Parámetro de Exposición económica

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA	LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO	0.5
	CATALOGACIÓN	0.5

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Localización de las edificaciones a zonas de peligro muy alto.

En este parámetro se consideró la cercanía a zonas de peligro muy alto, según los siguientes descriptores.

Cuadro 65: Parámetro: Localización de las edificaciones a zonas de peligro

LOCALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	DESCRIPCIÓN
Muy cercana	<5m.
Cercana	De 5 a 10 m
Medianamente cerca	De 10 a 15 m.
Alejada	De 15 a 20 m.
Muy alejada	De 20 a 25 m.

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 66: Matriz de comparación de pares del parámetro: localización de edificaciones a zonas de peligro.

LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Muy cercana (<5 m)	Cercana (5-10m)	Medianamente cerca (10m - 15m)	Alejada (15m - 20m)	Muy alejada (20-25m)
Muy cercana (<5m)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cercana (5-10m)	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Medianamente cerca (10m - 15m)	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada (15m - 20m)	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy alejada (20-25m)	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.75	14.50	22.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 67: Matriz de normalización del parámetro: Localización de edificaciones a zonas de peligro muy alto

LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Muy cercana (<5m)	Cercana (5-10m)	Medianamente cerca (10m - 15m)	Alejada (15m - 20m)	Muy alejada (20-25m)	Vector Priorización
Muy cercana (<5m)	0.560	0.610	0.571	0.483	0.409	0.527
Cercana (5-10m)	0.187	0.203	0.229	0.276	0.273	0.233
Medianamente cerca (10m - 15m)	0.112	0.102	0.114	0.138	0.182	0.130
Alejada (15m - 20m)	0.080	0.051	0.057	0.069	0.091	0.070
Muy alejada (20-25m)	0.062	0.034	0.029	0.034	0.045	0.041
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 68: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Localización de edificaciones a zonas de peligro

Índice de consistencia	0.020
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.018

Fuente: Equipo técnico.

Parámetro: Catalogación

Este parámetro está referido a la exposición patrimonio cultural tomando en cuenta que la catalogación de inmuebles sirve de instrumento para desarrollar estrategias y políticas de gestión patrimonial, el cual se realiza

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. GEOG. EUGENIO MARTÍNEZ ASPATZ
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL CAP-311
 1861741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. JHONATAIN AYALA ARZABAL Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP-2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 ING. SANDRILUZ PARALTA
 SUPERVISOR
 CAP-5339

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 CARLOS H. VILLANO Jimenez
 CAP-2990

Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO CIVIL
 CIR-131516

en inmuebles declarados y no declarados monumento con el fin de conservar sus valores arquitectónicos, históricos, arqueológicos.

Cuadro 69: Catalogación

CATALOGACIÓN PATRIMONIO CULTURALES	DESCRIPCIÓN
Patrimonio monumental	Inmueble con patrimonio monumental
Valor patrimonial individual	Inmueble con valor patrimonial individual
Valor contextual	Inmueble con valor contextual
Elemento patrimonial	Inmueble con elemento patrimonial
Sin valor	Inmueble sin valor

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 70: Matriz de comparación de pares: Catalogación

CATALOGACIÓN PATRIMONIO CULTURALES	Patrimonio monumental	Valor patrimonial individual	Valor contextual	Elemento patrimonial	Sin valor
Patrimonio monumental	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Valor patrimonial individual	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Valor contextual	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Elemento patrimonial	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Sin valor	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

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 71: Matriz de comparación del parámetro: Catalogación

Catalogación	Patrimonio monumental	Valor patrimonial individual	Valor contextual	Elemento patrimonial	Sin valor	Vector Priorización
Patrimonio monumental	0.560	0.610	0.586	0.457	0.375	0.517
Valor patrimonial individual	0.187	0.203	0.234	0.261	0.250	0.227
Valor contextual	0.112	0.102	0.117	0.196	0.208	0.147
Elemento patrimonial	0.080	0.051	0.039	0.065	0.125	0.072
Sin valor	0.062	0.034	0.023	0.022	0.042	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 72 : Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Catalogación

Índice de consistencia 0.046

Relación de consistencia (RC <0.1) 0.041

Fuente: Equipo técnico.

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

Los parámetros considerados para el análisis de la fragilidad económica son:

- Material de construcción.
- Estado de conservación de la edificación.
- Época de construcción

Cuadro 73: Parámetros de la fragilidad económica.

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	0.3
	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACION	0.3
	ÉPOCA DE CONSTRUCCION	0.3

Fuente: Equipo técnico.

ANA GIZA EGOZABAL

 INGENIERA DE PROYECTO

 MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

 C/O. COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO "LURUP"

 CIP: 186141

ARAY MILNER

 INGENIERO DE PROYECTO

 MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

 C/O. COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO "LURUP"

 CIP: 2990

ANA MARÍA SÁNCHEZ PERALTA

 SUPERVISORA

 MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

 C/O. COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO "LURUP"

 CIP: 8338

CARLOS H. JIMENEZ

 SUPERVISOR

 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS

 CIP: 8584

HUGO LABRA HUANO

 INGENIERO GEOLÓGICO

 CIP: 131518

Parámetro: Material de construcción

Cuadro 74: Material de construcción

Material de construcción	DESCRIPCIÓN
Mixto/Otros	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sean plástico, palos, calamina en las viviendas.
Adobe	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea madera en las viviendas.
Acero Drywall	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea adobe en las viviendas.
Ladrillo-Bloqueta	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea ladrillo en las viviendas.
Concreto Armado	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea concreto en las viviendas.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 75: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material de construcción

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO/OTROS	ADOBE	ACERO-DRYWALL	LADRILLO - BLOQUETA	CONCRETO ARMADO
MIXTO/OTROS	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
ADOBE	0.50	1.00	3.00	4.00	8.00
ACERO-DRYWALL	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
LADRILLO - BLOQUETA	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
CONCRETO ARMADO	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
SUMA	2.03	3.71	8.50	14.25	28.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 76: Matriz de Normalización del parámetro: Material de construcción

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MIXTO/OTROS	ADOBE	ACERO-DRYWALL	LADRILLO - BLOQUETA	CONCRETO ARMADO	Vector Priorización
MIXTO/OTROS	0.493	0.539	0.471	0.421	0.321	0.449
ADOBE	0.247	0.270	0.353	0.281	0.286	0.287
ACERO-DRYWALL	0.123	0.090	0.118	0.211	0.214	0.151
LADRILLO - BLOQUETA	0.082	0.067	0.039	0.070	0.143	0.080
CONCRETO ARMADO	0.055	0.034	0.020	0.018	0.036	0.032
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 77: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Material de construcción

Índice de consistencia	0.055
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.049

Fuente: Equipo técnico


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Rivas Arzuvala Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 SUPERVISOR
 SUPERVISOR Sánchez Paraita
 CAP. 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 C.E.R. 6540


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

Parámetro: Estado de conservación de la edificación

Refiere al estado de conservación de las viviendas en los lotes, calificado como:

Cuadro 78: Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY MALO / PRECARIO	Viviendas con antigüedad de más de 50 años sin mantenimiento
MALO	Viviendas con antigüedad de más de 35 años, autoconstruido y con mantenimiento
REGULAR	Viviendas con antigüedad menor de 20 años, autoconstruido y con mantenimiento regular
BUENOS	Viviendas con antigüedad menor de 5 años, construido con licencia de construcción y con mantenimiento regular
CONSERVADO	Viviendas nuevas, Construido con licencia de construcción y con mantenimiento permanente.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 79: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACION	PRECARIO	MALO	REGULAR	BUENO	CONSERVADO
MUY MALO / PRECARIO	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
MALO	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
REGULAR	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
BUENO	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
CONSERVADO	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 80: Matriz de Normalización del parámetro: Estado de conservación

ESTADO DE CONSERVACIÓN	PRECARIO	MALO	REGULAR	BUENO	CONSERVADO	Vector Priorización
MUY MALO / PRECARIO	0.499	0.514	0.531	0.457	0.360	0.472
MALO	0.250	0.257	0.265	0.261	0.280	0.263
REGULAR	0.125	0.128	0.133	0.196	0.200	0.156
BUENO	0.071	0.064	0.044	0.065	0.120	0.073
CONSERVADO	0.055	0.037	0.027	0.022	0.040	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 81: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Estado de conservación

Índice de consistencia	0.029
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.026

Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geor. Edgar Torres / Asesor Municipal
 COORDINADOR DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilfredo de Arcañabari Calderón
 RESIDENTE DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. María Sánchez Paralla
 SUPERVISOR
 CAP: 3339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIEGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP: 2980

Ing. Juan Manuel
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP: 131516

Parámetro: Época de construcción

Este parámetro está referido a la fragilidad patrimonio cultural tomando en cuenta la época de construcción de los inmuebles identificados en la zona de estudio. Esto debido a que a una época más antigua corresponda un inmueble este será más frágil a una construida en una época más reciente.

Cuadro 82 Época de construcción

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
Pre inca	Pre inca
Inca	Inca
Colonia	Colonia
Republica	Republica
Contemporánea	Contemporánea

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 83 Matriz de comparación de pares del parámetro: Época de construcción

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	Pre inca	Inca	Colonia	Republica	Contemporánea
Pre inca	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Inca	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Colonia	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Republica	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Contemporánea	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 84 Matriz de Normalización parámetro: Época de construcción

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	Pre inca	Inca	Colonia	Republica	Contempo ránea	Vector Priorización
Pre inca	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Inca	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Colonia	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Republica	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Contemporánea	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 85: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Época de construcción

Índice de consistencia	0.047
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.043

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

Los parámetros considerados para el análisis de la resiliencia económica son:

- Ingreso familiar promedio
- Población económicamente activa.
- Mantenimiento


 MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CUSCO
 Ing. Geo. Edgar Torres Astivia
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
 SUPERVISOR
 Supervisor Sánchez Paraita
 CAP. 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 C.E.R. 6544


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

Cuadro 86: Parámetros de la resiliencia económica

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	0.3
	POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA	0.3
	MANTENIMIENTO	0.3

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Ingreso familiar promedio

Este parámetro refiere al ingreso económico mensual de las familias.

Cuadro 87: Ingreso familiar promedio mensual

DESCRIPTORES: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	DESCRIPCIÓN
≤ 1000	Se refiere a la cantidad de ingresos mensuales, en este caso es menor a 1000 soles monto menor a la canasta básica familiar. en este caso sería la población menos resiliente y por consiguiente muy vulnerable.
> 1000 - ≤ 1500	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 100 y 1500 soles monto que incluye a la canasta básica familiar. en este caso sería la población menos resiliente y por consiguiente muy vulnerable.
> 1500 - ≤ 2000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 1500 y 2000 soles monto que supera a la canasta básica familiar. en este caso sería la población resiliente muy vulnerable y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.
> 2000 - ≤ 3000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 2000 y 3000 soles monto que supera la canasta básica familiar. en este caso sería la población resiliente muy vulnerable y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.
> 3000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual mayor 3000 soles monto que supera la canasta básica familiar. En este caso sería la población resiliente y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 88: Matriz de comparación de pares del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	≤ 1000	>1000 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 2000	>2000 - ≤ 3000	>3000
≤ 1000	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
> 1000 - ≤ 1500	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
> 1500 - ≤ 2000	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
> 2000 - ≤ 3000	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
> 3000	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 89: Matriz de Normalización de pares del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

Descriptor	≤ 1000	>1000 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 2000	>2000 - ≤ 3000	>3000	Vector Priorización
≤ 1000	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
>1000 - ≤ 1500	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
>1500 - ≤ 2000	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Oscar Enrique Pérez Aspínguez
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mijangela Huamani Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Mijangela Huamani Calderón
 SUPERVISOR
 CAP 5339

CONSEJO DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CE 7588

Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 131516

Descriptor	≤ 1000	>1000 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 2000	>2000 - ≤ 3000	>3000	Vector Priorización
2000						
>2000 - ≤ 3000	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
>3000	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 90: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

Índice de consistencia	0.008
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.007

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Población económicamente activa.

Este parámetro refiere al porcentaje de las personas que trabajan en un hogar ingreso económico mensual de las familias.

Cuadro 91: Población económicamente activa

OCUPACIÓN	DESCRIPCIÓN
DESEMPLEADO	Refiere a la cantidad de personas que no trabaja en una familia.
DEDICADO AL HOGAR	Refiere a la cantidad de personas que es dedicada a su hogar.
OCUPADO MENOR DE EDAD	Refiere a la cantidad de personas que están ocupados con algún trabajo y estas personas son mayores de 14 años.
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	Refiere a una cantidad de personas que cuentan con trabajo independiente en la familia.
TRABAJADOR DEPENDIENTE	Refiere a la cantidad de personas que cuentan con trabajo dependiente en la familia.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 92: Matriz de comparación de pares del parámetro: Población económicamente activa

OCUPACIÓN	DESEMPLEADO	DEDICADO AL HOGAR	OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	TRABAJADOR DEPENDIENTE
DESEMPLEADO	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
DEDICADO AL HOGAR	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	0.25	0.50	1.00	4.00	6.00
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.17	0.25	0.25	1.00	2.00
TRABAJADOR DEPENDIENTE	0.11	0.17	0.17	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.42	15.50	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. GEOFFREY ANDRÉS ZAPATA HUARTE
COORDINADOR DE LA OFICINA ASISTENTE 01-Y-03
DEL CUSCO
186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Wilmer Huayra Antezana Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2980

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Wilmer Huayra Antezana Calderón
SUPERVISOR
CAP. 5139

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ing. Carlos H. Alfaro Jimenez
CIP. 131518

Ing. Hugo Lebra Huamaco
INGENIERO EN GEOMÁTICA
CIP. 131518

Cuadro 93: Matriz de Normalización de pares del parámetro: Población económicamente activa

Descriptor	DESEMPLEADO	DEDICADO AL HOGAR	OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	TRABAJADOR DEPENDIENTE	Vector Priorización
DESEMPLEADO	0.493	0.511	0.539	0.387	0.375	0.461
DEDICADO AL HOGAR	0.247	0.255	0.270	0.258	0.250	0.256
OCUPADO DE 14 AÑOS A MAS	0.123	0.128	0.135	0.258	0.250	0.179
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.082	0.064	0.034	0.065	0.083	0.066
TRABAJADOR DEPENDIENTE	0.055	0.043	0.022	0.032	0.042	0.039
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico



Ing. Geol. Edgar Torres Astivia
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO C13-FURP-CH
CAP. 186/741

Cuadro 94: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Población económicamente activa

Índice de consistencia	0.034
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.030

Fuente: Equipo técnico.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL-REGLADO
Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2990

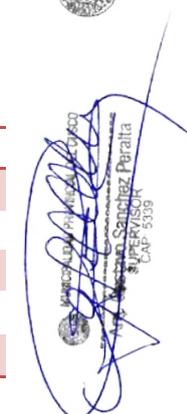
Parámetro mantenimiento

Este parámetro fue analizado desde la ficha - encuesta de la parte de caracterización patrimonio cultural tomando en cuenta a la frecuencia con la cual realizan mantenimiento de todo tipo, sea visual así como intervención para la mejor conservación del inmueble a los inmuebles utilizando los siguientes descriptores:

Cuadro 95 Mantenimiento

Mantenimiento	DESCRIPCIÓN
No realiza mantenimiento	No realiza ningún mantenimiento de ningún tipo a la vivienda y se encuentra en pésimo estado.
1 vez cada 2 años	Realiza mantenimiento al inmueble una vez cada dos años
1 vez al año	Realiza mantenimiento al inmueble una vez al año
2 veces al año	Realiza mantenimiento al inmueble dos veces por año
4 veces al año	Realiza mantenimiento al inmueble cuatro veces al año

Fuente: Equipo técnico

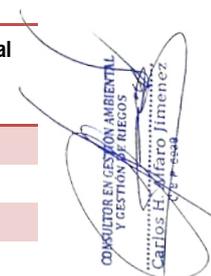


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL-REGLADO
SUPERVISOR Sánchez Paraita
CAP. 5339

Cuadro 96 Matriz de comparación de pares del parámetro: Mantenimiento

Mantenimiento	No realiza mantenimiento	1 vez cada 2 años	1 vez al año	2 veces al año	4 veces al año
No realiza mantenimiento	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 vez cada 2 años	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
1 vez al año	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
2 veces al año	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
4 veces al año	0.11	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.66	9.58	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico.



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CAP. 6540



Hugo Libra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP. 131518

Cuadro 97: Matriz de Normalización del parámetro: Mantenimiento

Mantenimiento	No realiza mantenimiento	1 vez cada 2 años	1 vez al año	2 veces al año	4 veces al año	Vector Priorización
No realiza mantenimiento	0.560	0.644	0.522	0.424	0.375	0.505

Mantenimiento	No realiza mantenimiento	1 vez cada 2 años	1 vez al año	2 veces al año	4 veces al año	Vector Priorización
1 vez cada 2 años	0.187	0.215	0.313	0.303	0.333	0.270
1 vez al año	0.112	0.072	0.104	0.182	0.167	0.127
2 veces al año	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
4 veces al año	0.062	0.027	0.026	0.030	0.042	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 98: Índice de consistencia y relación de consistencia: Mantenimiento

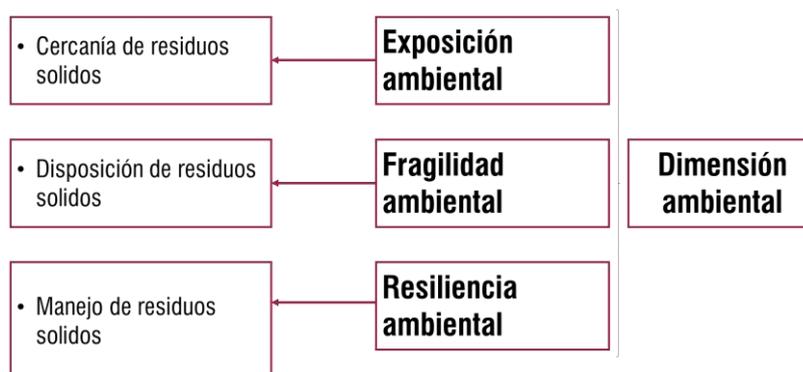
Índice de consistencia	0.041
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.037

Fuente: Equipo técnico.

4.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental se considera características del medio ambiente con recursos renovables y no renovables, expuestos en el ámbito de influencia del peligro, en el que se identifica recursos naturales vulnerables y no vulnerables para el análisis de fragilidad y resiliencia ambiental.

Imagen N° 14: Metodología del análisis de la Dimensión Ambiental



Fuente: Equipo técnico

Cuadro 99: Matriz de comparación de pares factores de la dimensión ambiental

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

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 100: Matriz de normalización de pares factores de la dimensión ambiental

V - AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.539
FRAGILIDAD	0.273	0.286	0.333	0.297

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Astivia
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRPH
 CAP. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arizabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Víctor Sánchez Parilla
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSEJO DE GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 2944

Yago Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131518

V - AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 101: Índice de consistencia y relación de consistencia de la dimensión ambiental

Índice de consistencia	0.005
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.009

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

El parámetro considerado para el análisis de la exposición ambiental es:

- Cercanía a pasivos ambientales

Cuadro 102: Parámetros exposición de la dimensión ambiental

PARÁMETROS	PARÁMETRO	VALOR
PARÁMETROS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL	CERCANÍA A PASIVOS AMBIENTALES	1.00

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Cercanía de pasivos ambientales

Cuadro 103: Cercanía a pasivos ambientales

CERCANÍA A PASIVOS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
Menos de 25 m.	Muy cerca de puntos de pasivos ambientales
De 25 a 50 m	Cerca de puntos de pasivos ambientales
De 50 a 100 m.	Regularmente de puntos de pasivos ambientales
De 100 a 250 m	Lejos de puntos de pasivos ambientales
Mayor a 250 m	Muy lejos de puntos de pasivos ambientales

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 104: Matriz de comparación de pares: Cercanía a pasivos ambientales

CERCANÍA DE PASIVOS AMBIENTALES	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m
Menos de 25 m.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 25 a 50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 50 a 100 m.	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 100 a 250 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 250 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

Fuente: Equipo técnico

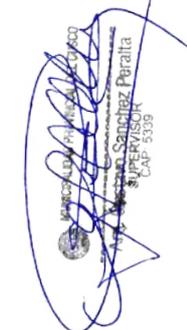
Cuadro 105: Matriz de comparación del parámetro: Cercanía a pasivos ambientales

CERCANÍA DE PASIVOS AMBIENTALES	Menos de 25 m.	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m.	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m	Vector Priorización
Menos de 25 m.	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 25 a 50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 50 a 100 m.	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 100 a 250 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 250 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres López Huamani
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "LURP" H
 CIP: 186741


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Huayra Arzobal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGROCH
 CAP: 2990


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Víctor Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP: 5339


 CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGO
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP: 7777-5544


 Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 131518

Cuadro 106: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Cercanía a pasivos ambientales

Índice de consistencia	0.061
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.054

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

Para el presente análisis se tomaron en cuenta los siguientes parámetros ambientales en cuanto a la fragilidad:

Cuadro 107: Peso parámetro fragilidad ambiental

Parámetros	Pesos
Disposición de Residuos Sólidos	1.0

Fuente: Equipo técnico

Parámetro: Disposición de residuos sólidos (RRSS)

Este parámetro está referido a la fragilidad ambiental en cuanto a la disposición y recolección inadecuada de los residuos sólidos, puesto que en un eventual fenómeno natural este se convertiría en un foco de contaminación y proliferación de vectores y por lo tanto afectaría directamente a la salud de la población.

Cuadro 108 Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICIÓN DE RRSS	DESCRIPCIÓN
Desechar en quebradas y cauces	Más crítico puesto que generaría focos de contaminación y proliferación de vectores.
Desechar en vías y calles	Crítico genera focos de contaminación y proliferación de vectores, pero al estar en las vías y calles pueden ser recogidas por el servicio de limpieza.
Desechar en botaderos (puntos críticos)	Genera focos de contaminación, pero al ser puntos focalizados son de rápida recolección por el servicio de limpieza.
Carro recolector	Es el tipo de disposición adecuada que no genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.
Carro recolector en forma segregada	Es el óptimo ya que hay conocimiento de las características de los residuos sólidos, genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 109 Matriz de comparación de pares del parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICIÓN DE RRSS	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada
Desechar en quebradas y cauces	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Desechar en vías y calles	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
Desechar en botaderos (puntos críticos)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Carro recolector	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
Carro recolector en forma segregada	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.64	9.50	17.33	26.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.11	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico

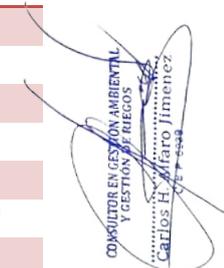
Cuadro 110 Matriz de Normalización parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

DISPOSICIÓN RESIDUOS SÓLIDOS	Desechar en quebradas y	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Carro recolector	Carro recolector en forma	Vector Priorización
------------------------------	-------------------------	---------------------------	---	------------------	---------------------------	---------------------


 ANA GEA
 INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL DEL CUESCO
 COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO "LJRP-JH" CAP 196/41


 ARAY MILNER
 INGENIERA EN PROYECTOS DEL CUESCO
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH CAP 2990


 ANA SÁNCHEZ
 SUPERVISORA
 CAP 5339


 CARLOS H. JIMENEZ
 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 CAP 577-584


 HUGO LABRA HUANACO
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CIP 13151B

	cauces			segregada		
Desechar en quebradas y cauces	0.512	0.549	0.526	0.404	0.346	0.467
Desechar en vías y calles	0.256	0.275	0.316	0.346	0.269	0.292
Desechar en botaderos (puntos críticos)	0.102	0.092	0.105	0.173	0.231	0.141
Carro recolector	0.073	0.046	0.035	0.058	0.115	0.065
Carro recolector en forma segregada	0.057	0.039	0.018	0.019	0.038	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 111: Índice de consistencia y relación de consistencia del parámetro: Disposición de Residuos Sólidos

Índice de consistencia	0.056
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.050

Fuente: Equipo técnico

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

Cuadro 112: Parámetros de Resiliencia Ambiental

Parámetros	Pesos
Manejo de residuos sólidos	1.0

Fuente: Equipo técnico

Parámetro Manejo de Residuos Sólidos

Este parámetro fue analizado desde la ficha - encuesta de la parte de caracterización ambiental utilizando los siguientes descriptores:

Cuadro 113 Manejo de Residuos sólidos

Manejo de Residuos Sólidos	DESCRIPCIÓN
Sin manejo	Es el más crítico hay desconocimiento total de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
Deposita en solo envase	Ya hay conocimiento, pero no garantiza la aplicación normatividad y buenas prácticas ambientales.
Selecciona orgánico e inorgánico	Se evidencia el conocimiento de normatividad y buenas prácticas ambientales.
Reúso y compostaje	Ya se evidencia la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
Clasificación por material	Se garantiza la sostenibilidad de la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales.

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 114 Matriz de comparación de pares del parámetro: Manejo de residuos sólidos

Manejo de Residuos Sólidos	Sin manejo	Deposita en solo embaces	Selecciona orgánico e inorgánico	Reúso y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Deposita en solo envase	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Reúso y compostaje	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Clasificación por material	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 115 Matriz de Normalización del parámetro: Manejo de residuos sólidos

Manejo de Residuos Sólidos	Desechar en quebradas y causes	Quema de residuos sólidos	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector	Vector Priorización
Sin manejo	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Deposita en solo embaces	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Selecciona orgánico e inorgánico	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Reuso y compostaje	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Clasificación por material	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico

Cuadro 116: Índice de consistencia y relación de consistencia: Manejo de residuos sólidos

Índice de consistencia	0.012
Relación de consistencia (RC <0.1)	0.010

Fuente: Equipo técnico.

4.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro 117: Matriz de Comparación de Pares – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

DIMENSIÓN DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION SOCIAL	DIMENSION AMBIENTAL
DIMENSION ECONOMICA	1.00	2.00	4.00
DIMENSION SOCIAL	0.50	1.00	3.00
DIMENSION AMBIENTAL	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 118: Matriz de Normalización – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

PARÁMETROS DE ANALISIS DE VULNERABILIDAD	DIMENSION ECONOMICA	DIMENSION SOCIAL	DIMENSION AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
DIMENSION ECONOMICA	0.571	0.600	0.500	0.557
DIMENSION SOCIAL	0.286	0.300	0.375	0.320
DIMENSION AMBIENTAL	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 119: Índice y relación de consistencia – Parámetros de análisis de vulnerabilidad

Índice de consistencia (IC)	0.009
Relación de consistencia (RC)	0.017

Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ina. GEO. Edgar Jimenez Lopez
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO "E-GP-24"
 01/18/24

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilmer Huayra Arzobal Calderón
 PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilmer Huayra Arzobal Calderón
 SUPERVISOR
 CAP. 5139

CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 01/18/24

Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 131516

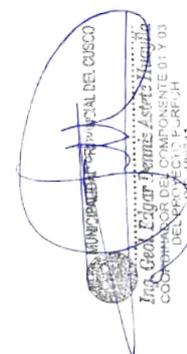
4.2.5 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro 120: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO				
MUY ALTA	0.256	<	V	≤	0.485
ALTA	0.144	<	V	≤	0.256
MEDIA	0.074	<	V	≤	0.144
BAJA	0.041	≤	V	≤	0.074

Fuente: Equipo técnico

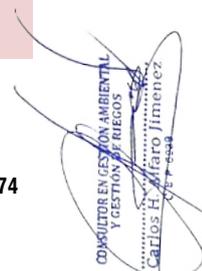


Cuadro 121: Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	N° de personas por lote mayor a 25 hab. y que en su mayoría tienen entre > 65 años. Acceso a servicios básicos: no cuentan con servicios básicos. Organización de la población: muy mala/nunca participa. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Sin conocimiento. Localización de la edificación: muy cercana a las zonas de peligro. Estado de conservación de la edificación: Muy malo/ Precario. Material predominante en la construcción: Mixto/otros. Ocupación: desempleado. Ingreso Familiar Promedio: ≤ 1000 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: a menos de 25mts Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y cauces. Manejo de residuos sólidos: Sin manejo. Catalogación de patrimonios culturales: Patrimonio monumental. Época de construcción: Pre inca. Mantenimiento: No realiza mantenimiento.	0.256 < V ≤ 0.485
ALTA	N° de personas por lote mayor a 16hab a 25hab. Y que en su mayoría tienen entre 1-15años. Acceso a servicios básicos: con un servicio básico. Organización de la población: mala/ casi nunca. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: conocimiento erróneo. Localización de la edificación: cercana (<5m) a la zona de peligro muy alto. Estado de conservación: Malo. Material predominante en la construcción: adobe. Ocupación desempleados y dedicados al hogar en su mayoría. Ingreso Familiar Promedio: >1000 - ≤ 1500 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: de 25mts a 50mts. Disposición de residuos sólidos: desechar en vías y calles. Manejo de residuos sólidos: deposita solo en un solo envase. Catalogación de patrimonios culturales: Valor patrimonio individual. Época de construcción: Inca. Mantenimiento: 1 vez cada 2 años.	0.144 < V ≤ 0.256
MEDIA	N° de personas por lote: de 9 a 15 Hab. y que tienen entre 15-30 años. Acceso a servicios básicos: con 2 servicios básicos. Organización de la población: media/ a veces. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Conocimiento limitado. Localización de la edificación: medianamente cerca(5-10m). Estado de conservación: Regular. Material predominante en la construcción: acero-drywall. Ocupación: ocupado menor de edad. Ingreso Familiar Promedio: >1500 - ≤ 2000 Soles mensual. Cercanía a RR.SS.: de 50 a 100mts. Disposición de residuos sólidos: Desechar en botaderos(P). Manejo de residuos sólidos: selecciona orgánico e inorgánico. Catalogación de patrimonios culturales: Valor contextual. Época de construcción: Colonia. Mantenimiento: 1 vez al año.	0.074 < V ≤ 0.144
BAJA	N° de personas por lote: hasta 8 hab. Tienen entre 30 a 65 años. Acceso a servicios básicos: Todos los servicios básicos y otros. Grupo etario predominante: 19 a 54 años. Organización de la población: buena a muy buena. Conocimiento GRD: conocen sin interés y con conocimiento. Localización de la Edificación: alejado a muy alejado(> 10m). Estado de conservación: bueno a muy bueno. Material predominante en la construcción: concreto armado y ladrillo/bloqueta. Ocupación: trabajador dependiente, independiente. Ingreso familiar promedio: Mayor a 2000 soles. Cercanía a los Residuos solido de 100 m. a más. Disposición de residuos sólidos: carro recolector en forma segregada. Manejo de RR.SS. reúso, compostaje y clasificación por material. Catalogación de patrimonios culturales: Elemento patrimonial y sin valor. Época de construcción: República y contemporánea. Mantenimiento: 2 a 4 veces al año.	0.041 ≤ V ≤ 0.074

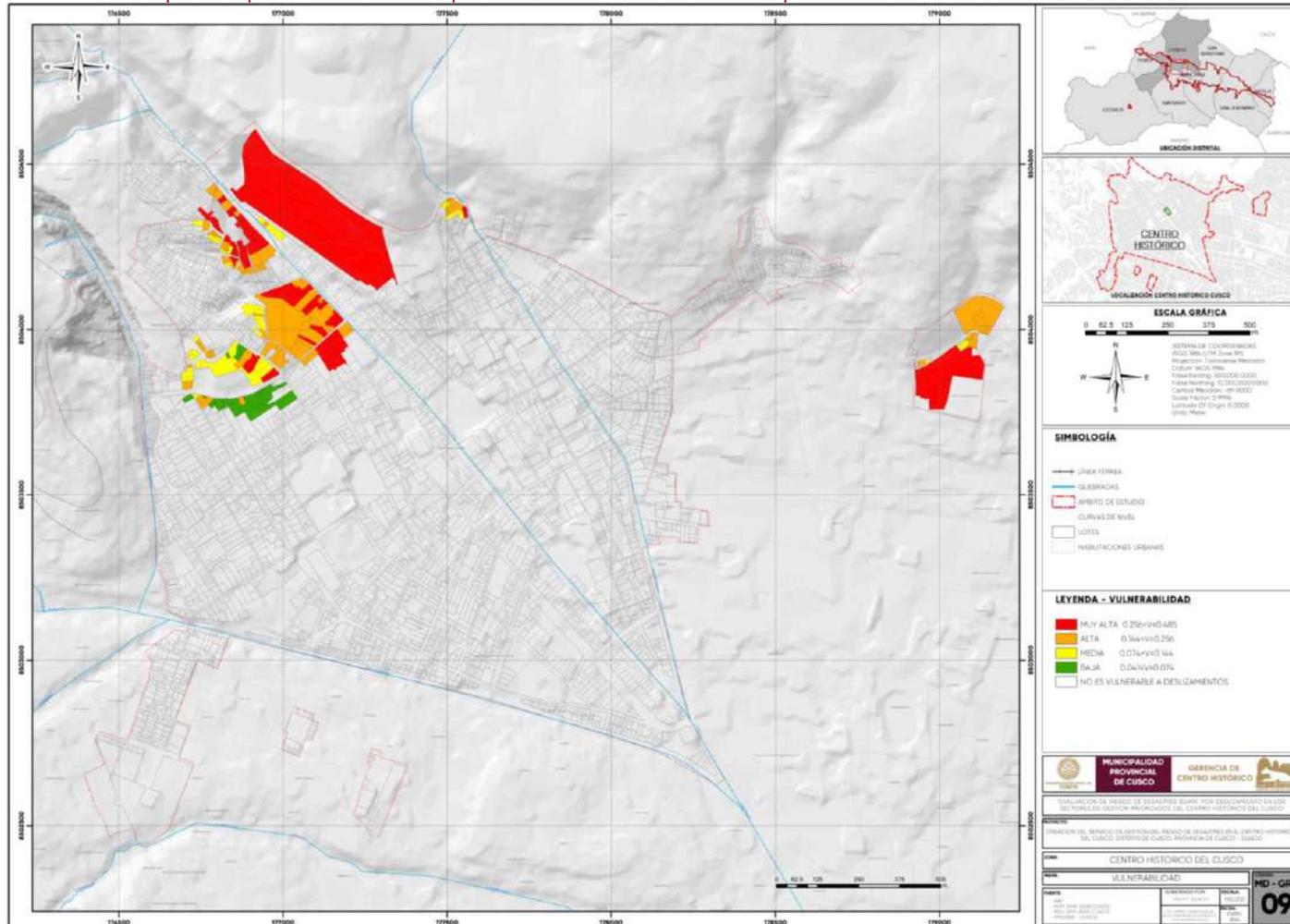
Fuente: Equipo técnico






4.2.6 MAPA DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Mapa 9: Mapa de vulnerabilidad por deslizamientos en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco.



Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
 Gerencia de Centro Histórico
 Hugo Lara Huancaco
 COORDINADOR DE COMISIÓN TÉCNICA
 DEL CENTRO HISTÓRICO
 CUSCO
 01/11/2018

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
 Gerencia de Centro Histórico
 Carlos H. Castro Jirón
 RESIDENTE DE PROYECTO
 CAP 2000

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
 Gerencia de Centro Histórico
 Carlos H. Castro Jirón
 RESIDENTE DE PROYECTO
 CAP 2000

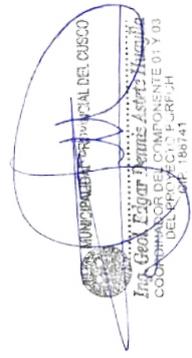
COORDINADOR EN GERENCIA AMBIENTAL
 Y PATRIMONIAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 DEL CUSCO
 Carlos H. Castro Jirón
 01/11/2018

COORDINADOR EN GERENCIA AMBIENTAL
 Y PATRIMONIAL DEL CENTRO HISTÓRICO
 DEL CUSCO
 Hugo Lara Huancaco
 01/11/2018

4.1 CONCLUSIÓN SOBRE EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco, tomando en cuenta las dimensiones social, económica y ambiental, con la cuantificación de los elementos expuestos de población, viviendas, servicios básicos, en 2819 lotes de los cuales se tiene como resultado lo siguiente:

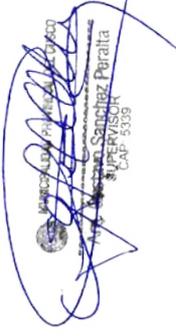
- En **Vulnerabilidad Muy Alta:** 43 lotes en vulnerabilidad muy alta.
- En **Vulnerabilidad Alta:** 71 lotes en vulnerabilidad alta.
- En **Vulnerabilidad Media:** 39 lotes en vulnerabilidad media.
- En **Vulnerabilidad Baja:** 16 lotes en vulnerabilidad baja.
- No es Vulnerable:** 2650 lotes que no son vulnerables a deslizamientos.



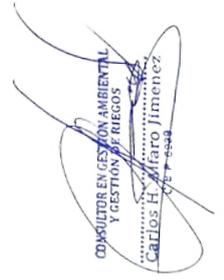
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
J. A. Geov. Espinoza
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO CAP 2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Atty. Milene Ríos Arzabal Calleros
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5339



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
C.R. 13154



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
C.R. 13151B

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO

La prevención y reducción del riesgo de desastre 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:

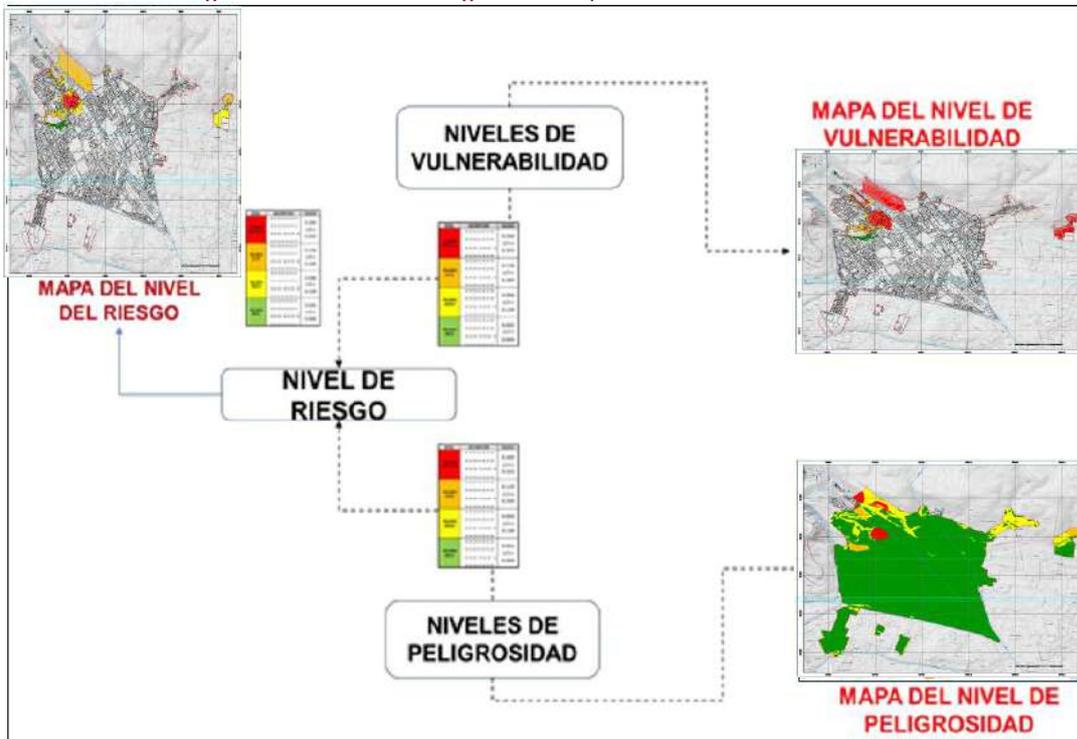
R= Riesgo.

f= En función

Pi = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Imagen N° 15: Análisis de riesgo sectores priorizados centro histórico de Cusco.



Fuente: Adaptada de CENEPRED

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. EUGENIO JIMENEZ JIMENEZ
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP-2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzallán Callerrón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP-2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Sr. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP-5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos E. Alfaro Jimenez
 CAP-2990

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP-131516

5.2 DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.

En la siguiente Cuadro se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro 122: Calculo de los Niveles de Riesgo

PMA	0.462	0.034	0.067	0.118	0.224
PA	0.283	0.021	0.041	0.072	0.137
PM	0.152	0.011	0.022	0.039	0.074
PB	0.064	0.005	0.009	0.016	0.031
		0.074	0.144	0.256	0.485
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

Cuadro 123: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.072	<	R	≡	0.224
ALTO	0.022	<	R	≡	0.072
MEDIO	0.005	<	R	≡	0.022
BAJO	0.002	≡	R	≡	0.005

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres López
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP 181/4

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Atty. Miguel Ríos Arzual
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 181/4

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP 181/4

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Jirafar Jimenez
 CAP 181/4

Ing. Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CAP 131616

5.2.1 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTOS

Cuadro 124: Estratificación de los niveles de Riesgo

Niveles de riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy alto	<p>Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$, con pendientes fuertes a extremadamente fuertes $>35^\circ$, unidad geomorfológica vertientes coluviales, unidades geológicas depósito coluvial, con volúmenes de material mayores a $>20000\text{M}^2$.</p> <p>Nº de personas por lote mayor a 25 hab. y que en su mayoría tienen entre >65 años. Acceso a servicios básicos: no cuentan con servicios básicos. Organización de la población: muy mala/ nunca participa. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Sin conocimiento. Localización de la edificación: muy cercana a las zonas de peligro. Estado de conservación de la edificación: Muy malo/ Precario. Material predominante en la construcción: Mixto/otros. Ocupación: desempleado. Ingreso Familiar Promedio: ≤ 1000 Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: a menos de 25mts Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y cauces. Manejo de residuos sólidos: Sin manejo. Catalogación de patrimonios culturales: Patrimonio monumental. Época de construcción: Pre inca. Mantenimiento: No realiza mantenimiento.</p>	$0.072 < R \leq 0.224$
Riesgo Alto	<p>Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$, con pendientes fuerte de 20° a 35°, geomorfología lomada en roca sedimentaria, geología conformado por depósitos de limolitas, conglomerados, lutitas, yesos y brechas, con volúmenes de material entre $13,500$ a $20,000 \text{ m}^3$.</p> <p>Nº de personas por lote mayor a 16hab a 25hab. Y que en su mayoría tienen entre 1-15años. Acceso a servicios básicos: con un servicio básico. Organización de la población: mala/ casi nunca. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: conocimiento erróneo. Localización de la edificación: cercana ($<5\text{m}$) a la zona de peligro muy alto. Estado de conservación: Malo. Material predominante en la construcción: adobe. Ocupación desempleados y dedicados al hogar en su mayoría. Ingreso Familiar Promedio: $>1000 - \leq 1500$ Soles mensual. Cercanía a Residuos Sólidos: de 25mts a 50mts. Disposición de residuos sólidos: desechar en vías y calles. Manejo de residuos sólidos: deposita solo en un solo envase. Catalogación de patrimonios culturales: Valor patrimonio individual. Época de construcción: Inca. Mantenimiento: 1 vez cada 2 años.</p>	$0.022 < R \leq 0.072$
Riesgo Medio	<p>Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$, con pendientes moderados de 10° a 20°, geomorfología lomada en roca intrusiva, geología conformada por calizas, con volúmenes de material entre $7,500$ a $13,500 \text{ m}^3$.</p> <p>Nº de personas por lote: de 9 a 15 Hab. y que tienen entre 15-30 años. Acceso a servicios básicos: con 2 servicios básicos. Organización de la población: media/ a veces. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Conocimiento limitado. Localización de la edificación: medianamente cerca ($5-10\text{m}$). Estado de conservación: Regular. Material predominante en la construcción: acero-drywall. Ocupación: ocupado menor de edad. Ingreso Familiar Promedio: $>1500 - \leq 2000$ Soles mensual. Cercanía a RR.SS.: de 50 a 100mts. Disposición de residuos sólidos: Desechar en botaderos(P). Manejo de residuos sólidos: selecciona orgánico e inorgánico. Catalogación de patrimonios culturales: Valor contextual. Época de construcción: Colonia. Mantenimiento: 1 vez al año.</p>	$0.005 < R \leq 0.022$
Riesgo Bajo	<p>Precipitación Muy lluviosa $16,5\text{mm} < \text{RR} \leq 26,7\text{mm}$, con pendientes bajos menor a 10°, unidad geomorfológica vertiente o pie de monte aluvio torrencial y lacustre, unidades geológicas intrusivo diorítico y depósitos fluvio aluviales, con volúmenes de material menores a $7,500\text{m}^3$.</p> <p>Nº de personas por lote: hasta 8 hab. Tienen entre 30 a 65 años de edad. Acceso a servicios básicos: Todos los servicios básicos y otros. Grupo etario predominante: 19 a 54 años. Organización de la población: buena a muy buena. Conocimiento GRD: conocen sin interés y con conocimiento. Localización de la Edificación: alejado a muy alejado ($>10\text{m}$). Estado de conservación: bueno a muy bueno. Material predominante en la construcción: concreto armado y ladrillo/bloqueta. Ocupación: trabajador dependiente, independiente. Ingreso familiar promedio: Mayor a 2000 soles. Cercanía a los Residuos sólido de 100 m. a más. Disposición de residuos sólidos: carro recolector en forma segregada. Manejo de RR.SS. reúso, compostaje y clasificación por material. Catalogación de patrimonios culturales: Elemento patrimonial y sin valor. Época de construcción: República y contemporánea. Mantenimiento: 2 a 4 veces al año.</p>	$0.002 \leq R \leq 0.005$

Fuente: Equipo técnico PCSGRDCHC.


 Ing. Geol. Edgar Torres Astete
 COMANDANTE DE COMANDANTE 01 Y 03
 DEL MPAE C.V. F. JRP-JH
 DEL MPAE C.V. F. B07/41


 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2060

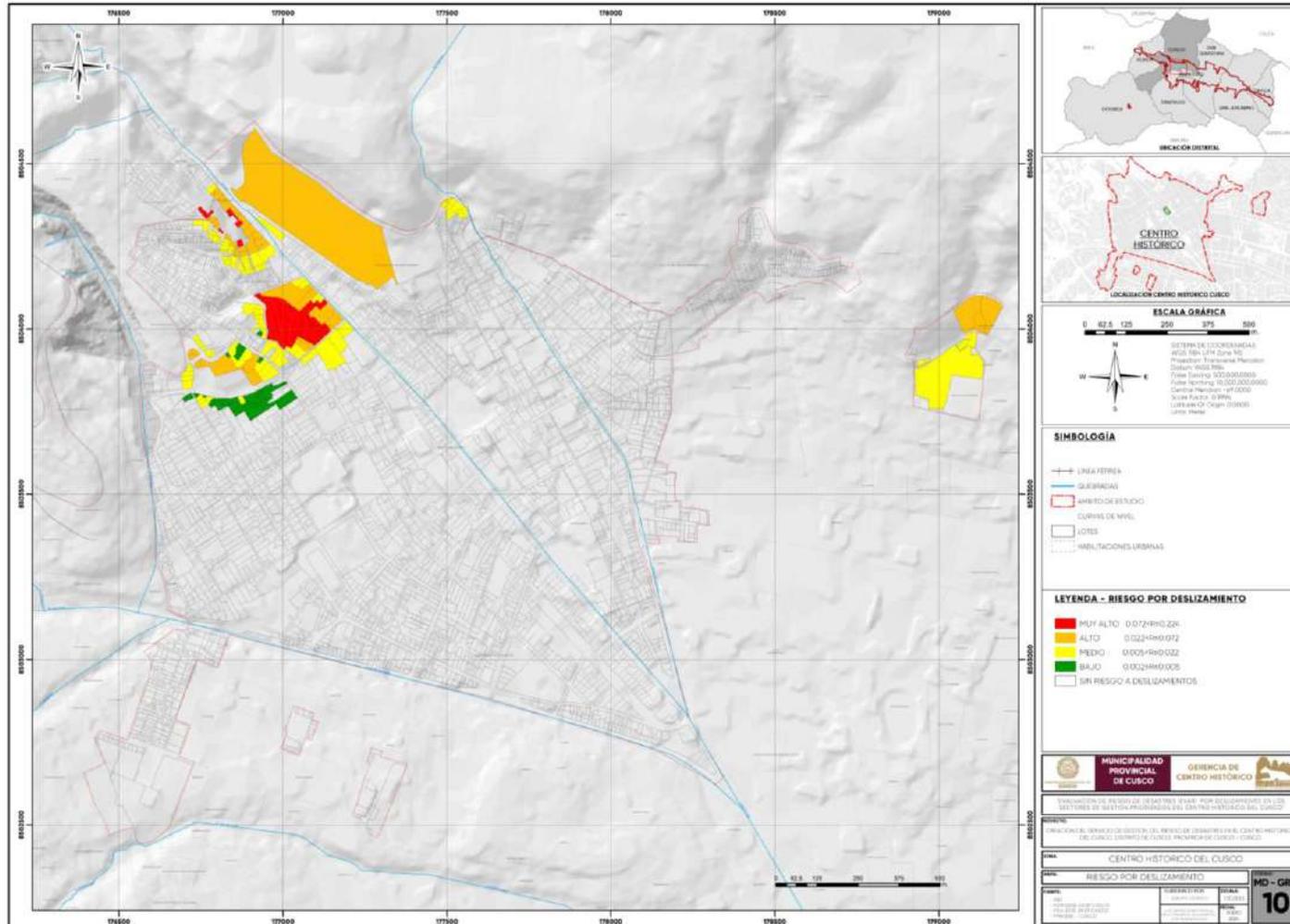

 Ing. Sánchez Paraila
 SUPERVISOR
 CAP. 5109


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP. 13151B


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

5.2.2 MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS

Mapa 10: Mapa de Riesgos por deslizamientos en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco



Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Abel E. Aguirre Parrales Asst. P. H. H. C. S. COMPONENTE 01 Y 03 DEL CVR-188741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Wilfredo Paredes Calderín
RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Carlos E. Jimenez
RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH
CAP. 2939

CONSORCIO EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ing. Carlos E. Jimenez
RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH
CAP. 2939

CONSORCIO EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ing. Carlos E. Jimenez
RESIDENTE DE PROYECTO PERDICH
CAP. 2939

5.3 CONCLUSION SOBRE EL CALCULO DE RIESGO

El cálculo del nivel de riesgo por deslizamientos en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco ha determinado el riesgo en 2819 lotes de los cuales se tiene como resultado lo siguiente:

- En **riesgo Muy Alto**: 10 lotes en riesgo muy alto.
- En **riesgo Alto**: 41 lotes en riesgo alto.
- En **riesgo Medio**: 99 lotes en riesgo medio.
- En **riesgo Bajo**: 19 lotes en riesgo bajo.
- Sin riesgo**: 2650 lotes sin riesgo.

5.4 CALCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

5.4.1 CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

- **Cualitativa**

Según la evaluación de riesgos por deslizamientos en los sectores priorizados del Centro Histórico de Cusco se determinó 12 lotes en riesgo muy alto, 48 lotes en riesgo alto y 89 lotes en riesgo medio y 20 lotes en riesgo bajo.

Se concluye que estas áreas se presentan el riesgo muy alto por presentar estructuras de viviendas vulnerables asentadas cerca en taludes con pendientes fuertes a muy fuertes y en áreas muy susceptibles a deslizamientos.

- **Cuantitativa**

A. Probabilidad de afectación en el sector social (infraestructura)

Se muestran Cuadros a considerar en la cuantificación de costos, los cuales se utilizan y/o adaptan de acuerdo con la realidad del área de estudio.

Cuadro 125: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	UNIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL	
			N°	S/
Red de agua potable.	ML	S/270.00	197.49	53,322.30
Red de desagüe.	ML	S/190.00	128.39	24,394.10
Buzones	UND	S/2,115.70	1	2,115.70
Postes de alumbrado público.	UND	S/4,325.00	14	60,550.00
TOTAL				S/ 140,382.10

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 126: Infraestructura y elementos expuestos

INFRAESTRUCTURA VIAL BÁSICA	UNIDAD	COSTO APROXIMADO POR m3 (S/)	TOTAL	
			N°	S/
Vía pavimentada	m.	S/400.00	72.47	S/28,988.00
TOTAL				S/28,988.00

Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. EUGENIO VILLALBA ZAPATA
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP 2690

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzobal Calleros
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2690

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos E. Alfaro Jimenez
 C.P. 17444

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 C.P. 131516

B. Probabilidad de afectación en el sector económico (infraestructura)

Cuadro 127: Cálculo de pérdida por terrenos

NIVEL DE RIESGO	LOTES	AREA TOTAL	P.U. x m2	AJUSTE RIESGO	TOTAL
MUY ALTO	10	27520.11	\$150.00	0.8	\$3,302,413.20
ALTO	41	133850.18	\$150.00	0.5	\$10,038,763.50
TOTAL, PERDIDA POR TERRENO EN \$					\$13,341,176.70
TOTAL, PERDIDA POR TERRENO EN S/.					S/ 51,630,353.83

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 128: Cálculo de pérdida por inmuebles.

NIVEL DE RIESGO	MATERIAL	LOTES	ÁREA TOTAL	P.U. x m2	AJUSTE RIESGO	TOTAL
MUY ALTO	LADRILLO	8	1015.18	807.9	0.8	656,131.1376
	ADOBE	2	26504.93	578.9	0.8	12,274,963.18
	CONCRETO ARMADO	7	16398.37	807.9	0.5	6,624,121.562
ALTO	LADRILLO	17	98861.47	807.9	0.5	39,935,090.81
	ADOBE	17	18590.34	578.9	0.5	5,380,973.913
TOTAL, PERDIDA POR TERRENO EN S/.						S/ 64,871,280.60

Fuente: Equipo técnico.

Cuadro 129: Total, de pérdidas probables

PÉRDIDAS PROBABLES			
SECTOR	INFRAESTRUCTURA		COSTO (S/)
SECTOR SOCIAL	Servicios Básicos	Agua, luz, desagüe	S/ 140,382.10
	Infraestructura vial básica	Vía de comunicación	S/28,988.00
	Sub Total		S/169370.10
SECTOR ECONÓMICO	Perdida por Terrenos	Lotes	S/51,630,353.83
	Perdida por Inmuebles	Viviendas	S/64,871,280.60
	Sub Total		S/ 116,501,634.43
TOTAL			S/ 116,671,004.53

Fuente: Equipo técnico.



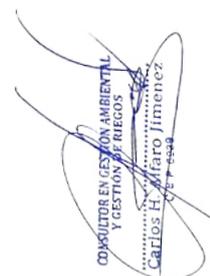
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. GEO. EGUIT JIMENEZ ESPINOZA
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO CAP-2990



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
Aty. Milene Ríos Arzuzal Callerrón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2990



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. María Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-2990



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
CARLOS F. Alfaro Jimenez
CAP-2990



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP-131516

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

La aplicación de medidas preventivas y correctivas en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias a futuro, razón por la cual el riesgo por deslizamiento 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 y reductivas del riesgo.

6.1 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO

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 deslizamientos en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco pueden ser gestionadas con recursos disponibles ya sea estatal o privado, los que corresponden a un nivel de valoración de consecuencias **MEDIO** con un **valor 2**.

Cuadro 130: 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

Fuente: CENEPRED, 2014.

Valoración de la frecuencia de recurrencia

Como se indica anteriormente, los fenómenos hidrometeorológicos como precipitaciones pluviales anuales presentan baja recurrencia originando peligros por deslizamientos, de acuerdo con el cuadro la frecuencia presenta un valor 1 con **NIVEL BAJO**, indicando que puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Cuadro 131: 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

Fuente: CENEPRED, 2014.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Astiza Huamani
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Sr. Ricardo Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 C.E.R. 6548

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

Nivel de consecuencia y daño (Matriz):

Del análisis de la consecuencia y frecuencia del fenómeno natural de deslizamientos se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en los lotes de riesgo muy alto y alto en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco es de **NIVEL 2–MEDIO**.

Cuadro 132: 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

Fuente: CENEPRED, 2014.

Medidas cualitativas de consecuencia y daño

De las medidas cualitativas de consecuencias y daños por el fenómeno natural de deslizamientos para las viviendas en riesgo muy alto y alto en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco es de **NIVEL 2 – MEDIO**. Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financiera altas.

Cuadro 133: Descripción de los niveles 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 financieras altas.
1	BAJO	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Aceptabilidad y tolerancia

Del cuadro de aceptabilidad y/o tolerancia se obtiene el nivel 2 con el descriptor TOLERABLE que describe, Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos, entonces corresponde al **NIVEL 2 – TOLERABLE** porque presente una consecuencia alta, y la frecuencia alta, es decir los posibles daños por el riesgo es **tolerable** en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco, en las viviendas de riesgo muy alto y alto.

Cuadro 134: Aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: CENEPRED, 2014

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres Aspariz
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PLAN 018/141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Agrícola Rómulo Arzuza Calderón
PRESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP: 2590

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Carlos Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP: 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Franco Jimenez
CAP: 77990

Ing. Hugo Labra Huanaco
INDEPENDIENTE
CIP: 191516

Matriz de aceptabilidad y tolerancia:

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

Cuadro 135: 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

Fuente: CENEPRED, 2014

En los sectores priorizados del centro histórico del Cusco, como el nivel presenta una consecuencia media y la frecuencia es baja el **riesgo es Tolerable**, es decir los posibles daños por el riesgo por deslizamiento en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco se torna **Tolerable**.

Prioridad de la Intervención

Cuadro 136: Prioridad de intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

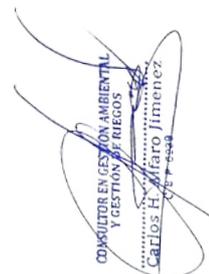
Fuente: CENEPRED, 2014

Del cuadro 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.


 MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Ascar
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO FURPCH
 CAP. 186/741


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 SUPERVISOR
 SUPERVISOR Sánchez Paralta
 CAP. 5339


 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 5544


 Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 13151B

6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.

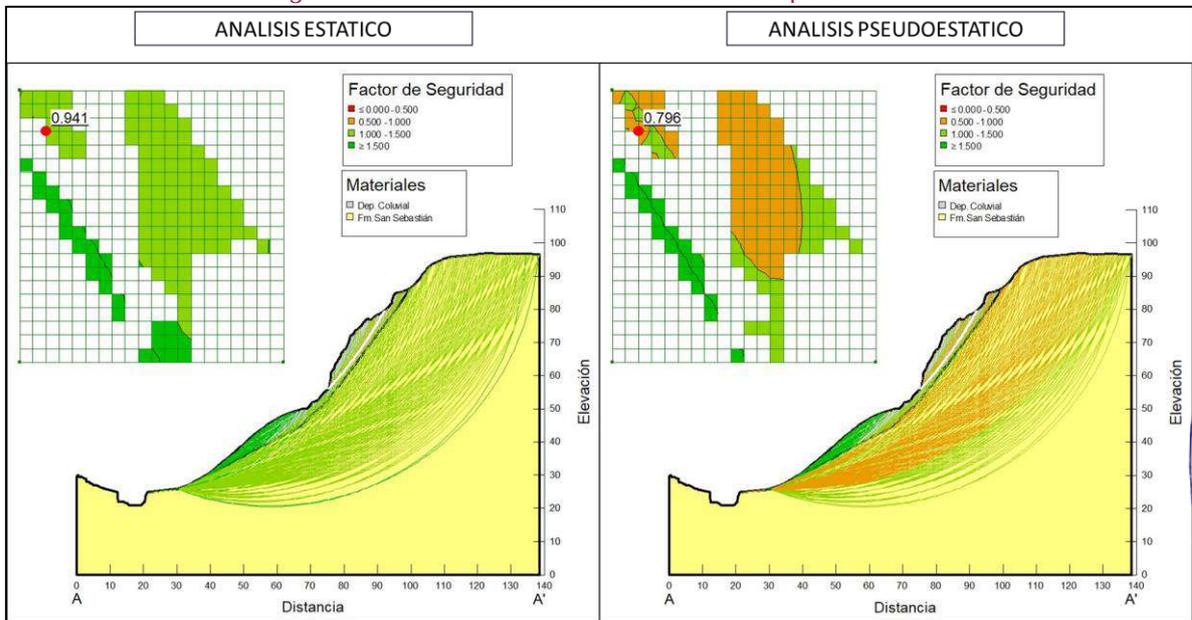
6.2.1 ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Para la evaluación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres se tomó en cuenta el informe análisis de estabilidad de taludes que se realizó con los datos del estudio de geofísica, el levantamiento topográfico y el estudio geológico.

Mediante los resultados obtenidos del análisis de estabilidad de taludes se puede evaluar las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres por deslizamientos en los sectores de gestión priorizados del Centro Histórico de Cusco.

Del estudio de estabilidad de taludes se obtuvo los siguientes resultados en las secciones analizadas:

Imagen N° 16: Análisis de estabilidad de taludes del perfil A-A'.



Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Inga GARCÍA PÉREZ ESPINOZA
 COORDINADORA DE COMPONENTE 01 Y 03
 DELEGADA CAP 186141

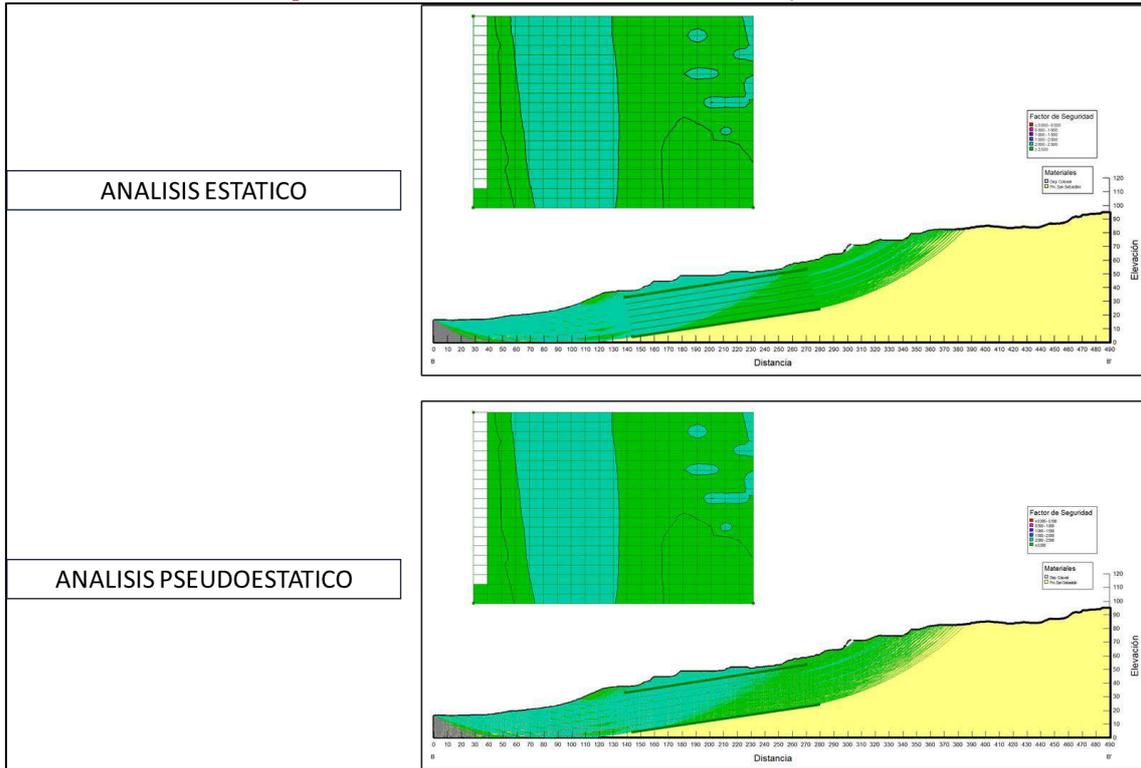
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milagros RIVERA Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Peraita
 SUPERVISOR
 CAP 5339

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP 7-6644

Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP 131516

Imagen N° 17: Análisis de estabilidad de taludes del perfil B-B'.

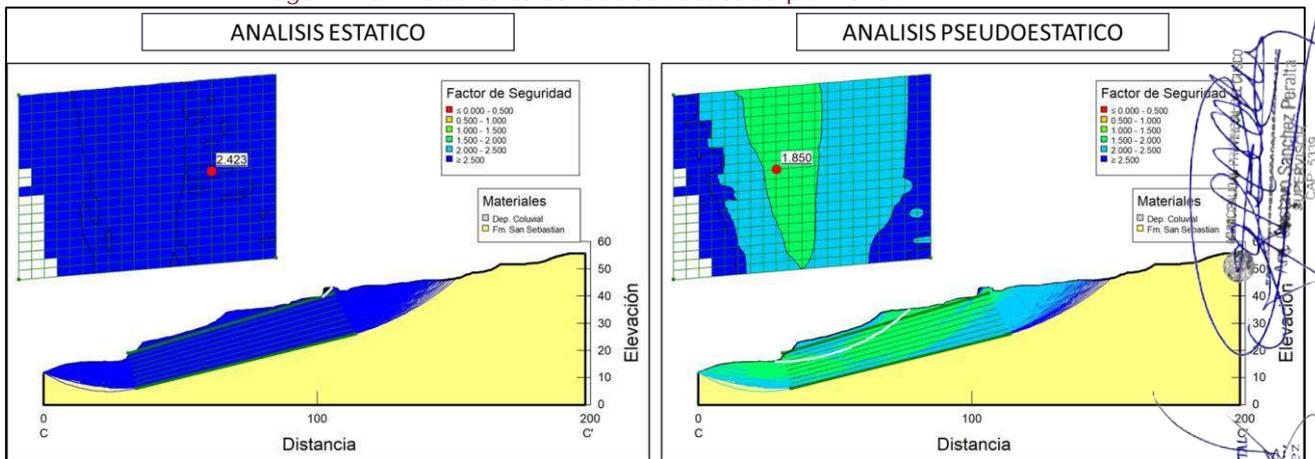


Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. EUGENIO PEREZ ASTIZ HUACHA
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
 CAP. 1601-141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilfredo Huayra Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 2590

Imagen N° 18: Análisis de estabilidad de taludes del perfil C-C'.



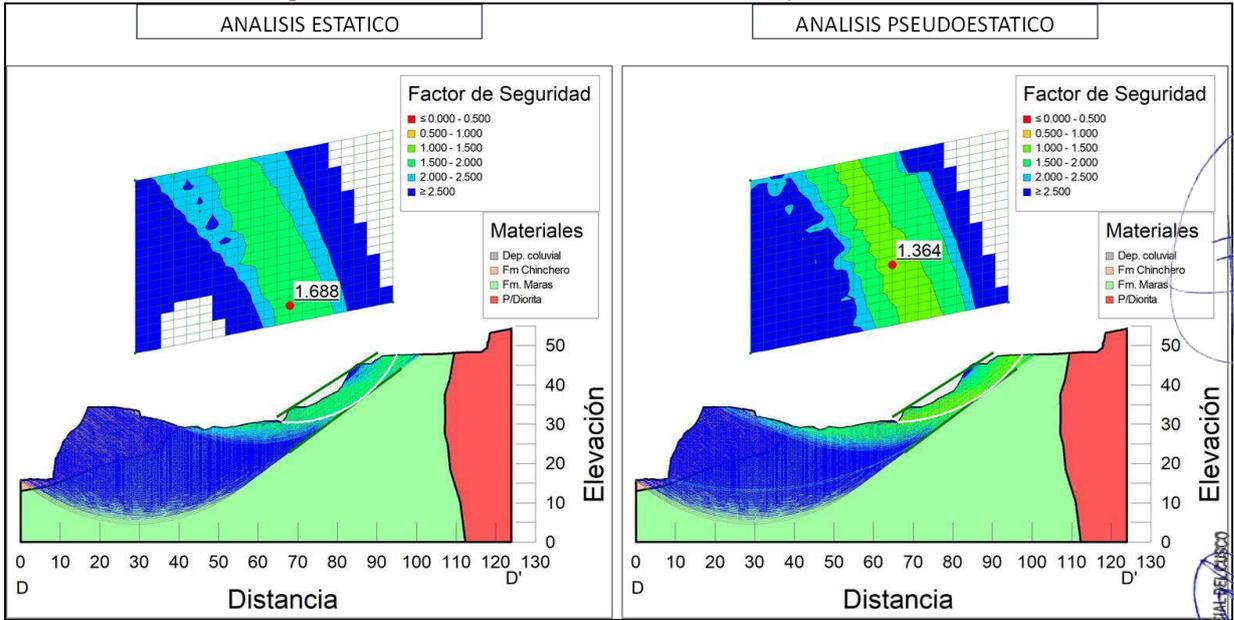
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Wilfredo Huayra Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP. 5339

CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL,
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos Huayra Jimenez
 Gerente

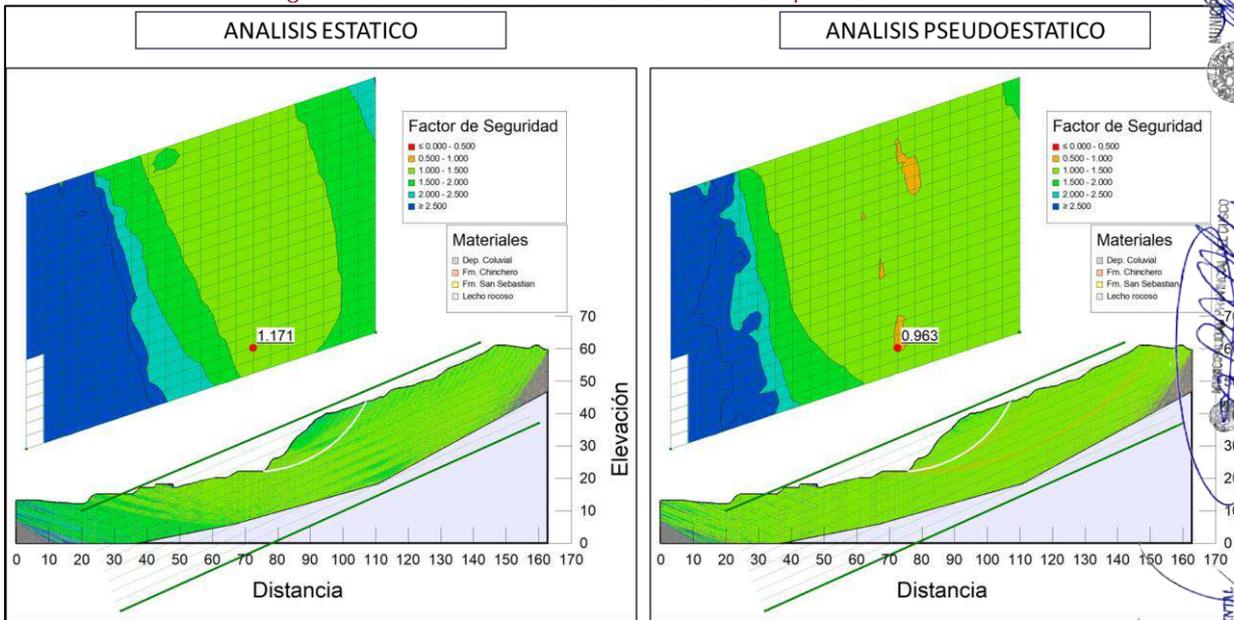
Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 141616

Imagen N° 19: Análisis de estabilidad de taludes del perfil D-D'.



Fuente: Equipo técnico.

Imagen N° 20: Análisis de estabilidad de taludes del perfil E-E'.



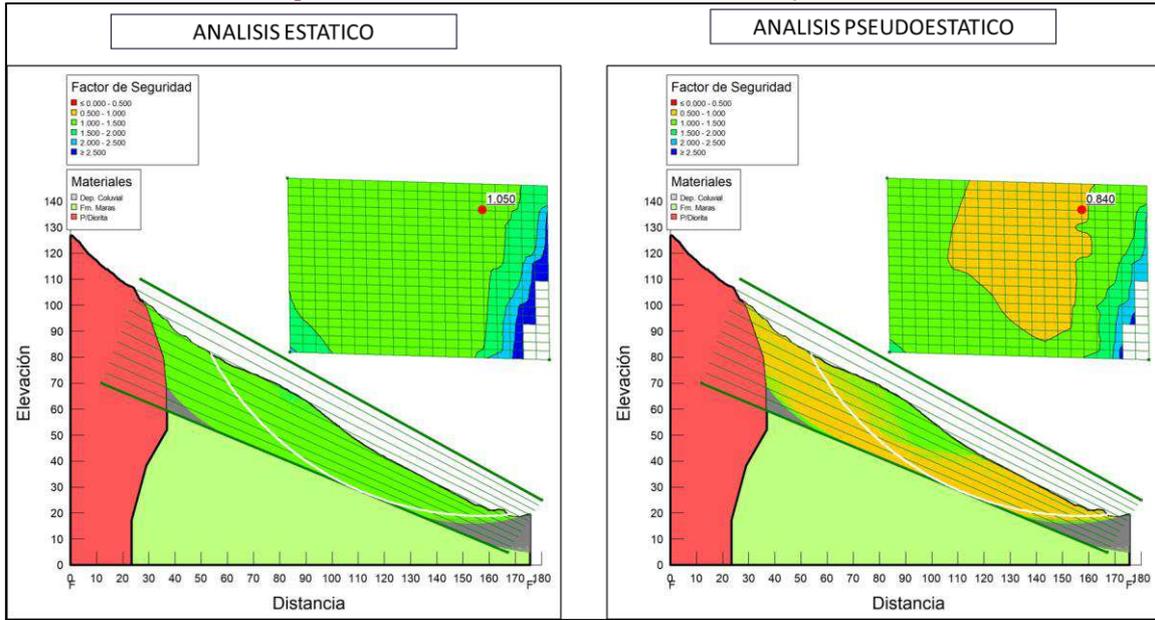
Fuente: Equipo técnico.

INGA Geol. Edgar Pérez Aspi Zúñiga
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO PGRDCH
 CIP: 168741

INGENIERO EN GEOLÓGIA Y MINERÍA
 CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CIP: 5339

Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP: 131518

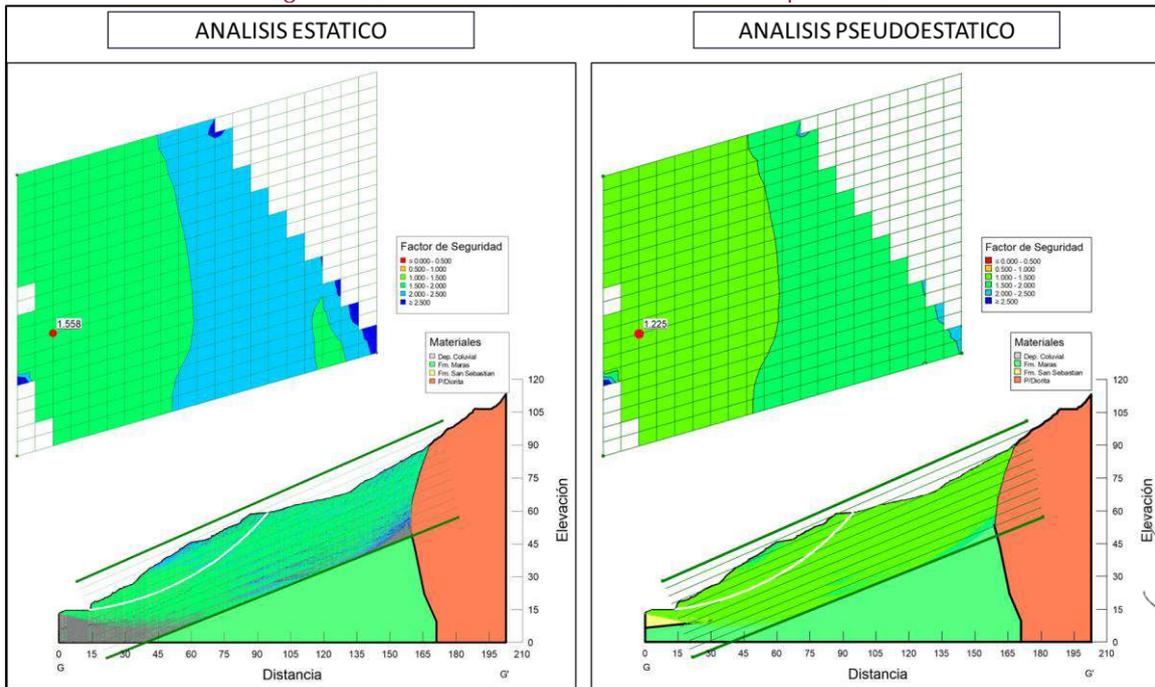
Imagen N° 21: Análisis de estabilidad de taludes del perfil F-F'.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Edgar Torres Ascar Huacuja
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL MPRO/CV-F-JRP-JH
 CAP. 186741

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Ríos Arzaván Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PRODCH
 CAP. 2590

Imagen N° 22: Análisis de estabilidad de taludes del perfil G-G'.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Carlos H. Alfaro Jimenez
 SUPERVISOR
 CAP. 5339

CONSEJO EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIEGOS
 Carlos H. Alfaro Jimenez
 CAP. 6348

6.2.1.1 Resumen de resultados del análisis de estabilidad de taludes

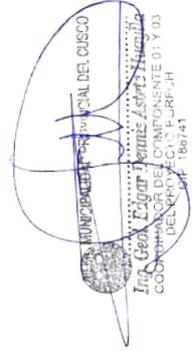
Definidos los modelos geotécnicos de los taludes se procedió a realizar en análisis de estabilidad de taludes. En el cuadro 136 se presentan los resultados obtenidos de los análisis de estabilidad de taludes análisis para cada caso en condiciones estáticas y pseudoestáticas, considerando la aceleración horizontal 0.12 en los análisis de condiciones pseudoestáticas.

Ing. Hugo Labra Huanaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 131518

Cuadro 137: resumen de estabilidad de taludes

PERFIL	F.S. ESTÁTICO	F.S. PSEUDOESTÁTICO($a=12g$)
A-A'	0.941	0.796
B-B'	2.476	1.972
C-C'	2.423	1.85
D-D'	1.688	1.364
E-E'	1.171	0.963
F-F'	1.05	0.84
G-G'	1.558	1.225

Fuente: Equipo técnico.



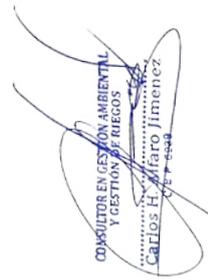
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEO. Edgar Torres López
 COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO: 18014



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Miguel Ríos Arzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP: 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. M. Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP: 5309

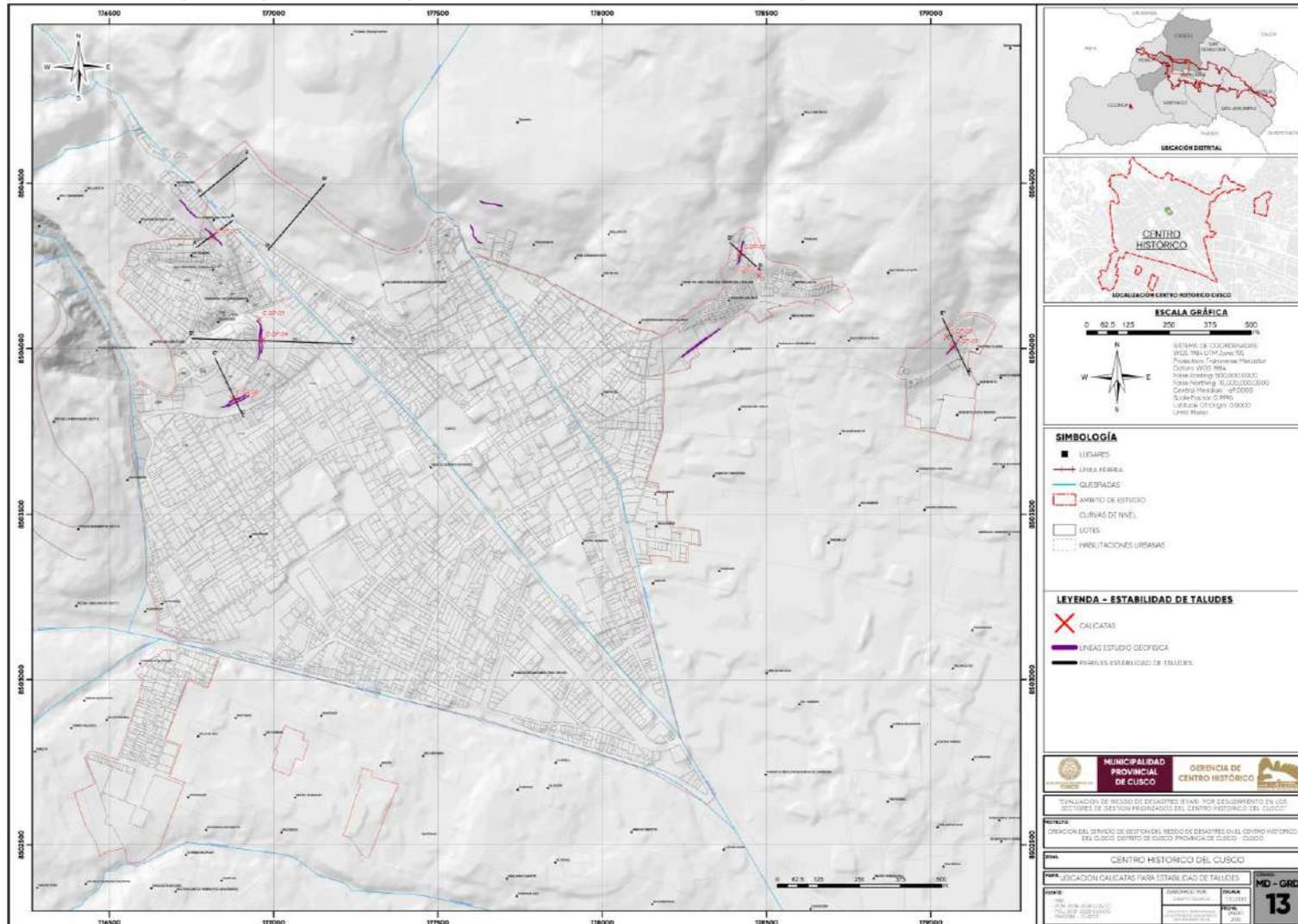


CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Jirato Jimenez
 CAP: 5544



Georg Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CAP: 131616

Mapa 11: Mapa de calicatas para estabilidad de taludes en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco



Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carlos H. Jimenez Parailita
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PLAN DE MANEJO DEL CUSCO
CAP. 184/14

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carlos H. Jimenez Parailita
RESIDENTE DE PROYECTO DGRDCH
CAP. 2900

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Carlos H. Jimenez Parailita
RESIDENTE DE PROYECTO DGRDCH
CAP. 3339

COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ing. Carlos H. Jimenez Parailita
RESIDENTE DE PROYECTO DGRDCH
CAP. 3339

6.1.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

De la evaluación de la información, estudios previos (topografía, geotecnia, geofísica, etc.) y de los estudios realizados en la zona, se define las medidas estructurales.

Una vez definida la alternativa se realizan los modelamientos matemáticos que justifiquen la medida, en cuanto sean funcionales y contribuyan en dar solución a la reducción del peligro identificado.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN ESTRUCTURAL

OBRAS DE INCREMENTO DE LAS FUERZAS RESISTENTES

Se hace la recomendación de construcción de viviendas escalonadas con muros de contención de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con alturas variables de acuerdo con el diseño y los parámetros urbanísticos de los sectores Barrio de Santa Ana, Barrio San Cristóbal y Totorá Paccha – Mesa Redonda – Teteqaqa.

La finalidad de este tipo de construcción es para proporcionar estabilidad a los taludes ubicados en zonas residenciales (según el PDU 2013) con las viviendas sin generar nuevos peligros y por lo tanto reduciendo los riesgos por deslizamientos en los sectores mencionados.

En el mapa de 11 PROPUESTAS DE OBRAS ESTRUCTURALES se puede observar las áreas donde se recomiendan que los muros de contención de concreto para viviendas.

OBRAS DE REFORESTACION

Se propone reforestación en un área en el sector de barrio de Santa Ana. Esta propuesta priorizará el uso de especies arbóreas nativas, por lo cual se propone reforestar con *Polylepis racemosa* (Queuña), *Escallonia resinosa* (Chachacomo), *Kageneckia lanceolata* (Lloque) y *Schinus molle* (Molle), las cuales tienen una mejor adaptabilidad y demostraron un buen desarrollo en la zona. Además, estos árboles son útiles en los procesos de recuperación ecológica, dado que ayudan en la formación del suelo.

Las especies seleccionadas buscan garantizar el éxito de las labores de reforestación, estas especies presentarán un mayor éxito en las tasas de establecimiento y buen desarrollo en espacios semejantes. Adicionalmente estas especies ayudarían en la mejora de la calidad del aire y valoración del paisaje dentro del ámbito de estudio.

No se ha propuesto otras obras de reforestación en otras áreas debido a que algunas ya presentan reforestación, en estos sitios se recomienda mantener la arborización existente.



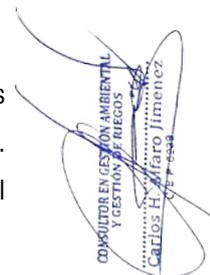
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ina Guek
INGENIERO DE COMPLEMENTOS Y O.S.
DELEGADO DE LA CURP-JH
186141



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arny Aguirre
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Juan Sanchez
SUPERVISOR
CAP-5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos H. Jimenez
CIP-7-6584



Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP-131518

6.1.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

A. MEDIDAS DE CONTROL

FRANJA DE PROTECCIÓN POR PELIGRO ALTO Y MUY ALTO

Las franjas de protección corresponden a polígonos delimitados por peligro alto y muy alto según la evaluación de riesgos por deslizamientos en los sectores de gestión priorizados del Centro histórico de Cusco.

Se delimitaron estas franjas dentro del ámbito de estudio, pero se podría aplicar también para las zonas aledañas más cercanas de este ámbito de estudio para no perder la continuidad de estas franjas.

Esta franja restringe las ocupaciones y lotizaciones ubicadas a lo largo de las laderas y taludes dentro de los sectores de gestión priorizados del Centro Histórico de Cusco identificados con peligro alto y muy alto por deslizamientos y se constituyen en bienes de dominio público donde solo se admitirán las obras de control de riesgo.

Las áreas y lotes analizados que estén FUERA de esta “franja de protección por peligro alto y muy alto” dentro del ámbito de estudio de los sectores de gestión priorizados del centro histórico de Cusco cuentan con las aptitudes para albergar viviendas según su zonificación siempre y cuando se hayan implementado las medidas estructurales y no estructurales de prevención reducción del riesgo a aquellos lotes que presenten nivel de riesgo muy alto y alto según su exposición al peligro.

Para el caso de que estas franjas de protección atraviesen alguna porción de lote, deberán alinearse a la franja de protección propuesta en el mapa MP-GRD-01 verificando si estos lotes han respetado su área de habilitación y seguirán las recomendaciones planteadas en el capítulo de propuestas estructurales por sus limitantes geotécnicas.

En los siguientes cuadros se presentan los vértices de las franjas de protección por peligro Alto y Muy Alto.

Cuadro 138: Coordenadas de franja de protección por peligro alto y muy alto

COD VERTICE	TIPO DE FRANJA	COORDENADA S X	COORDENADA S Y	COD VERTICE	TIPO DE FRANJA	COORDENADA S X	COORDENADA S Y
1	FRANJA DE PROTECCION 1	176777.18	8504346.14	48	FRANJA DE PROTECCION 3	179016.12	8503936.39
2		176782.33	8504369.27	49		178996.29	8503929.56
3		176783.80	8504366.92	50		179048.46	8503972.75
4		176816.72	8504339.89	51		179057.12	8503989.28
5		176835.92	8504311.28	52		179080.98	8504011.14
6		176850.41	8504296.79	53		179078.63	8504028.78
7		176872.05	8504271.62	54		179077.45	8504038.18
8		176876.52	8504264.23	55		179098.55	8504056.94
9		176879.85	8504252.32	56		179102.52	8504030.72
10		176864.32	8504246.52	57		179093.32	8504022.62
11		176860.18	8504250.51	58		179091.06	8503990.61
12		176850.16	8504265.93	59		179036.84	8503951.59
13		176846.24	8504263.18	60		179016.12	8503936.39
14		176841.69	8504266.91				
15		176838.30	8504274.80				
16		176825.35	8504286.11				



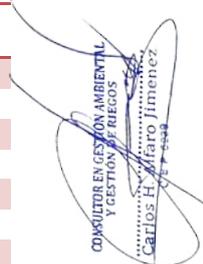
INGENIERO EN GEOTECNIA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gea Logar Jimenez Lopez
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO: P-URF-JH
CIP: 186741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Myrtiline Huayra Arzobal Calderin
RESIDENTE DE PROYECTO PORRCH
CAP: 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Carlos H. Alfaro Jimenez
RESIDENTE DE PROYECTO PORRCH
CAP: 5339



COMITÉ DE GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CIP: 131518



Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP: 131518

17		176819.34	8504289.54
18		176811.90	8504295.49
19		176806.51	8504306.18
20		176800.43	8504318.74
21		176796.00	8504331.09
22		176786.13	8504341.53
23		176777.18	8504346.14
24		178369.56	8504197.84
25		178369.10	8504200.09
26		178368.67	8504203.31
27		178368.00	8504206.01
28		178366.61	8504211.62
29		178366.44	8504212.17
30		178365.48	8504215.33
31		178363.62	8504221.57
32		178362.37	8504225.70
33		178360.82	8504230.84
34		178359.33	8504235.49
35	FRANJA DE PROTECCION 2	178379.07	8504249.16
36		178400.10	8504233.43
37		178416.35	8504263.70
38		178405.86	8504268.67
39		178417.93	8504330.16
40		178423.59	8504326.96
41		178422.52	8504302.07
42		178426.05	8504291.20
43		178425.02	8504251.84
44		178413.49	8504228.41
45		178394.02	8504211.30
46		178374.37	8504200.49
47	178369.56	8504197.84	

Fuente: Equipo técnico

FRANJA DE AISLAMIENTO DE SEGURIDAD:

Ubicadas en diferentes zonas de los sectores de gestión priorizadas del Centro Histórico de Cusco estas franjas tienen como función evitar sobre cargas y ocupación de viviendas próximas a la corona del talud escarpado y así proteger a las edificaciones de la ocurrencia de posibles deslizamientos.

Se han delimitado las franjas entre el área edificada y la franja de protección por peligro alto y muy alto con un ancho no menor a 3.00 m. La franja de aislamiento de seguridad asegura a las edificaciones de posibles deslizamientos de suelos y posible erosión de taludes.

Se han delimitado 3 franjas de aislamiento y en los siguientes cuadros se muestran las coordenadas de los vértices de estas franjas.

Cuadro 139: Coordenadas de franja de aislamiento por peligro alto y muy alto

COD VERTICE	TIPO DE FRANJA	COORDENADA S X	COORDENADA S Y	COD VERTICE	TIPO DE FRANJA	COORDENADA S X	COORDENADA S Y
61	FRANJA DE AISLAMIENTO 1	176777.18	8504346.14	109	FRANJA DE AISLAMIENTO 2	178417.94	8504330.18
62		176786.13	8504341.53	110		178417.93	8504330.16
63		176796.00	8504331.09	111		178405.86	8504268.67
64		176800.43	8504318.74	112		178416.35	8504263.70
65		176806.51	8504306.18	113		178400.10	8504233.43



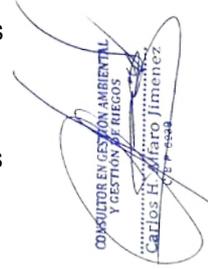
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geoc. Edgar Torres / ASISTENTE TÉCNICO
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO: CAP-2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Aty. Milene Ríos Arzallani Callerron
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2590



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-5339



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIEGOS
CARLOS F. Alfaro Jimenez
CAP-2590



Ingeniero Geológico
CIP-131518

COD VERTICE	TIPO DE FRANJA	COORDENADA S X	COORDENADA S Y	COD VERTICE	TIPO DE FRANJA	COORDENADA S X	COORDENADA S Y
66		176811.90	8504295.49	114		178379.07	8504249.16
67		176819.34	8504289.54	115		178359.33	8504235.49
68		176825.35	8504286.11	116		178359.14	8504236.08
69		176838.30	8504274.80	117		178368.97	8504245.82
70		176841.69	8504266.91	118		178379.21	8504252.73
71		176846.24	8504263.18	119		178399.10	8504237.92
72		176850.16	8504265.93	120		178412.21	8504262.34
73		176860.18	8504250.51	121		178402.52	8504267.58
74		176864.32	8504246.52	122		178415.35	8504331.68
75		176879.85	8504252.32	123		178417.94	8504330.18
76		176876.52	8504264.23	124		178996.29	8503929.56
77		176872.05	8504271.62	125		178994.37	8503931.86
78		176850.41	8504296.79	126		179046.08	8503974.67
79		176835.92	8504311.28	127		179054.46	8503990.67
80		176819.79	8504335.31	128		179077.80	8504012.30
81		176816.72	8504339.89	129		179075.65	8504028.39
82		176783.80	8504366.92	130		179074.64	8504039.24
83		176782.33	8504369.27	131	FRANJA DE AISLAMIENTO	179096.56	8504059.19
84		176782.98	8504372.20	132	3	179098.55	8504056.94
85		176786.09	8504368.93	133		179077.45	8504038.18
86		176819.01	8504341.82	134		179078.63	8504028.78
87		176838.24	8504313.20	135		179080.98	8504011.14
88		176852.53	8504298.91	136		179057.12	8503989.28
89		176852.69	8504298.74	137		179048.46	8503972.75
90		176874.61	8504273.18	138		178996.29	8503929.56
91		176879.34	8504265.25				
92		176883.43	8504250.31				
93		176863.52	8504243.08				
94		176857.66	8504248.88				
95		176849.34	8504261.68				
96		176845.79	8504259.48				
97		176838.94	8504265.72				
98		176835.81	8504272.99				
99		176823.60	8504283.65				
100		176817.46	8504287.20				
101		176809.22	8504294.14				
102		176803.82	8504304.86				
103		176797.73	8504317.43				
104		176797.61	8504317.72				
105		176793.39	8504329.49				
106		176784.31	8504339.10				
107		176776.51	8504343.12				
108		176777.18	8504346.14				

Fuente: Equipo técnico



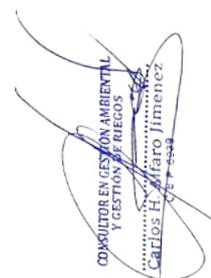
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEOLOGO JIMENEZ ALBERTO HERNANDEZ
 COORDINADOR DEL COMITÉ ASISTENTE 01 Y 02 DEL PROYECTO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Miguel Ángel Arizabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP-2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP-5339

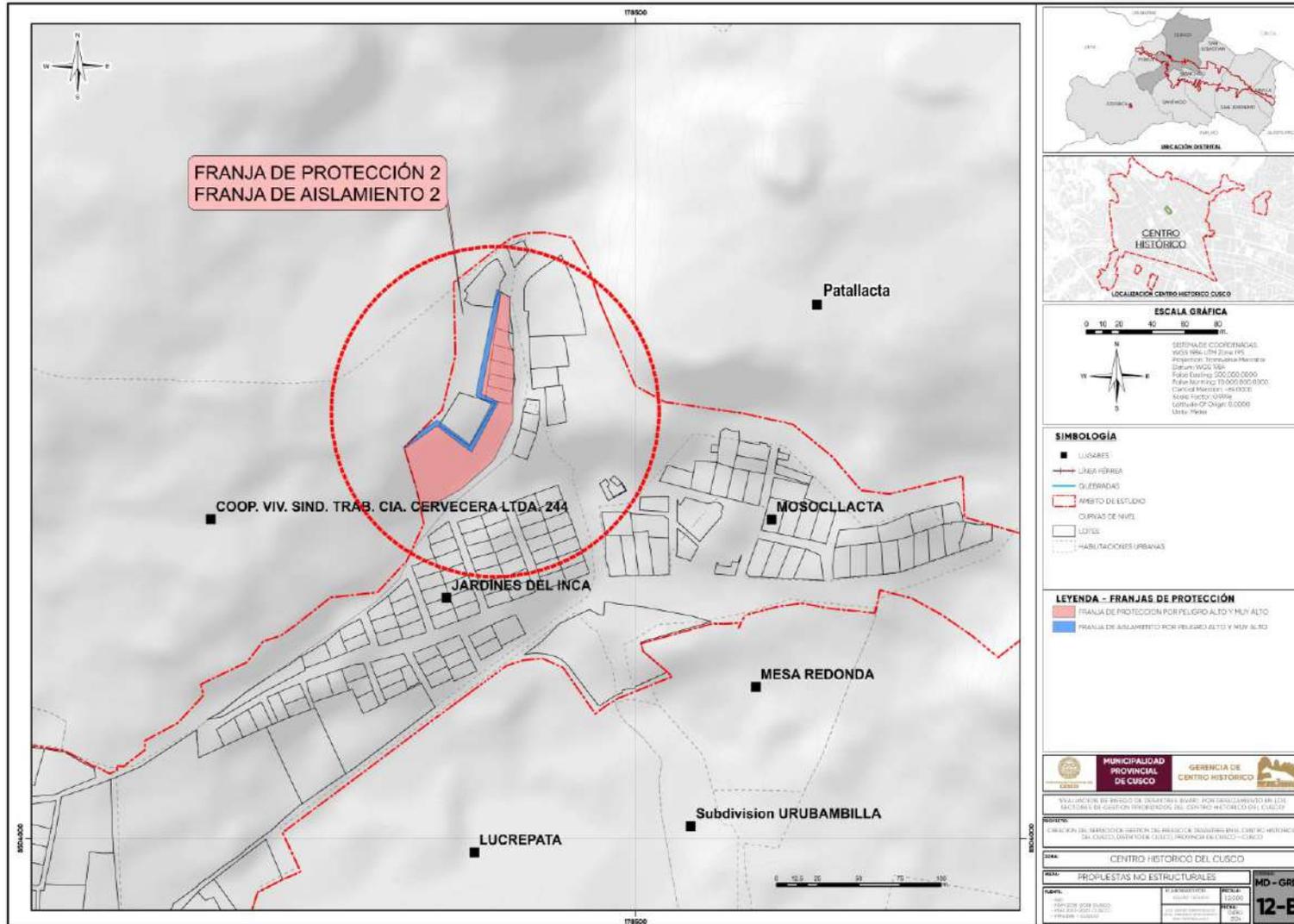


CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Marco Jiménez
 CAP-6644



Geólogo
 Jorge Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLOGO
 CAP-131516

Mapa 15: Mapa de propuestas no estructurales MD-GRD 12-B en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco



Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Ingeniero Civil en Urbanismo
COMANDO EN JEFE DE COMANDO EN JEFE DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO
CIP: 188141

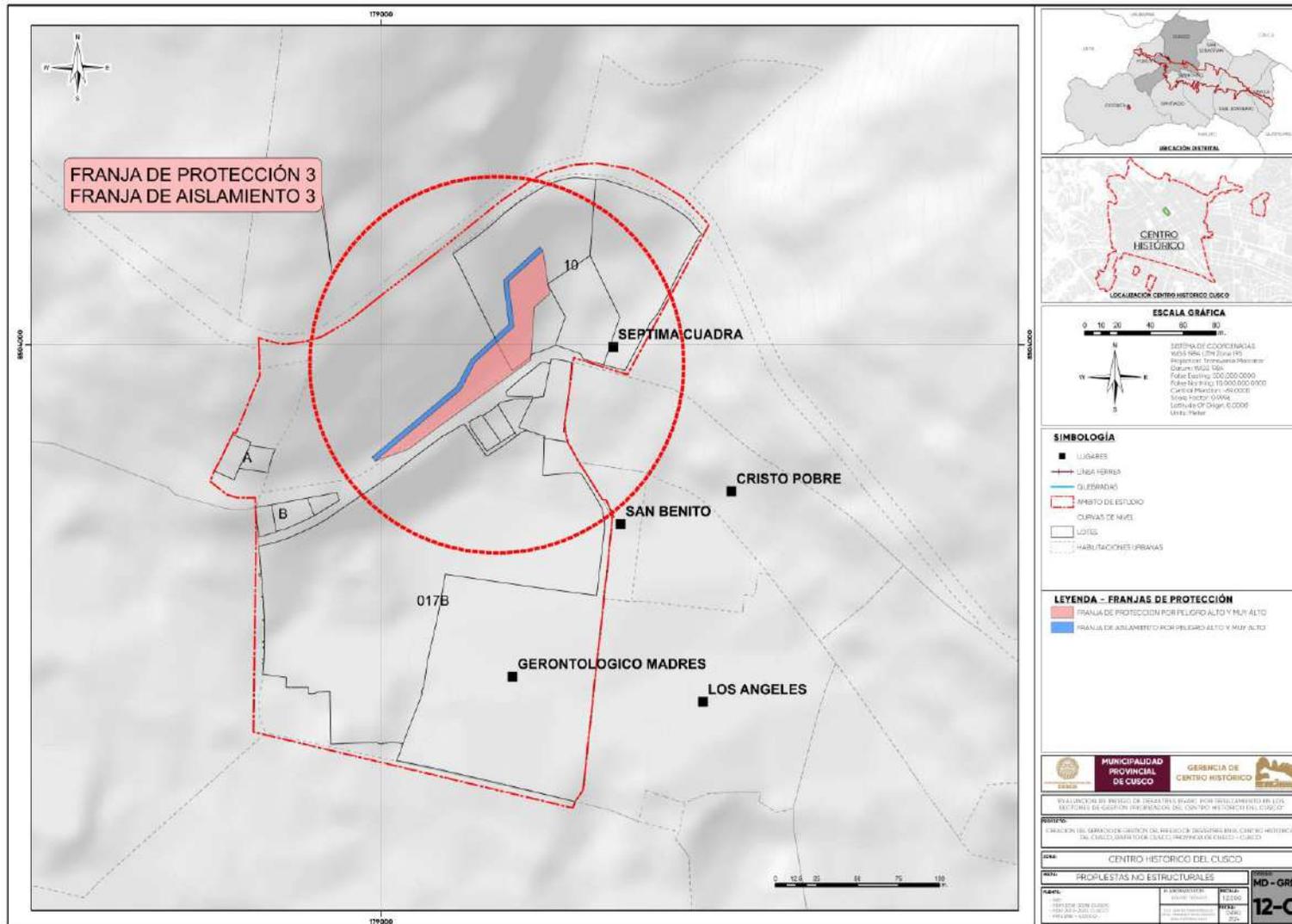
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Ingeniero Civil en Urbanismo
RESIDENTE DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO
CIP: 2280

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Ingeniero Civil en Urbanismo
SUPERVISOR PERITO
CIP: 2539

COORDINADOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
CARRILLO ESTEBAN LUIS LITERALES
CIP: 131016

COORDINADOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ingeniero Civil en Urbanismo
CIP: 131016

Mapa 16: Mapa de propuestas no estructurales MD-GRD 12-C en los sectores priorizados del centro histórico del Cusco



Fuente: Equipo técnico

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Ing. César Torres Torres
COORDINADOR DE CALIDAD PATRIMONIAL DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO
CIP: 168141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Ing. Juan Carlos Calderón
PRESIDENTE DEL COMITÉ PORCOC
CIP: 2380

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUSCO
Ing. Sebastián Peraltá
SUPERVISOR
CIP: 3339

COORDINADOR EN GERENCIA AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Ing. Jhonatan Jimenez
CIP: 17114

Ing. Hugo Lara Huancaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP: 131616

B. MEDIDAS DE OPERACIÓN

ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN E INTERVENCIÓN SOCIAL EN LA ZONA.

Capacitación local para el conocimiento en GRD y medio ambiente.

El objetivo es generar el incremento de los índices de resiliencia en los habitantes de los sectores de gestión priorizadas del Centro Historio de Cusco a través de las siguientes estrategias:

Campañas de difusión de Normas para impedir invasiones.

Informar y capacitar a los líderes comunitarios, directivos de los sectores de gestión priorizadas del Centro Historio de Cusco sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, gestionar con la Gerencia de Centro Histórico y la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, para el fiel cumplimiento de sus competencias a fin de frenar las posibles invasiones en las zonas identificadas con peligro alto y muy alto por deslizamientos en los sectores de gestión priorizadas del Centro Historio de Cusco.

Campañas de difusión y sensibilización ante deslizamientos

Informar y sensibilizar a la población ubicada en los sectores de gestión priorizadas del Centro Historio de Cusco que son consideradas zonas de riesgo muy alto y alto por deslizamientos, mediante talleres dirigidos principalmente a la población, difusión de SPOTS, material gráfico e impreso, jornadas de capacitación. Esta actividad debe ser en coordinación entre la Gerencia de Centro Histórico, la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural y la Oficina de Defensa Civil.

Difusión de la Gestión del Riesgo de desastres y medio ambiente.

Dar a conocer a la población los informes, normas y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, así como temas de conservación ecológica y medio ambiente para que asuman mayor conciencia y mejore sus condiciones de habitabilidad, mediante diseño y publicación de manuales, folletos, trípticos, etc.

MUNICIPALIDAD LOCAL DEL CUSCO
Sr. Geor. Edgar Torres López
COORDINADOR DE COMPONENTE D1 Y D3
DEL PROYECTO PGRDCH
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD LOCAL DEL CUSCO
Sr. Miguel Ríos
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2960

MUNICIPALIDAD LOCAL DEL CUSCO
Sr. Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5309

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Sr. Carlos H. Marro Jimenez
CAP. 5344

Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 131616

Cuadro 133: Estrategias de intervención

PÚBLICO OBJETIVO	CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES QUE SE DEBEN DESARROLLAR	ESTRATEGIA: DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL PÚBLICO OBJETIVO IDENTIFICADO	RESPONSABLE
Líderes Comunitarios y directivo de las APV	Conocimiento del marco normativo básico, política nacional de la GRD.	Campañas de difusión para directivos de los P.J. y A.H. involucradas sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres.	Gerencia de obras del MPC Apoyo: CENEPRED
Población en General	Se requiere que la población tome conciencia sobre su rol y participación en los espacios de decisión y participación a nivel local, además, que tenga una participación en las acciones desarrolladas en GRD por el gobierno local.	Promover la sensibilización y capacitación masiva de la población en general en materia de Gestión Correctiva y Reactiva del Riesgo de Desastres.	Gerencia de obras del MPC Apoyo: CENEPRED.
Construcción civil adscritos a la municipalidad provincial del cusco	Cursos de capacitación técnica para el mejoramiento de viviendas (desarrollo de tecnologías constructivas para edificaciones seguras)	Cursos de capacitación para albañiles que trabajan en las zonas de mayor vulnerabilidad.	Gerencia de obras de la MPC Apoyo: CENEPRED
Población en general de los sectores de gestión prioritizadas del Centro Histórico de Cusco	Difunde sobre la gestión del riesgo de desastres	Diseño de manuales, folletos, trípticos, etc	Gerencia de obras de la MPC

Fuente: MPC

MEDIDAS PERMANENTES

Propuesta de Participación y Articulación en los Planes de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres

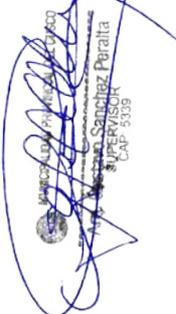
El objetivo de esta propuesta es que el presente estudio se considere como insumo en la elaboración del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del Centro Histórico del Cusco y de esta forma articular con los planes provinciales y regionales, para alinearse al plan de desarrollo concertado de la jurisdicción, así como los planes de ordenamiento territorial y en general con todos los instrumentos de gestión que los gobiernos generen orientados al desarrollo sostenible.



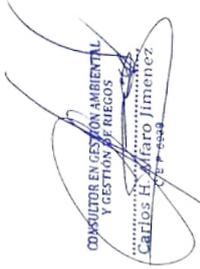
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. GEO. EUGENIO ZEPEDA HUACHTA
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Aty. Miguel Ángel Arzabal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5398



CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
CARLOS ELVARO JIMENEZ
CAP. 5344



Ing. Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP. 131616

6.2 ANALISIS COSTO BENEFICIO

El método más ampliamente usado para seleccionar las inversiones alternativas diseñadas para lograr ciertos resultados socialmente deseables es el Análisis de Costo-Beneficio. En forma simple, este tipo de análisis implica sumar todos los costos del proyecto. Al resultado se le compara con las pérdidas probables que son consideradas como los beneficios del proyecto. Si los beneficios proyectados superan los costos del proyecto se argumenta que la decisión es viable.

El costo de obras en los sectores de gestión del centro histórico de Cusco es de S/0 debido a que las obras que se han identificado son en terrenos privados y el estado no puede invertir en estas zonas, por lo tanto, estas obras quedan como recomendaciones al momento de la aprobación de las licencias de construcción.

Contextualización:

Entonces el costo de intervención no supera a las pérdidas económicas probables debido a que todas las medidas propuestas corresponden al orden no estructural y no a obras estructurales.

En tal sentido se sugiere que dichos proyectos sean considerados viables para la ejecución progresiva de los proyectos propuestos.



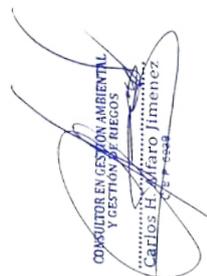
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ina Gea
COORDINADORA DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO CAP-141



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
Arny Almirante
RESIDENTE DE PROYECTO PGR0CH
PCAP-2990



MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
Juan Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-5339



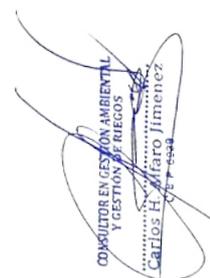
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Jimenez
CIP-6584



Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP-131516

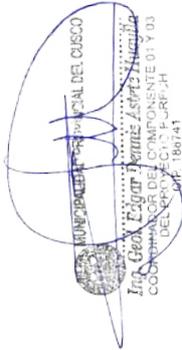
CONCLUSIONES

1. Se determinó que el nivel de peligrosidad por deslizamientos en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco es muy alto, alto, medio y bajo evaluando los factores condicionantes como son las unidades geomorfológicas, unidades litológicas y pendientes, y umbrales de precipitación como factores desencadenantes de la susceptibilidad, y cómo parámetros de evaluación al área de los deslizamientos.
2. Se han identificado elementos expuestos como población, vivienda, sistema de electricidad, redes de agua, desagüe y buzones en áreas de peligro muy alto, alto, medio y bajo por deslizamientos.
3. Se ha determinado el peligro de los lotes expuestos a deslizamientos, teniendo los siguientes resultados en el nivel de exposición en áreas de peligrosidad.
 - a. **Peligro Muy alto:**
35 lotes en peligro muy alto
 - b. **Peligro Alto**
36 lotes en peligro alto
 - c. **Peligro Medio:**
245 lotes en peligro medio
 - d. **Peligro Bajo:**
461 lotes en peligro bajo.
4. Se ha realizado el análisis de la vulnerabilidad en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco, con la cuantificación de los elementos expuestos de población, viviendas, servicios básicos, en 2819 lotes como resultados lo siguiente:
 - a. En **Vulnerabilidad Muy Alta:** 64 lotes en vulnerabilidad muy alta.
 - b. En **Vulnerabilidad Alta:** 67 lotes en vulnerabilidad alta.
 - c. En **Vulnerabilidad Media:** 24 lotes en vulnerabilidad media.
 - d. En **Vulnerabilidad Baja:** 14 lotes en vulnerabilidad baja.
 - e. **No es Vulnerable:** 2650 lotes que no son vulnerables a deslizamientos.
5. El cálculo del nivel de riesgo por deslizamiento en los sectores priorizados del centro histórico de Cusco ha determinado el riesgo en 2819 lotes.
 - a. En **riesgo Muy Alto:** 12 lotes en riesgo muy alto.
 - b. En **riesgo Alto:** 48 lotes en riesgo alto.
 - c. En **riesgo Medio:** 89 lotes en riesgo medio.
 - d. En **riesgo Bajo:** 20 lotes en riesgo bajo.
 - e. **Sin riesgo:** 2650 lotes sin riesgo.
6. Se propone medidas estructurales de prevención de riesgo por deslizamientos: obras de incremento de las fuerzas resistentes. Y como medidas no estructurales se plantea: Franjas de protección y aislamiento por peligro alto y muy alto a deslizamientos, Propuesta de elaboración de planes de contingencia y Propuesta de intervención social en la zona.



RECOMENDACIONES

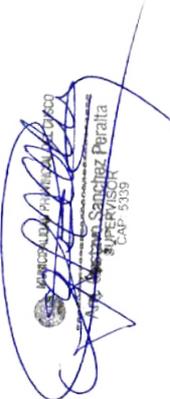
- Verificar las propuestas realizadas con el Plan de Desarrollo Urbano de Cusco y el Plan Metropolitano del Centro Histórico de Cusco para una mejor ejecución de las obras sin duplicidad.
- Realizar evaluaciones de riesgos por otros fenómenos, en especial por sismos, para poder implementar más obras de prevención y reducción de riesgos de desastres en el centro histórico de Cusco
- Ejecutar las obras de prevención y reducción de riesgos de desastres por deslizamientos junto a otras oficinas relacionadas a la gestión de riesgos de desastres de la municipalidad provincial del Cusco.
- Difundir la evaluación de riesgos de desastres por deslizamientos en los sectores de gestión priorizados del centro histórico de Cusco con otras entidades responsables de la gestión de riesgos de desastres y tomadores de decisiones con la finalidad de prevenir futuros riesgos por deslizamientos en el centro histórico de Cusco.
- Cuidar las zonas arbóreas existentes en la zona ya que estabilizan los taludes.
- No realizar cortes en los taludes sin la autorización y supervisión de un especialista en estabilidad de taludes, debido a que podrían generar nuevos deslizamientos y nuevas zonas de peligro muy alto y alto.



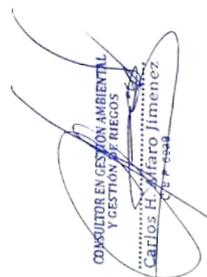
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geoc. Edgar Jimenez Aspitiz
COORDINADOR DE COMPONENTE DT Y D3
DEL PLAN DE DESARROLLO URBANO
CIP: 1681741



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Wilmer Huamani Arzallani Callerrón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP: 2560



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Wilfredo Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP: 5339



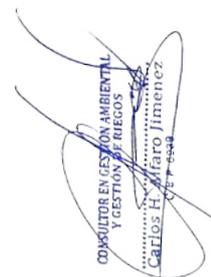
CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos F. Alfaro Jimenez
CIP: 176544



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP: 131516

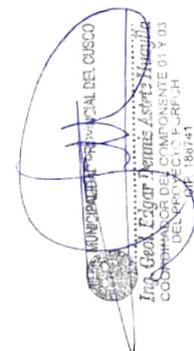
BIBLIOGRAFÍA

- Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023.
- Municipalidad Provincial del Cusco: Plan de Acondicionamiento Territorial del Cusco 2018-2038.
- Municipalidad Provincial del Cusco: Habilitación Urbana Territorial del Cusco 2018-2038.
- 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.
- Municipalidad Provincial De Cusco, Plan Desarrollo Urbano Del Cusco 2013-2023.
- Proyecto Multinacional Andino: Geo ciencias Para Las Comunidades Andinas, Pma: Gca, (2007). Movimientos En Masa En La Región Andina, Una Guía Para La Evaluación De Amenazas
- Instituto Nacional De Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema De Información Estadístico De Apoyo A La Prevención A Los Efectos Del Fenómeno De El Niño Y Otros Fenómenos Naturales.
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (CENEPRED) 2014, Ley 29664 Ley Que Crea El Sistema Nacional De Gestión De Riesgo De Desastres (SINAGERD).
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (CENEPRED) 2014, Ley 29869 De Reasentamiento Poblacional.
- Carlotto, V., Cárdenas, J. y Carlier, G. (2011). Geología del Cuadrángulo de Cusco 28-s -1:50000 INGEMMET, Boletín, Serie A.
- Suarez J. (2009), Deslizamientos. Tomo I: Análisis Geotécnico
- Villón M. (2002). Hidrología.
- Carpetas Impuesto Predial de la gerencia de Rentas.
- <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid>
- <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geológica-nacional>.
- <http://igp.gob.pe>
- http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php



Lista de cuadros

CUADRO 1: DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1964-2023)	16
CUADRO 2: SERIE DE VALORES MÁXIMOS ANUALES EN LA ESTACIÓN GRANJA KAYRA.	16
CUADRO 3: NIVEL DE PELIGRO Y REPRESENTACIÓN EN COLORES	19
TABLA 4 VALORES DEL PERCENTIL 99 EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO	20
TABLA 5 VALORES DEL PERCENTIL 99 EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO	22
CUADRO 6: MATERIAL PREDOMINANTE DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO.	23
CUADRO 7: ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO.....	24
CUADRO 8: CUADRO DE UMBRALES	28
CUADRO 9: PELIGRO ACORDE A LOS UMBRALES	28
CUADRO 10: RESUMEN DE ENSAYOS DE REFRACCIÓN SÍSMICA.	29
CUADRO 11: RESUMEN DE ENSAYOS DE MASW.	30
CUADRO 12: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO.	33
CUADRO 13: CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES.	40
CUADRO 14: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN ÁREA DE DESLIZAMIENTOS.	48
CUADRO 15: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN ÁREA DE DESLIZAMIENTOS.	48
CUADRO 16: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN ÁREA DE DESLIZAMIENTOS.	48
CUADRO 17: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL FACTOR CONDICIONANTES.	50
CUADRO 18: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL FACTOR CONDICIONANTES.	50
CUADRO 19: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL FACTOR CONDICIONANTE.	50
CUADRO 20: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES PENDIENTES.	50
CUADRO 21: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES PENDIENTES.	51
CUADRO 22: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO PENDIENTES.....	51
CUADRO 23: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA.	51
CUADRO 24: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA	51
CUADRO 25: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA	52
CUADRO 26: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES LITOLÓGICAS.....	52
CUADRO 27: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES LITOLÓGICAS.....	52
CUADRO 28: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO UNIDADES LITOLÓGICAS.....	52
CUADRO 29: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO PRECIPITACIÓN	53
CUADRO 30: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO PRECIPITACIÓN	53
CUADRO 31: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LOS DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	53
CUADRO 32: ANÁLISIS JERÁRQUICO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS VALORES DEL PELIGRO.	56
CUADRO 33: NIVELES DE PELIGRO.....	57
CUADRO 34: ESTRATO NIVEL DE PELIGRO.	57



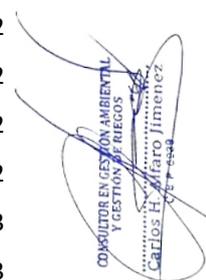
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres Aspitiz
COORDINADOR DEL COMPONENTE D1 Y D3
DEL PLAN DE MANEJO DEL CUSCO
1984/14



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Wilmer Huamani Callarón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP. 2960



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP. 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIEGOS
Carlos Elviro Jimenez
C.P. 19544



Hugo Labra Huanaco
INGENIERO GEOLÓGICO
C.P. 191516

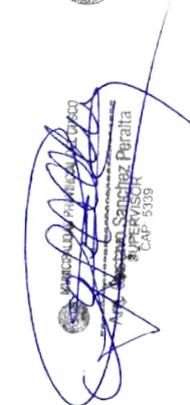
CUADRO 68: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIONES A ZONAS DE PELIGRO.....	70
CUADRO 69: PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	71
CUADRO 70: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	72
CUADRO 71: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	72
CUADRO 72: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	72
CUADRO 73: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	72
CUADRO 74: ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	73
CUADRO 75: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	73
CUADRO 76: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	73
CUADRO 77: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	73
CUADRO 78: PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	75
CUADRO 79: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	75
CUADRO 80: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	75
CUADRO 81: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	75
CUADRO 82: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL.....	76
CUADRO 83: OCUPACIÓN.....	76
CUADRO 84: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: OCUPACIÓN.....	76
CUADRO 85: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: OCUPACIÓN.....	77
CUADRO 86: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: OCUPACIÓN.....	77
CUADRO 87: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	78
CUADRO 88: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	78
CUADRO 89: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	79
CUADRO 90: PARÁMETROS EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	79
CUADRO 91: CERCANÍA A PASIVOS AMBIENTALES.....	79
CUADRO 92: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES: CERCANÍA A PASIVOS AMBIENTALES.....	79
CUADRO 93: MATRIZ DE COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PASIVOS AMBIENTALES.....	79
CUADRO 94: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CERCANÍA A PASIVOS AMBIENTALES.....	80
CUADRO 95: PESO PARÁMETRO FRAGILIDAD AMBIENTAL.....	80
CUADRO 96 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	80
CUADRO 97 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	80
CUADRO 98 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	80
CUADRO 99: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	81
CUADRO 100: PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL.....	81
CUADRO 101 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	81
CUADRO 102 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	81



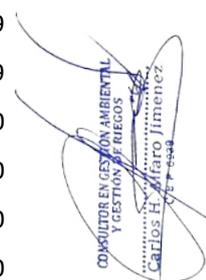
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Irma Guea Llaguno
 COORDINADORA DE COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PLAN CUP 186141



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arny Aguirre
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Juan Sanchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIEGOS
 Carlos H. Jimenez
 C.P. 7-8884



Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 C.P. 131516

CUADRO 103 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	81
CUADRO 104: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA: MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	82
CUADRO 105: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN PATRIMONIO CULTURAL.....	¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.	
CUADRO 106: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES FACTORES DE LA DIMENSIÓN PATRIMONIO CULTURAL	¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.	
CUADRO 107: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DE LA DIMENSIÓN PATRIMONIO CULTURAL.....	¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.	
CUADRO 108: PARÁMETROS EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN PATRIMONIO CULTURAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO 109: CATALOGACIÓN	71
CUADRO 110: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES: CATALOGACIÓN	71
CUADRO 111: MATRIZ DE COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO: CATALOGACIÓN.....	71
CUADRO 112 : ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: CATALOGACIÓN	71
CUADRO 113: PESO PARÁMETRO FRAGILIDAD PATRIMONIO CULTURAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO 114 ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	74
CUADRO 115 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN.....	74
CUADRO 116 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN PARÁMETRO: ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN	74
CUADRO 117: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA DEL PARÁMETRO: ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN.....	74
CUADRO 118: PARÁMETROS DE RESILIENCIA PATRIMONIO CULTURAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CUADRO 119 MANTENIMIENTO.....	77
CUADRO 120 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: MANTENIMIENTO.....	77
CUADRO 121: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: MANTENIMIENTO.....	77
CUADRO 122: ÍNDICE DE CONSISTENCIA Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA: MANTENIMIENTO.....	78
CUADRO 123: MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES – PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	82
CUADRO 124: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN – PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	82
CUADRO 125: ÍNDICE Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA – PARÁMETROS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	82
CUADRO 126: NIVELES DE VULNERABILIDAD	83
CUADRO 127: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD	83
CUADRO 128: CALCULO DE LOS NIVELES DE RIESGO	87
CUADRO 129: NIVELES DE RIESGO	87
CUADRO 130: ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	88
CUADRO 131: SERVICIOS BÁSICOS.....	90
CUADRO 132: INFRAESTRUCTURA Y ELEMENTOS EXPUESTOS.....	90
CUADRO 133: CÁLCULO DE PÉRDIDA POR TERRENOS.....	91
CUADRO 134: CÁLCULO DE PÉRDIDA POR INMUEBLES.	91
CUADRO 135: TOTAL, DE PÉRDIDAS PROBABLES	91
CUADRO 136: VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS.....	92



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ir. Gea Eguit y Torres López Higuera
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PGR-2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milaine Torres Atzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGR0CH
 CAP-2990



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP-2990



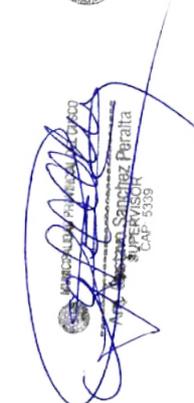
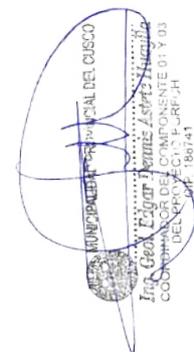
CONSULTORA EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Jaramero Jimenez
 CAP-2990



Hugo Labra Huancayo
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CAP-131916

Lista de Fotografías

FOTOGRAFÍA 1: VERTIENTE EN TERRENO COLUVIAL, SECTOR MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA SAPHY.....	34
FOTOGRAFÍA 2: UNIDAD DE LOMADA EN ROCA SEDIMENTARIA.....	34
FOTOGRAFÍA 3: SECUENCIAS DE ROCAS CALCÁREAS DE LA FORMACIÓN AYABACAS, SECTOR TETECACA.....	36
FOTOGRAFÍA 4: PAQUETE DE SEDIMENTOS DE CUATERNARIOS DE LA FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN, SECTOR MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA SAPHY.	37
FOTOGRAFÍA 5: DEPÓSITOS DE LA FORMACIÓN CHINCHERO, SECTOR TOTORA PACCHA.....	37
FOTOGRAFÍA 6: DEPÓSITOS FLUVIALES ALUVIALES DE LA QUEBRADA SAPHY.	38
FOTOGRAFÍA 7: INTRUSIVO DIORÍTICO, SECTOR DE SACSAYHUAMÁN.	38
FOTOGRAFÍA 8: AL FONDO LA CIUDAD DE CUSCO ASENTADA EN ZONAS DE PENDIENTE MUY BAJA.....	40
FOTOGRAFÍA 9: VISTA HACIA EL SECTOR DE MESA REDONDA CON PENDIENTE MODERADAS.....	41
FOTOGRAFÍA 10: VISTA DE PENDIENTE FUERTE, SECTOR TETECACA.	41
FOTOGRAFÍA 11: PENDIENTE MUY FUERTES A EXTREMADAMENTE FUERTE, SECTOR MARGEN DERECHA DE LA QUEBRADA SAPHY.	42
FOTOGRAFÍA 12: INSTALACIÓN DEL GPS DIFERENCIAL Y VUELO DE DRON PARA LA ORTOFOTO Y EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	123
FOTOGRAFÍA 13: INSTALACIÓN Y TOMA DE DATOS DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA TE-02 Y REFRACCIÓN SÍSMICA H-H'.....	124
FOTOGRAFÍA 14: EXCAVACIÓN DE CALICATA CSP-01 PARA LA EXTRACCIÓN DE MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE EMS PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES DEL PERFIL B-B'	124
FOTOGRAFÍA 15: INSTALACIÓN Y TOMA DE DATOS DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA TE-03 Y REFRACCIÓN SÍSMICA I-I'	125
FOTOGRAFÍA 16: CALICATA CSP06 PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES C-C'	125
FOTOGRAFÍA 17: ENSAYO GEOFÍSICO LS-02 SECCIÓN B-B'	126
FOTOGRAFÍA 18: CALICATA C-SP 05 PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES DEL PERFIL D-D'	126
FOTOGRAFÍA 19: RESULTADOS DE UNA MUESTRA QUE PASO POR EL TAMIZADO	127
FOTOGRAFÍA 20: ENSAYO DE CONO DE ARENA PARA DETERMINAR LA DENSIDAD RELATIVA DE LOS SUELOS.....	127



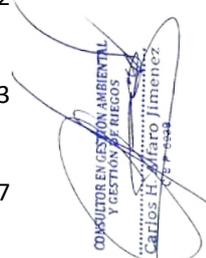
Lista de Gráficos

GRÁFICO N° 1: HIDROGRAMA DE REGISTROS ANUALES DE LA ESTACIÓN GRANJA KAYRA.....	18
GRÁFICO N° 2: MODELOS DE DISTRIBUCIÓN APLICADOS A LA PRECIPITACIÓN DIARIA	19
GRÁFICO N° 3: GRÁFICO DE MATERIAL PREDOMINANTE.....	23
GRÁFICO N° 4: GRÁFICO DE ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	24
GRÁFICO N° 5: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	25
GRÁFICO N° 6: INGRESO FAMILIAR PROMEDIO.....	26
GRÁFICO N° 7: METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD	44



Lista de Mapas

MAPA 1: UBICACIÓN DE SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO.....	13
MAPA 2: MAPA DE GEOMORFOLÓGICO DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	35
MAPA 3: MAPA GEOLÓGICO DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	39
MAPA 4: MAPA DE PENDIENTES DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	43
MAPA 5: MAPA DE ÁREAS DE DESLIZAMIENTOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	49
MAPA 6: MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	55
MAPA 7: MAPA DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	58
MAPA 8: MAPA DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	59
MAPA 9: MAPA DE VULNERABILIDAD POR DESLIZAMIENTOS EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	84
MAPA 10: MAPA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	89
MAPA 11: MAPA DE CALICATAS PARA ESTABILIDAD DE TALUDES EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	100
MAPA 12: MAPA DE PROPUESTAS ESTRUCTURALES MD-GRD 11-A EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	102
MAPA 13: MAPA DE PROPUESTAS ESTRUCTURALES MD-GRD 11-B EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	103
MAPA 14: MAPA DE PROPUESTAS NO ESTRUCTURALES MD-GRD 12-A EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	107
MAPA 15: MAPA DE PROPUESTAS NO ESTRUCTURALES MD-GRD 12-B EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	108
MAPA 16: MAPA DE PROPUESTAS NO ESTRUCTURALES MD-GRD 12-C EN LOS SECTORES PRIORIZADOS DEL CENTRO HISTÓRICO DEL CUSCO.....	109



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. Geol. Enrique Zúñiga Paredón
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 DEL PROYECTO CAP 186141

Panel fotográfico



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milene Rojas Atzabal Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP 2990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP 5339



CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIEGOS
 Carlos H. Alfaro Jiménez
 C.P. 7-664

Fotografía 12: Instalación del GPS diferencial y vuelo de dron para la ortofoto y el levantamiento topográfico.
 Fuente: Equipo técnico.

Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 C.P. 131516



Fotografía 13: instalación Y Toma De Datos De tomografía eléctrica Te-02 Y refracción sísmica H-H'
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. GEO. Edgar Torres López
COORDINADOR DE COMPONENTE 01 Y 03 DEL PROYECTO 188/14



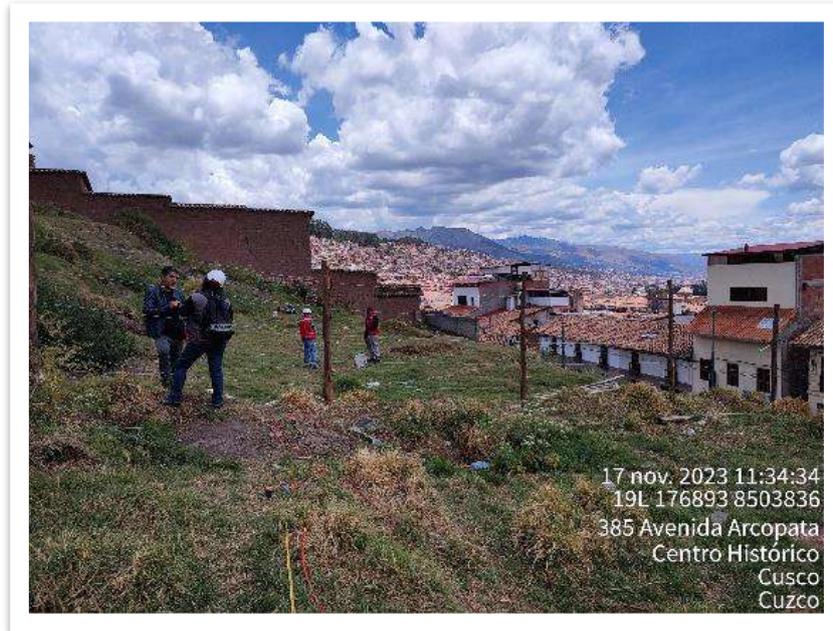
Fotografía 14: Excavación de calicata CSP-01 para la extracción de muestra para los ensayos de EMS para la estabilidad de taludes del perfil B-B'
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Mónica Ríos Arzate
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP: 7990

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. M. A. Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP: 5398

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos E. Jirafar Jimenez
C.P. 18844

Ing. Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLOGO
CIP: 131616



Fotografía 15: Instalación y toma de datos de tomografía eléctrica te-03 y refracción sísmica I-I'
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Gorka Eugenia Pariente Zúñiga
COORDINADORA DEL COMPONENTE 03 Y 03
DEN. Nº 001-2014-URF-JH
186141

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Angeline Ríos Arzabal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP 2990



Fotografía 16: Calicata CSP06 Para La Estabilidad De Taludes C-C'
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Angeline Ríos Arzabal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP 2990

CONSULTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Alfaro Jimenez
CIP 7-6644

Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP 131516



Fotografía 17: Ensayo geofísico LS-02 sección B-B'
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. GEOLOGO JUANES A. SÁNCHEZ PARALTA
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PROYECTO
CAP: 196143

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Miry Milagros Huamani Antezanal Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP: 2990



Fotografía 18: Calicata C-SP 05 para la estabilidad de taludes del perfil D-D'
Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. JUAN SANCHEZ PARALTA
SUPERVISOR
CAP: 5339

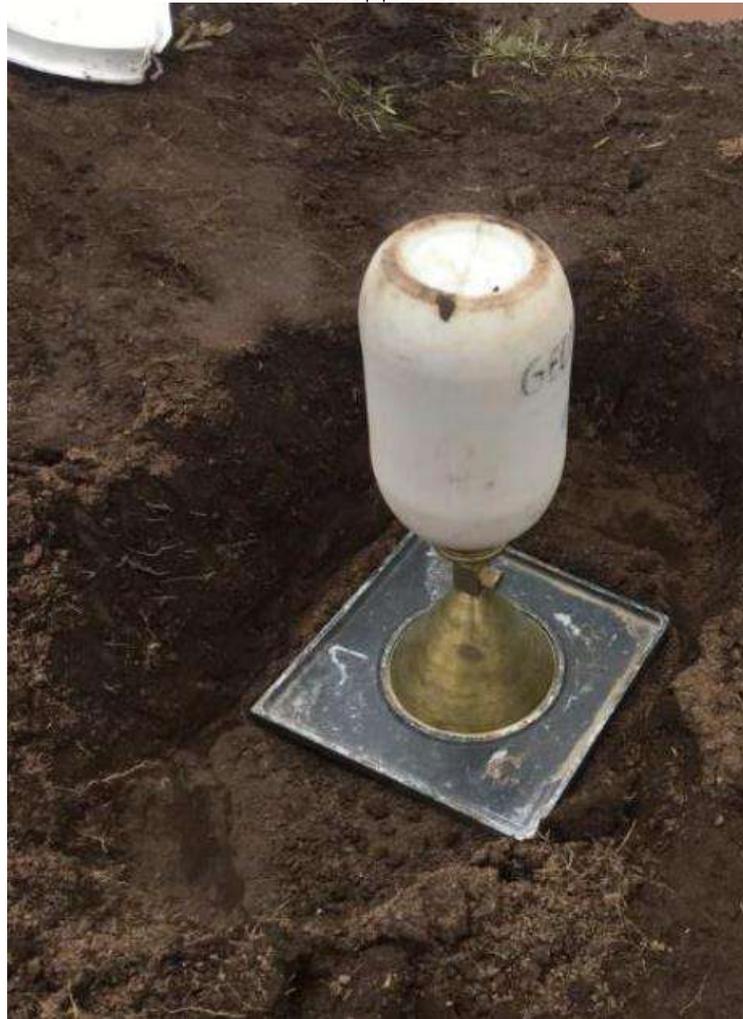
CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
CARLOS H. MARINO JIMENEZ
C.P. 6644

Ing. Guigo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLOGO
CAP: 131916



Fotografía 19: Resultados de una muestra que paso por el tamizado

'Fuente: Equipo técnico.



Fotografía 20: Ensayo de cono de arena para determinar la densidad relativa de los suelos

'Fuente: Equipo técnico.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
 Ing. GEOA Edgar Torres López Higueras
 COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
 UEL 00000001 186143

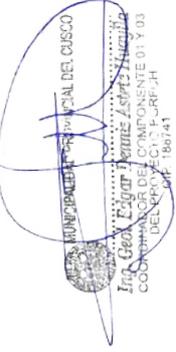
MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Milaine Ríos Atizabel Calderón
 RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
 CAP- 2950

MUNICIPIO PROVINCIAL DEL CUSCO
 Arq. Juan Sánchez Paralta
 SUPERVISOR
 CAP- 5339

CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Y GESTIÓN DE RIESGOS
 Carlos H. Carrero Jimenez
 CAP- 6544

Ing. Hugo Labra Huamaco
 INGENIERO GEOLÓGICO
 CAP- 131916

Anexo mapas



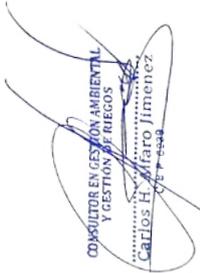
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Ing. Geol. Edgar Torres López
COORDINADOR DEL COMPONENTE 01 Y 03
DEL PPOU-01-186143



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. Milene Reyes Atizabel Calderón
RESIDENTE DE PROYECTO PGRDCH
CAP-2950



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Arq. María Sánchez Paralta
SUPERVISOR
CAP-5339



CONSULTORES EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y GESTIÓN DE RIESGOS
Carlos H. Carrero Jiménez
C.P. 6544



Hugo Labra Huamaco
INGENIERO GEOLÓGICO
CAP-131516