

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**CLASIFICACION DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO
MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL
DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA Y REGION CUSCO**

PRESENTADO POR:

Br. LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

**PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRONOMO**

ASESOR:

Mg. GUIDO VICENTE HUAMAN MIRANDA

CUSCO – PERU
2026



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Guido Vicente Huaman Miranda
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: Clasificación de suelos por su capacidad
de uso mayor en la comunidad campesina de Totoro del
Distrito de Corca, Provincia y Región Cusco

Presentado por: León Julian Aguirre Quispe DNI N° 42200628 ;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Agrónomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 09 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 11 de Mayo de 2026.....

Guido Vicente Huaman Miranda
.....
Firma

Post firma M.S.C Guido Vicente Huaman Miranda

Nro. de DNI 31044739

ORCID del Asesor 0000-0002-9992-8065

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259587997476

TESIS LENIN J. AGUIRRE QUISPE - 30_03.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:587997476

Fecha de entrega

8 may 2026, 9:59 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

11 may 2026, 9:59 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS LENIN J. AGUIRRE QUISPE - 30_03.pdf

Tamaño del archivo

13.3 MB

176 páginas

25.366 palabras

144.720 caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)
- ▶ Fuentes de Internet

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 7%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y la fortaleza necesaria para culminar mi meta y haber puesto en mi camino a personas, que han sido mi soporte durante el periodo de estudio.

A mis Padres Pedro Crisológo Aguirre y Grimalda Quispe, por ser la razón de mi vida, por sus consejos y sus valores inculcados por su apoyo incondicional y la motivación constante que me permiten ser una persona de bien.

A mi hermano Emmel (Q.E.P.D), mi fuente de inspiración y sabiduría, tu espíritu y amor continúan guindándome en cada momento fortaleciendo mi decisión para lograr mis objetivos.

A mis hermanas(os), y sobrinas(os), en especial a mi hermana Elia por su apoyo incondicional a lo largo de mi trayectoria académica, su aliento y motivación fue fundamental para cumplir esta meta.

A mis hijas Yadira y Parwa Lazuli, quienes son mi mayor motivación, para no rendirme en lograr esta meta y ser un ejemplo para ellas.

A todos aquellos familiares y amigos por apoyarme de manera incondicional ejemplo a seguir como persona y profesional.

Lenin Julián Aguirre Quispe.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en especial a la Escuela Profesional de Ciencias Agrarias, por brindarme la oportunidad de estudiar y convertirme en un profesional capaz de aportar a la sociedad. Asimismo, expreso mi reconocimiento a mis docentes, quienes contribuyeron de manera significativa a mi formación profesional.

A mi asesor, Mgtr. Guido Vicente Huamán, por ser un mentor ejemplar, por compartir generosamente su sabiduría y experiencia, y por brindarme su guía y apoyo constante durante cada etapa del desarrollo de esta tesis. Su orientación ha sido fundamental para culminar con éxito este trabajo.

A mis amigos, en especial a José Luis Quiñones, por su apoyo incondicional, por estar presente en los momentos más importantes y por su constante ánimo para seguir adelante.

A la comunidad de Totorá, del distrito de Ccorca, y a cada uno de sus pobladores, por abrirme sus puertas y permitirme llevar a cabo esta investigación. Este trabajo busca, de manera especial, beneficiar a quienes se dedican a la agricultura, con el propósito de que sus resultados contribuyan a mejorar sus actividades y calidad de vida.

Finalmente, a mis hijas, padres, hermanos y amigos, por su comprensión, paciencia y solidaridad, así como por el tiempo que me concedieron para dedicarme plenamente a este proyecto. Su apoyo moral y humano fue un pilar en los momentos más difíciles y un impulso constante para no rendirme. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. A todos, mil y sinceras gracias.

Lenin Julián Aguirre Quispe

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	iv
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCION.....	11
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	14
1.2. Planteamiento del problema.....	15
1.2.1. Problema general	15
1.2.2. Problemas específicos	15
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivos específicos	16
2.3. Justificación.....	16
III. HIPOTESIS.....	18
3.1. Hipótesis general	18
3.2. Hipótesis específicas	18
IV. MARCO TEÓRICO	19
4.1. Antecedentes	19
4.1.1. Antecedentes internacionalesl	19
4.1.2. Antecedentes nacionales	20
4.1.3. Antecedentes regionales.....	21
4.2. Bases teóricas.....	22
4.2.1. El suelo como ciencia.....	22
4.2.2. Propiedades físicas del suelo.....	22
4.2.3. Color del suelo	22

4.2.4.	Textura del suelo	23
4.2.5.	Estructura del suelo.....	24
4.2.6.	Porosidad del suelo.....	26
4.3.	Propiedades químicas del suelo	26
4.3.1.	pH del suelo	27
4.3.2.	Capacidad de intercambio catiónico (CIC).....	29
4.3.3.	Capacidad de intercambio aniónico (CIA).....	30
4.4.	Perfil del suelo.....	30
4.4.1.	Horizonte.....	31
4.4.2.	Límites entre horizontes	32
4.5.	Factores de formación del suelo	33
4.5.1.	Roca madre.....	33
4.5.2.	Tiempo	34
4.5.3.	Clima	34
4.5.4.	Plantas y animales	35
4.5.5.	Topografía.....	35
4.6.	Edafología.....	35
4.7.	Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor	36
4.8.	Mapa de uso actual del suelo.....	39
4.9.	Niveles de ejecución de los estudios	39
4.9.1.	Muy detallado o de primer orden.....	39
4.9.2.	Detallado o de segundo orden	39
4.9.3.	Semidetallado o de tercer orden	40
4.9.4.	Reconocimiento o de cuarto orden.....	40
4.9.5.	Exploratorios de gran visión	40
4.10.	Mapa de pendientes.....	40
4.11.	Mapa de zonas de vida	41

4.12.	Calicatas	42
4.13.	Sistemas de información geográfica (SIG).....	43
4.13.1.	Objetivos del SIG	43
4.13.2.	Funciones del SIG.....	44
4.13.3.	Componentes del SIG	44
4.14.	Sistema de posicionamiento global (GPS).....	45
4.15.	Definición de términos.....	46
4.15.1.	Propiedades físicas del suelo.....	46
4.15.2.	Propiedades químicas del suelo.....	46
4.15.3.	Perfil del suelo.....	47
4.15.4.	Horizonte	47
4.15.5.	Capacidad de uso mayor	47
4.15.6.	Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor	47
4.15.7.	Mapa de suelos	48
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	49
5.1.	Enfoque de investigación	49
5.2.	Tipo de investigación	49
5.3.	Nivel de investigación	49
5.4.	Diseño de investigación	50
5.5.	Ubicación espacial	50
5.5.1.	Ubicación política	50
5.5.2.	Ubicación geográfica.....	52
5.5.3.	Ubicación hidrográfica.....	52
5.5.4.	Ubicación ecológica o zona de vida	52
5.5.5.	Ubicación temporal.....	52
5.5.6.	Extensión	53
5.5.7.	Vías de acceso.....	53

5.6.	Materiales y métodos	53
5.6.1.	Herramientas de campo:	53
5.6.2.	Herramienta de laboratorio.....	54
5.6.3.	Materiales de gabinete:	54
5.7.	Metodología	54
5.7.1.	Etapa pre campo o preliminar	55
5.7.2.	Etapa de campo	57
5.7.3.	Etapa de gabinete	59
5.7.4.	Propiedades físicas y químicas del suelo.....	59
5.7.5.	Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor	62
5.7.6.	Metodología.	63
5.7.7.	Grupo de CUM	64
5.7.8.	Clase de CUM.....	66
5.8.	Desarrollo del estudio	71
5.8.1.	Aspectos socioeconómicos	71
5.8.2.	Levantamiento de suelos y caracterización de suelos	72
5.8.3.	Clasificación por la pendiente	73
5.8.4.	Mapa ecológico o zonas de vida	75
5.8.5.	Mapa Geológico	76
b.	Depósitos Aluviales (Qh-al).....	77
5.8.6.	Mapa fisiográfico	78
5.9.	Clasificación del uso actual de tierras	80
5.9.1.	Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales o privados. 81	
5.9.2.	Terrenos con huertos frutícolas y otros cultivos permanentes. .	81
5.9.3.	Terrenos de Praderas naturales.....	81
5.9.4.	Terrenos con bosques.....	81
5.9.5.	Terrenos húmedos.....	82

5.9.6. Terrenos sin uso o improductivos.....	82
5.9.7. Terrenos con afloramientos líticos (Al).....	82
5.10. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.	83
5.10.1. Determinación del Grupo de CUM	83
5.10.2. Determinación de la Clase de CUM	84
5.10.3. Descripción de tipos de tierras identificados	85
5.10.4. Descripción de clases y subclases de tierras	85
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	94
VII. CONCLUSIONES.....	99
VIII. RECOMENDACIONES	101
IX. BIBLIOGRAFIA.....	102
X. ANEXOS.....	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rangos de pendientes utilizados para la clasificación.....	41
Tabla 2 Vía de acceso a la Comunidad Campesina Totora	53
Tabla 3 Resumen de las metodologías utilizadas	56
Tabla 4 Relación de calicatas efectuadas.	57
Tabla 5 Grupos texturales	60
Tabla 6 Parámetros de reacción del suelo (pH)	61
Tabla 7 Salinidad.....	61
Tabla 8 Parámetros que definen la fertilidad del suelo.....	62
Tabla 9 Simbología de los parámetros que definen la fertilidad del suelo.....	62
Tabla 10 Resultado del análisis de caracterización físico y químico efectuado por el laboratorio MC Quimicalab.....	72
Tabla 11 Rango de pendientes del territorio comunal Totora.....	74

Tabla 12 Zonas de vida según Holdridge de la CC. Totora.....	76
Tabla 13 Grupos geológicos existentes en el territorio comunal de la CC. Totora ..	78
Tabla 14 Unidades fisiográficas de la CC. Totora	80
Tabla 15 Distribución de uso actual de suelos de la CC. Totora	82
Tabla 16 Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor.	85
Tabla 17 Características de tierras aptas para cultivo en limpio (A).....	88
Tabla 18 Características de tierras aptas para pastos (p).....	90
Tabla 19 Características de tierras aptas para forestal (F)	92
Tabla 20 Características de tierras de protección (X)	93
Tabla 21 Resumen de general de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor de la comunidad campesina Totora.	93

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Mapa de ubicación de la comunidad campesina Totora.....	51
Imagen 2 Mapa de sectores de la comunidad campesina de Totora	71

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Etapas y actividades desarrolladas en la investigación	55
Gráfico 2 Diagrama bioclimático de la zona de vida de la CC. Totora	75

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Vista panorámica de la Comunidad Campesina Totora	105
Fotografía 2 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-01	105
Fotografía 3 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-02	106
Fotografía 4 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-03	106
Fotografía 5 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-04	107
Fotografía 6 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-05	107
Fotografía 7 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-06	108
Fotografía 8 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-07	108
Fotografía 9 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-08	109
Fotografía 10 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-09	109
Fotografía 11 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-10	110
Fotografía 12 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-11	110
Fotografía 13 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-12	111
Fotografía 14 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-13	111
Fotografía 15 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-14	112
Fotografía 16 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-15	113

RESUMEN

La clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor en la comunidad de Totorá, distrito de Ccorca, está dividido en 5 sectores (Kallamayo, Canchapampa, Roccapata, Unopakareq, Totorá alta), con un área de estudio de 4422.25 ha, que tiene el objetivo general de este estudio es clasificar los suelos según su capacidad de uso mayor, en un nivel semidetallado, La metodología utilizada está sujeta a lo dispuesto en el D.S.Nº 005-2022-MIDAGRI, que es una herramienta técnica desarrollada para promover el uso racional del recurso suelo, bajo los criterios de obtener el máximo beneficio en la producción agropecuaria y forestal, la sostenibilidad económica y social, el control de la degradación del suelo, basándose en estudios edáficos, climáticos.

Se realizó la caracterización de suelos encontrando suelos moderadamente ácido a ligeramente ácido de 5.6 – 6.5, son moderadamente profundos, la materia orgánica del suelo (MOS) en niveles medios menores a 3%, con capacidad de intercambio catiónico de 13 a 15 meq/100 y profundidad efectiva del suelo en un rango de 25 a más de 100 cm.

En el ámbito de estudio se determinó los siguientes grupos de tierras; de grupo “A” (tierras aptas para cultivo en limpio), se tiene una extensión de 21.88 %, tierras del grupo P (Tierras aptas para pastoreo), con una extensión de 24.71%, Tierras del grupo F (Tierras aptas para producción forestal), con una extensión de 15.31% y Tierras protección “X” que ocupan el 38.10 % del total del área de estudio de la comunidad de Totorá.

PALABRAS CLAVE: Clasificación de Suelos, Producción, Agropecuaria, Agrícola.

ABSTRACT

The classification of lands according to their capacity for major use in the community of Totorá, district of Ccorca, is divided into 5 sectors (Kallamayo, Canchapampa, Roccapata, Unopakareq, Totorá alta), with a study area of 4422.25 ha, which has the general objective of this study is to classify the soils according to their capacity for major use, at a semi-detailed level, The methodology used is subject to the provisions of D.S.No. 005-2022-MIDAGRI, which is a technical tool developed to promote the rational use of soil resources, under the criteria of obtaining the maximum benefit in agricultural and forestry production, economic and social sustainability, control of soil degradation, based on edaphic studies, climatic.

Soil characterization was carried out finding moderately acidic to slightly acidic soils of 5.6 – 6.5, they are moderately deep, soil organic matter (MOS) at average levels less than 3%, with cation exchange capacity of 13 to 15 meq/100 and effective soil depth in a range of 25 to more than 100 cm.

In the scope of study, the following groups of lands were determined; of group "A" (lands suitable for clean cultivation), there is an extension of 21.88%, lands of group P (Lands suitable for grazing), with an extension of 24.71%, Lands of group F (Lands suitable for forest production), with an extension of 15.31% and Protected lands "X" that occupy 38.10% of the total study area of the community of Totorá.

KEY WORDS: Soil Classification, Production, Agricultural, Agricultural.

INTRODUCCION

El cambio climático ha hecho que los productores se vean afectados en la producción y productividad de sus cultivos, y así vean otros cultivos como son la producción de especias arbóreas que benefician al suelo, medio ambiente y a su economía mediante la producción de cultivos agrícolas. Esta problemática se ve afectada y conlleva a la sobre explotación de los recursos naturales suelo y agua que debido a ello se encuentran en proceso de degradación y pérdida de su calidad productiva por

efecto de la erosión, la contaminación y salinización de los suelos; el principal problema es el uso y explotación de los suelos por parte de los productores sin tomar en cuenta la potencialidad y la capacidad natural del recurso suelo para la producción sostenida, que en la mayoría de los casos el aprovechamiento de este recurso se hace en zonas de conflicto de uso en detrimento de su potencialidad es así que suelos de aptitud forestal y de pastos son utilizados para la producción de cultivos, generando una baja producción y rendimiento de los cultivos así como una pérdida de la calidad de los suelos.

Esta problemática se refleja en la comunidad campesina de Totorá en donde las condiciones y características del suelo, climatológicas y geográficas y nos permite el establecimiento de la clasificación de uso potencial de suelos para recomendar una diversidad de cultivares anuales y perennes, los cuales en la actualidad se vienen desarrollando; y con la finalidad de contribuir al uso racional y sostenible del suelo en el ámbito de la comunidad campesina de Totorá se ha formulado el estudio de clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor, que permitirá caracterizar los suelos con la finalidad de establecer el uso sostenible del recurso suelo; así permitirá guiar decisiones informadas sobre el manejo del suelo y evitar su uso inadecuado

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

La comunidad campesina Totorá, presenta áreas de producción que dependen principalmente del recurso suelo las cuales están directamente relacionadas en la producción agrícola, pecuaria y forestal, eje principal del desarrollo socio- económico de los pueblos, recobra singular interés nacional, ante la escasez de tierras cultivables para satisfacer los requerimientos de una población cada vez más creciente.

El uso inadecuado de los suelos, genera graves problemas ambientales y socioeconómicos, entre los que destacan la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad, la disminución de la productividad agrícola y la erosión. Cuando los suelos son explotados sin considerar su capacidad de uso, se aceleran procesos como la compactación, salinización, erosión y pérdida de nutrientes, lo que reduce su capacidad de uso en los cultivos y ecosistemas.

En el ámbito de la comunidad campesina de Totorá esta problemática se hace presente; porque no existe información sobre los resultados e interpretación de las propiedades físicas, químicas de los suelos; existe carencia del estudio de perfiles y horizontes de los suelos; los productores agrícolas y pecuarios hacen un uso inadecuado del recurso suelo al establecer sus cultivos anuales y perennes sin tomar en cuenta la capacidad productiva y natural de los suelos; así como emplear tecnologías inadecuadas que contribuyen a la degradación y pérdida de calidad de los suelos reflejada en los bajos nivel de producción y productividad de los cultivos instalados en la zona.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor en la comunidad campesina de Totorá, distrito de Ccorca, a partir de la evaluación de sus características edáficas, topográficas y ecológicas?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los suelos de la comunidad campesina de Totorá que condicionan su capacidad de uso mayor?
- b) ¿Cuáles son las características de los perfiles y horizontes del suelo en la comunidad campesina de Totorá?
- c) ¿Qué clases y subclases de tierras por su capacidad de uso mayor se identifican y cómo se distribuyen espacialmente en la comunidad campesina de Totorá?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor en la comunidad campesina de Totorá, distrito de Ccorca, provincia y región Cusco, en función de las características edáficas, topográficas y ecológicas del área de estudio.

2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar las propiedades físicas y químicas de los suelos de la comunidad campesina de Totorá que condicionan su capacidad de uso mayor.
- b) Describir las características de los perfiles y horizontes del suelo en la comunidad campesina de Totorá.
- c) Identificar las clases y subclases de tierras por su capacidad de uso mayor y representar su distribución espacial en la comunidad campesina de Totorá.

2.3. Justificación

La presente investigación se justifica porque en la comunidad campesina de Totorá se evidencian problemas de uso inadecuado del recurso suelo, asociados a la falta de información técnica sobre sus propiedades físicas y químicas, sus perfiles y horizontes, así como sobre su aptitud real para distintos usos productivos. Esta situación limita la toma de decisiones para el aprovechamiento racional del territorio y favorece procesos de degradación como la erosión, la pérdida de nutrientes y la disminución de la productividad agropecuaria. En ese contexto, resulta necesario clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor, a fin de establecer criterios técnicos que orienten el uso sostenible del suelo de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones. Desde el punto de vista técnico y metodológico, el estudio es pertinente porque aplica la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor bajo el marco del D.S. N.º 005-2022-MIDAGRI, integrando variables edáficas, topográficas y ecológicas, tales como las propiedades del suelo, la pendiente, las

zonas de vida y la información cartográfica del área de estudio. Asimismo, su desarrollo a nivel semidetallado en un ámbito de 4422.25 ha permite generar información espacialmente precisa y útil para la delimitación de unidades de tierra y su representación cartográfica, constituyéndose en una base científica para la planificación del uso del territorio. En el plano práctico, la investigación aportará información relevante para que productores, autoridades comunales e instituciones vinculadas a la gestión del territorio puedan orientar de manera más eficiente las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y de protección, reduciendo conflictos de uso y promoviendo un manejo acorde con la aptitud natural de las tierras. De igual modo, los resultados contribuirán a optimizar el aprovechamiento del recurso suelo, disminuir riesgos de degradación y fortalecer procesos de ordenamiento y gestión sostenible en la comunidad campesina de Totorá. Finalmente, el estudio posee relevancia científica y social porque generará información de referencia para futuras investigaciones sobre suelos, capacidad de uso mayor y planificación territorial en ámbitos altoandinos, además de contribuir a la conservación del recurso suelo como base de la producción y del bienestar de la población local. En ese sentido, la investigación no solo tiene valor académico, sino también una aplicación directa en la sostenibilidad productiva y ambiental del territorio comunal.

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

Las características edáficas, topográficas y ecológicas de la comunidad campesina de Totorá permiten clasificar las tierras en diferentes clases y subclases de capacidad de uso mayor.

3.2. Hipótesis específicas

- a) Las propiedades físicas y químicas de los suelos de la comunidad campesina de Totorá constituyen criterios técnicos para determinar su capacidad de uso mayor.
- b) Las características de los perfiles y horizontes del suelo de la comunidad campesina de Totorá permiten identificar limitaciones y potencialidades para la clasificación de las tierras.
- c) La integración de la información edáfica, topográfica y ecológica permite identificar y representar cartográficamente las clases y subclases de capacidad de uso mayor en la comunidad campesina de Totorá.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Antecedentes internaciones

Artola Medina (1998), desarrolló el trabajo de diploma titulado Actualización del levantamiento de suelos y la capacidad de uso de las tierras de la zona de amortiguamiento de la Municipalidad de El Castillo, Río San Juan, en Managua, Nicaragua. El objetivo fue generar un mapa de suelos actualizado a escala 1:50 000 y determinar la capacidad de uso de las tierras en un área de 1 043 km². La metodología consistió en el empleo de SIG, GPS, mapas topográficos a escala 1:50 000, digitalización cartográfica y generación de una base de datos raster y vectorial. Los resultados mostraron la delimitación de cuatro órdenes taxonómicos de suelos, con predominio de Ultisoles (778 km²), seguidos de Entisoles (126 km²), Inceptisoles (84 km²) y Alfisoles (51 km²). En cuanto a capacidad de uso, predominaron las clases VI y VII, lo que restringe el uso del suelo principalmente a actividades forestales, protección de vida silvestre, conservación de biodiversidad y ecoturismo. El estudio concluye que la información generada constituye un insumo valioso para el ordenamiento territorial y para el diseño de sistemas productivos acordes con la aptitud natural del territorio.

Iroha (2022), realizó la tesis Characterization, classification and land capability evaluation of soils of a toposequence in Okwulaga Afaraukwu Umuahia, Abia State, Nigeria. El estudio tuvo como propósito caracterizar, clasificar y evaluar el potencial de los suelos de una toposecuencia para una producción agrícola sostenible. Metodológicamente, la toposecuencia fue delimitada en tres unidades fisiográficas — ladera alta, media y baja—; en cada una se estableció un perfil modal, se describieron los perfiles morfológicamente, se tomaron muestras por horizontes y se analizaron propiedades físicas y químicas. La clasificación se hizo con USDA Soil Taxonomy,

World Reference Base y el sistema USDA de Land Capability Classification. Los resultados evidenciaron variaciones morfológicas, físicas y químicas entre posiciones topográficas; los suelos de la ladera alta fueron profundos y bien drenados, mientras que en la ladera baja el drenaje fue deficiente y la profundidad estuvo limitada por un nivel freático alto a 40 cm. El antecedente concluye que la posición fisiográfica controla fuertemente la aptitud del suelo y que la evaluación de capacidad es clave para orientar usos sostenibles.

4.1.2. Antecedentes nacionales

Espinoza Espíritu (2025), desarrolló la tesis *Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en plantaciones de *Elaeis guineensis* (palma aceitera) de la empresa Ocho Sur P, distrito Nueva Requena – Ucayali*. El objetivo fue determinar las características de los perfiles modales, los indicadores fisicoquímicos y elaborar la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor. La metodología incluyó 32 calicatas y 120 muestras de suelo, con evaluación de indicadores físicos y químicos y posterior clasificación CUM. Los resultados mostraron perfiles de 3 a 5 horizontes, pendientes desde ligeras hasta fuertemente inclinadas, texturas variables, pH desde extremadamente ácido hasta neutro, y diferentes niveles de materia orgánica, fósforo, potasio, CIC, calcio y magnesio. En la clasificación final se identificaron tierras aptas para cultivos en limpio con limitaciones de suelo (A3s), tierras aptas para cultivos permanentes con limitaciones de suelo (C3s) y tierras aptas para pastos con limitaciones de suelo y erosión (P3se). Este antecedente demuestra la importancia de integrar perfiles modales, propiedades fisicoquímicas y cartografía para la clasificación CUM.

Durand Ordóñez (2022), elaboró la tesis *Caracterización de suelos de la microcuenca Chinamayo – Mariano Dámaso Beraún – Leoncio Prado, Huánuco*. El estudio buscó caracterizar los suelos de la microcuenca e identificar su clasificación

taxonómica, capacidad de uso mayor, uso actual y áreas de conflicto. La investigación fue de tipo descriptivo e integró parámetros físico-químicos y morfológicos, evaluación de restricciones topográfico-edáficas, análisis del uso actual de la tierra y comparación entre demanda de uso y oferta productiva. Los resultados distinguieron suelos de los órdenes Inceptisol y Entisol; en la CUM, 78.67% correspondió a tierras de protección, 19.71% a producción forestal y solo 0.73% a cultivos y pastos. Asimismo, se identificaron 370.21 ha de sobreutilización, 654.17 ha de uso conforme y 4.39 ha de subuso. El estudio concluye que la microcuenca presenta una marcada vocación de protección y forestal, lo que refuerza la necesidad de orientar el uso del suelo según sus limitaciones naturales.

4.1.3. Antecedentes regionales

Moscoso y Quiñones (2024), desarrollaron la tesis *Clasificación de tierra por su capacidad de uso mayor de la cuenca Huacapunco de la provincia de Paucartambo – Cusco*. El objetivo general fue clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor a partir de variables climáticas precipitación, temperatura y evapotranspiración— y propiedades edáficas como pendiente, profundidad efectiva, pedregosidad, pH, erosión, salinidad y fertilidad. El estudio también contrastó la clasificación CUM con el uso actual para identificar conflictos de uso. Los resultados mostraron que 16.75% del área correspondió al grupo A, 36.67% al grupo P, 18.62% al grupo F y 27.97% al grupo X; además, el mapa de conflictos evidenció 58.36% de sobreuso, 28.90% de uso sostenible y 12.75% de subuso.

Sotomayor y Aguirre (2015), realizaron la tesis *Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor del distrito de Kosñipata - Paucartambo - Cusco*. El objetivo general fue clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor, sustentándose en la determinación de condiciones climáticas y propiedades edáficas del suelo. Los resultados reportaron un predominio de tierras de protección, que ocuparon 82.96%

del territorio distrital, seguidas por tierras aptas para producción forestal con 15.09%; las tierras aptas para cultivo en limpio representaron 0.57%, cultivos permanentes 0.17% y pastoreo 0.79%. El estudio concluye que la vocación dominante del distrito es de protección y forestal, y que la clasificación CUM constituye una base para el manejo y conservación de los suelos.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. El suelo como ciencia

Uno de los primeros fenómenos que estudiaron los rusos fue la formación de los suelos o la génesis de suelos, dando origen a los conceptos de perfil de suelo y de horizontes. Para los rusos, inicialmente, los horizontes eran de tres tipos denominados con letras mayúsculas, los A, los horizontes eluviales o de arrastre; los horizontes B, eluviales o de acumulación, y; los C, representaban a la roca madre. Además, consideraban que los procesos de arrastre y acumulación se realizaban por medios químicos o mecánicos. Las características más importantes para diferenciar horizontes en ese período eran la estructura y el color, recomendándose estudiarlos en sus condiciones naturales (en campo), con relación a la estructura se puede indicar, que ya era subdividida en: granular, laminar, columnar y prismática. **(Ortis, 2010)**

4.2.2. Propiedades físicas del suelo

Bigham & Ciolkosz (1993) afirman que los suelos se diferencian entre sí por diversas características que les confieren su carácter particular. Entre las propiedades físicas más relevantes se encuentran el color, la textura, la estructura y la porosidad.

4.2.3. Color del suelo

Según Bigham y Ciolkosz (1993), el color del suelo no influye de manera directa en su comportamiento físico o químico, pero constituye un indicador útil para deducir ciertas características, como la composición de sus materiales o la forma en que las

plantas podrían desarrollarse en él. Esta propiedad, de fácil reconocimiento visual, facilita la delimitación de los horizontes en un perfil, y suele presentar tonos más claros a mayor profundidad.

De acuerdo con Suárez (1979), algunas situaciones particulares pueden provocar que el suelo presente coloraciones poco comunes, y el tono también puede cambiar según el nivel de humedad presente. Por ello, es importante registrar el color directamente en campo, bajo condiciones normales de humedad, para garantizar una observación representativa de su apariencia real.

Turk & Foth (1975), señalan que el color del suelo es una herramienta útil para ayudar en su clasificación. Explican que la tonalidad que presentan los distintos horizontes del perfil permite conocer las condiciones en que el suelo se formó, así como los factores y procesos que intervinieron en su desarrollo.

4.2.4. Textura del suelo

Porta, J., López-Acevedo, M., & Roquero, C. (1999), el término textura se emplea para definir la composición granulométrica del suelo, por medio de los términos texturales se registra en términos cuantitativos, debido a la proporción de arena limo y arcilla de la fracción de tierra fina, constituyente del sujeto de estudio geomorfológico. A lo que el USDA 1986 llama textura arcillosa, es un suelo que contiene el 25% de arena 25 y el 50% de arcilla. Los términos texturales serían topográficos debido a que son representados por valores de postura en el diagrama triangular que se presenta.

De acuerdo con Daniel & Jaramillo (2002): “la textura es una propiedad que establece las cantidades relativas en que se encuentran las partículas de diámetro menor a 2mm, a la tierra fina, es decir, tres clasificaciones de partículas distinguibles: arena(A), limo(L), arcilla (Ar) “.

De igual forma Brady & Weil (2017), determinan la textura del suelo como: “refiere a la granulometría de partículas minerales de diferentes tamaños que lo comprende, particularmente en la proporción relativa de partículas de tres tamaños, arena, limo, y arcilla”. Las propiedades físicas del suelo están correlacionadas con la textura de este. Las partículas de arena son las más grandes de las tres partículas y las revestidas de arcilla, estas determinan la permeabilidad del suelo. Los suelos arenosos drenan fácilmente pero no retienen agua, y los suelos arcillosos retienen agua, pero su permeabilidad no es efectiva; la textura es una herramienta importante para clasificar los suelos.

4.2.5. Estructura del suelo

Brady & Weil (2017) Es la disposición y organización de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) y materia orgánica en agregados o terrones. Estos agregados afectan importantes propiedades del suelo, como la porosidad, la permeabilidad y la retención de agua, lo que influye directamente en la capacidad del suelo para sostener el crecimiento vegetal. Una estructura del suelo bien desarrollada facilita la penetración de las raíces, el intercambio de gases y la infiltración de agua, mientras que una estructura deteriorada puede causar compactación y problemas de drenaje. La estructura del suelo es esencial para su manejo adecuado y la sostenibilidad de los cultivos.

Según Porta, López-Acevedo, & Roquero (2003), la estructura del suelo se entiende como la disposición de las partículas minerales individuales en unidades mayores denominadas agregados, junto con los espacios porosos que quedan entre ellos. Esta organización no ocurre al azar, sino que resulta de complejas interacciones físico-químicas, especialmente entre las arcillas y los compuestos orgánicos presentes en el suelo. La estructura, por tanto, juega un papel crucial en las

propiedades físicas del suelo, influyendo en procesos como la aireación, la retención de agua y la dinámica de nutrientes.

De acuerdo con Narro, F. E. (1994), la estructura del suelo se refiere a la forma en que las partículas minerales primarias —arena, limo y arcilla— se agrupan y cohesionan para conformar agregados. Esta organización determina en gran medida el comportamiento físico del suelo, ya que influye en su porosidad, permeabilidad y estabilidad frente a factores externos.

Rucks, L., Mon, R., & Lado, M. (2004), señalan que la estructura del suelo corresponde al modo en que se disponen sus partículas. Este concepto no solo abarca las fracciones granulométricas tradicionales —arena, limo y arcilla—, sino también los agregados o unidades estructurales que se originan a partir de la unión de dichas fracciones. Esta disposición influye directamente en las propiedades físicas y en el comportamiento del suelo frente a procesos naturales y de manejo agrícola.

Brady & Weil, 2017) Es la disposición y organización de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) y materia orgánica en agregados o terrones. Estos agregados afectan importantes propiedades del suelo, como la porosidad, la permeabilidad y la retención de agua, lo que influye directamente en la capacidad del suelo para sostener el crecimiento vegetal. Una estructura del suelo bien desarrollada facilita la penetración de las raíces, el intercambio de gases y la infiltración de agua, mientras que una estructura deteriorada puede causar compactación y problemas de drenaje. La estructura del suelo es esencial para su manejo adecuado y la sostenibilidad de los cultivos.

(Porta. J et al. 2003), Indican que la estructura es el ordenamiento de los granos individuales en partículas secundarias o agregados y el espacio de huecos que llevan

asociados, todo ello como resultado de interacciones físico-químicas entre las arcillas y los grupos funcionales de materia orgánica.

Narro. F.E (1994). Define estructura como la manera en que las partículas primarias (arena, limo y arcilla) están unidas entre sí formando agregados.

(Rucks. L., et. al. 2004), Definen como el arreglo de las partículas del suelo, entendiendo por partículas, no solo las que se definen como fracciones granulométricas (arena, arcilla y limo), sino también los agregados o elementos estructurales que se forman por la agregación de las fracciones indicadas.

4.2.6. Porosidad del suelo

Se refiere a la proporción de espacios o cavidades, ocupadas por aire y agua que existen en la masa del suelo, su importancia radica en que por estos espacios o poros circulan los gases y las soluciones a través del perfil.

De acuerdo a Brady & Weil, (2017) Porosidad del suelo es el volumen total de espacios vacíos o poros presentes entre las partículas sólidas del suelo, los cuales pueden estar ocupados por aire o agua. La porosidad es una propiedad crucial, ya que influye en la capacidad del suelo para retener agua, facilitar el movimiento de gases y permitir la infiltración de agua hacia las raíces de las plantas. Los suelos con alta porosidad, como los arenosos, permiten un buen drenaje, pero retienen menos agua, mientras que los suelos con baja porosidad, como los arcillosos, retienen más agua, pero tienen menor capacidad de aireación. Comprender la porosidad es clave para gestionar el riego, la fertilización y el cultivo eficiente del suelo.

4.3. Propiedades químicas del suelo

Brady & Weil (2017) explican que las propiedades químicas del suelo juegan un papel central en su fertilidad, la disponibilidad de nutrientes y su funcionamiento dentro del ecosistema. Entre estas características se encuentran el pH, la capacidad de

intercambio catiónico (CIC), el contenido de materia orgánica y la presencia de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. El pH regula la acidez o alcalinidad, condicionando la asimilación de nutrientes por las plantas. La CIC refleja la capacidad del suelo de retener y proveer cationes necesarios para el crecimiento vegetal. La materia orgánica, por su parte, no solo contribuye a mejorar la estructura del suelo, sino que también favorece la retención de agua y nutrientes. En conjunto, estas propiedades resultan fundamentales para evaluar la fertilidad del suelo, estimar su potencial productivo y definir estrategias de manejo sostenible que aseguren su conservación a largo plazo.

4.3.1. pH del suelo

Buckman & Brady (1966) Mencionan que una de las características del suelo más importante es su reacción, esta ha sido debidamente reconocida debido a que los microorganismos y plantas superiores responden notablemente tanto a su medio químico, como a la reacción del suelo y los factores asociados con ella. Tres condiciones son posibles: acidez, neutralidad, y alcalinidad.

Millar, Turk, & Foth (1971) Mencionan que por lo general la acidez del suelo es común en todas las regiones donde la precipitación es alta, lo que ocasiona la lixiviación de grandes cantidades de bases intercambiables de los niveles superficiales de los suelos; en este caso, la solución del suelo contiene más iones hidrógeno (H^+) que hidroxilos (OH^-). Los suelos alcalinos son característicos de las regiones áridas y semiáridas; la alcalinidad se presenta cuando existe un alto grado de saturación de bases. La presencia de sales especialmente de calcio, magnesio y sodio en formas de carbonatos da también preponderancia a los iones (OH^-) sobre los iones (H^+) en la solución del suelo.

Buckman & Brady (1966) explican que los cambios en el pH del suelo se deben principalmente a dos grupos de factores: aquellos que incrementan la cantidad de

hidrógeno adsorbido y los que elevan el contenido de bases retenidas en el complejo de intercambio. La acidez, por ejemplo, puede generarse a partir de la descomposición de la materia orgánica, proceso que libera ácidos tanto orgánicos como inorgánicos. Entre los primeros, el más frecuente es el ácido carbónico (H_2CO_3), el cual favorece la disolución y lixiviación de grandes cantidades de bases. Asimismo, los ácidos inorgánicos, como el sulfúrico (H_2SO_4) y el nítrico (HNO_3), constituyen fuentes importantes de iones de hidrógeno (H^+) en el suelo, contribuyendo de manera significativa a su acidez.

Buckman & Brady (1966) Mencionan que cualquier proceso que pueda aumentar el contenido de bases intercambiables como el Ca, Mg, K y Na, contribuirá a la reducción de la acidez y aumento de la alcalinidad. Uno de los procesos de formación de bases es el intemperismo ya que extraen cationes cambiabiles de los minerales y los hacen aprovechables por adsorción. Otro proceso es la adición de materiales que contienen bases tales como las calizas; las aguas de riego son otro factor ya que el agua contiene sales minerales de diferente tipo, siendo sus cationes adsorbidos por los coloides del suelo. Las condiciones que permiten a las bases intercambiables permanecer en el suelo aumentarán también los valores de pH.

Porta et al. (2003) señalan que el pH del suelo no es estático, sino que puede variar según la estación del año y las condiciones de manejo. En verano, por ejemplo, los suelos minerales tienden a presentar una ligera disminución de pH, especialmente bajo cultivo, debido a la acumulación de ácidos producidos en etapas previas. En contraste, durante el invierno y la primavera suele registrarse un incremento en el pH, asociado principalmente a la actividad biológica. Estas fluctuaciones influyen directamente en los microorganismos del suelo: bacterias y actinomicetos muestran su mayor desarrollo en suelos con pH intermedio o elevado, mientras que su actividad se reduce drásticamente cuando el pH cae por debajo de 5.5. En este sentido, un

rango de pH intermedio, entre 6 y 7, resulta el más favorable, pues garantiza un régimen biológico óptimo y una mayor disponibilidad de nutrientes, en particular fósforo.

En referencia a Porta et al. (2003), mencionan que de acuerdo a los valores de pH la clasificación de suelos puede variar entre los expertos de la ciencia del suelo, sin embargo, de manera general se dice que un suelo es fuertemente ácido si su pH es menor que 5.0 lo que indica que es muy deficiente en bases; moderadamente ácido, si el suelo tiene un pH que varía de 5.0 a 6.0, lo que indica moderada deficiencia de bases; ligeramente ácido cuando el suelo tiene un pH menor que 7.0 pero generalmente más que 6.0; neutro debido a que tiene un pH de aproximadamente 7.0; básico cuando el suelo tiene un pH mayor a 7.0 y alcalino cuando el pH es mayor a 8.5 cuando esto sucede indica la presencia de sodio, esta clasificación del valor de pH se ve influenciado por los procesos antes mencionados.

4.3.2. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

Porta et al. (2003) explican que la capacidad de intercambio catiónico (CIC) representa la cantidad de iones con carga positiva que un suelo o alguno de sus componentes puede retener y posteriormente intercambiar por unidad de masa seca, bajo condiciones específicas de temperatura, presión y relación suelo-solución. En términos prácticos, un mol de carga positiva equivale a 6.02×10^{23} cargas de cationes adsorbidos. La CIC se expresa comúnmente en centimoles de carga positiva por kilogramo de suelo, es decir, $\text{cmol}(+) \text{kg}^{-1}$ o cmolc kg^{-1} . Si bien en la actualidad esta es la unidad más aceptada, durante mucho tiempo se utilizó el miliequivalente por cada 100 gramos ($\text{meq}/100 \text{ g}$), el cual todavía se encuentra en uso, manteniendo un valor numérico equivalente.

Daniel & Jaramillo (2002) Mencionan que es la medida de la capacidad que posee un suelo de adsorber cationes y es equivalente a la carga negativa del suelo. Esta

propiedad es la que define la cantidad de sitios disponibles para almacenar los cationes en el suelo. Los cationes que son sometidos a esta retención quedan protegidos contra los procesos que tratan de evacuarlos del suelo, como la lixiviación, evitando así que se pierdan nutrientes para las plantas; además, como la retención se hace superficialmente obedeciendo a las diferencias de carga electrostática, los cationes adsorbidos pueden ser intercambiados por otros de la solución del suelo, convirtiéndose en cationes intercambiables, necesarios en los procesos de nutrición de la planta.

Los cationes más importantes en los procesos de intercambio catiónico, por las cantidades de ellos que participan en dichos procesos, son Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ y Na^+ (las bases del suelo) y NH_4^+ ; en suelos ácidos.

La CIC del suelo se expresa en cmol (+) Kg^{-1} de suelo o en $\text{meq (100 g de suelo)}^{-1}$ (ambas unidades numéricamente iguales) y depende de la cantidad y tipo de coloides que tiene:

$\text{CIC del suelo} = \text{CIC de la arcilla} + \text{CIC de la materia orgánica}$

4.3.3. Capacidad de intercambio aniónico (CIA)

Daniel & Jaramillo (2002) Mencionan que es la medida de la capacidad que posee un suelo de adsorber aniones intercambiables y es equivalente a la carga positiva del mismo.

Este tipo de intercambio es importante en el suelo porque afecta algunos nutrientes para la planta que se presentan en forma aniónica como son NO_3^- , $\text{SO}_4^{=}$, $\text{HPO}_4^{=}$, H_2BO_3^- $\text{MoO}_4^{=}$

4.4. Perfil del suelo

Brady & Weil (2017) Indican que el perfil de suelo es la representación vertical de las capas u horizontes que lo componen, y cada horizonte presenta características físicas, químicas y biológicas distintas debido a los procesos de formación del suelo.

Estos horizontes suelen clasificarse en el horizonte O (orgánico), A (superficial y rico en materia orgánica), B (de acumulación de minerales), C (material parental) y R (roca madre). El estudio del perfil del suelo es fundamental para comprender la capacidad productiva del terreno, su capacidad de retención de agua y su vulnerabilidad a la erosión, lo que influye en su manejo y conservación.

Los horizontes se delimitan atendiendo a los siguientes aspectos que se detallan:

- De forma más evidente por las diferencias de color.
- Por diferencias en las propiedades morfológicas: textura, estructura, elementos gruesos.
- Por diferencias en propiedades asociadas:

Consistencia: compacidad, plasticidad, adhesividad, friabilidad y dureza.

4.4.1. Horizonte

De acuerdo con el Soil Survey Staff. (2010), los suelos presentan una organización en capas casi paralelas a la superficie, denominadas horizontes. Estos horizontes se distinguen entre sí por variaciones en su textura, estructura y color, las cuales son resultado de los procesos de formación y evolución del suelo bajo la influencia de diversos factores ecológicos.

Los horizontes están dados más diferenciados cuanto más evolucionado está el perfil. Su designación se realiza por las letras A, B y C, etc.

Podemos distinguir según su posición dos tipos de horizontes: superficiales y de profundidad.

En un suelo maduro generalmente se encuentran los siguientes horizontes:

Horizonte O

Está formado por el material orgánico que se encuentra sobre la superficie. En este horizonte se encuentran hojas, tallos y otros residuos orgánicos recién caídos

además de la capa de materia orgánica completamente desintegrada y amorfa que se le conoce como humus.

Horizonte A

Está debajo del horizonte O; la parte superior es generalmente oscura por influencias del humus, aclarándose el color a medida que se profundiza. Alberga a gran cantidad de raíces vivas y muertas y diferentes microorganismos.

Su espesor varía desde unos pocos centímetros hasta uno o dos metros. Por motivo de ser más claro el color de la parte inferior se subdivide en A1 Y A2.

Horizonte B

Sobre el descansa el horizonte A, es fácil de reconocerlo por el cambio de color y su menor contenido de materia orgánica. Generalmente es de textura más pesada que el horizonte superior, su espesor es variado.

Horizonte C

Su color es generalmente más claro, este horizonte en realidad es de poco interés desde el punto de vista del manejo del suelo.

Roca madre R

Es la capa más profunda del suelo, está formado por la roca madre fragmentada, por lo que también recibe el nombre de Horizonte R.

4.4.2. Límites entre horizontes

Brady & Weil (2017) señalan que los horizontes del suelo constituyen zonas de transición que diferencian una capa de otra dentro del perfil edáfico, caracterizándose por variaciones en propiedades físicas, químicas o biológicas. Estos límites pueden ser nítidos y abruptos, o bien graduales, cuando los cambios ocurren de manera progresiva. La identificación de dichos límites resulta esencial para comprender los procesos de formación del suelo, ya que reflejan factores como el movimiento del agua, la actividad biológica y la dinámica de la materia orgánica y los minerales.

Asimismo, la claridad y naturaleza de estos límites brindan información relevante sobre la historia de uso y manejo del suelo, así como sobre su potencial para distintos fines agrícolas o de conservación.

Horizonte de diagnóstico superficial

Tomando referencia a Soil Survey Staff (2010) indican que este horizonte este caracterizado por su alta cantidad de materia orgánica y fertilidad que se forman debajo de la superficie del suelo, aunque en algunas áreas se forman directamente debajo de una capa de hojarasca.

Horizonte de diagnóstico

Según Porta, López-Acevedo, & Roquero (2003) Indican que es un horizonte definido morfológicamente o al menos con la mayor precisión posible, con datos de campo y de laboratorio, para su utilización taxonómica.

Los horizontes de diagnóstico no son unidades independientes, sino que los de cada suelo corresponden a una determinada organización y derivan de los procesos edafogénicos actuantes.

4.5. Factores de formación del suelo

4.5.1. Roca madre

Se acuerdo a Tarbuck & Lutgens (2005) definen que la formación del suelo comienza a partir de la roca madre, que es el material geológico original sometido a procesos de meteorización física, química y biológica. A medida que esta roca se altera, libera minerales y nutrientes que definen las propiedades fundamentales del suelo, como su textura, fertilidad, pH y capacidad de retención de agua y nutrientes. La naturaleza de la roca madre, que puede ser ígnea, sedimentaria o metamórfica, determina no solo las características del suelo resultante, sino también su potencial para usos agrícolas, forestales o de conservación, influyendo de manera directa en su sostenibilidad.

4.5.2. Tiempo

Tomando como referencia a Tarbuck & Lutgens (2005), indican que el tiempo constituye un factor esencial en la formación del suelo, ya que a lo largo de siglos o incluso milenios va moldeando sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Conforme transcurre, los procesos de meteorización, la acumulación de materia orgánica y el desarrollo de horizontes se intensifican, dando lugar a un perfil de suelo más definido y con características propias. Este paso del tiempo, además, potencia la acción de los demás factores formadores —como el material parental, el clima, los organismos y el relieve—, cuyos efectos se acumulan y se expresan en la estructura y composición del suelo. De esta manera, comprender la influencia del tiempo resulta fundamental para explicar la diversidad y el potencial de uso que presentan los suelos en distintos ambientes.

4.5.3. Clima

Según Tarbuck & Lutgens (2005) El clima es considerado el factor más determinante en la formación de los suelos, ya que regula en gran medida los procesos que los transforman y diferencian. La temperatura y las precipitaciones juegan un papel central, pues de ellas depende si la meteorización será principalmente química o mecánica. Por ejemplo, en climas húmedos y cálidos la meteorización química avanza con mayor intensidad y profundidad, mientras que en climas fríos o secos predomina la meteorización mecánica. De esta forma, el clima no solo condiciona la velocidad de los cambios en el suelo, sino también la naturaleza de los horizontes que se desarrollan en su perfil.

De acuerdo con Daniel & Jaramillo (2002), entre los factores climáticos que más influyen en la evolución del suelo destacan principalmente la precipitación y la temperatura, ya que ambos regulan los procesos de meteorización y el desarrollo de horizontes. El viento también cumple un papel importante, pues al favorecer la

evaporación del agua desde la superficie del suelo, interviene de manera directa en los procesos de formación y transformación del mismo. En conjunto, estos elementos climáticos constituyen factores clave en la pedogénesis.

4.5.4. Plantas y animales

Según Tarbuck & Lutgens (2005), tanto las plantas como los animales cumplen un papel esencial en la formación del suelo, ya que su presencia y abundancia determinan en gran medida las propiedades físicas y químicas de este. En muchos casos, la vegetación es tan determinante que incluso los científicos describen ciertos tipos de suelos en función de la cobertura vegetal que los caracteriza. La principal fuente de materia orgánica proviene de las plantas, aunque también aportan los animales y, de manera significativa, los microorganismos que enriquecen y transforman el suelo a través de su actividad biológica.

4.5.5. Topografía

Tarbuck & Lutgens (2005), señalan que la topografía influye directamente en la formación y características del suelo. La disposición del terreno puede variar considerablemente incluso en distancias cortas, lo que genera una diversidad de tipos de suelo en un mismo espacio. Estas diferencias se explican principalmente porque la pendiente determina tanto el grado de erosión como la cantidad de agua que el suelo es capaz de retener, factores que condicionan su desarrollo y productividad.

4.6. Edafología

Lyttleton & Buckman (1994) explican que la edafología es la ciencia encargada de estudiar el suelo en relación con los seres vivos, sobre todo con las plantas. Esta disciplina no solo se enfoca en la composición y en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, sino también en su formación y clasificación. Considera al suelo como un sistema dinámico, sujeto tanto a la influencia de factores naturales

como a las actividades humanas. La edafología analiza aspectos clave como la fertilidad, la estructura, la textura y los procesos de intercambio de nutrientes, resultando esencial para el manejo sostenible de los suelos, la conservación de ecosistemas y la recuperación de áreas degradadas.

4.7. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor

La clasificación de suelos según su capacidad de uso mayor constituye una metodología clave para determinar qué actividades pueden desarrollarse en cada terreno de manera sostenible. Este sistema establece ocho clases de suelos: desde los de Clase I, que presentan condiciones óptimas para el cultivo sin limitaciones significativas, hasta los de Clase VIII, que, debido a sus restricciones físicas, químicas o topográficas, solo pueden destinarse a la conservación. En este sentido, se convierte en una herramienta esencial para orientar el uso agrícola, forestal o ganadero, ya que ayuda a prevenir la degradación de los recursos y promueve un manejo más eficiente y responsable de la tierra (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021).

La Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor (CUM) constituye una herramienta técnica de alcance nacional que busca garantizar el uso racional y sostenible del recurso suelo. Su aplicación permite evaluar el potencial de los terrenos, determinar sus limitaciones y orientar su aprovechamiento de manera adecuada, evitando la degradación del suelo como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria. Además, se enmarca dentro de los principios del desarrollo sostenible, procurando un equilibrio entre los beneficios económicos, sociales y ambientales (D.S. N.° 017-2009-AG, 2009).

Este reglamento tiene relevancia práctica en diversos procesos vinculados a la gestión territorial, tales como la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), la Zonificación Forestal (ZF), los procedimientos agrarios y los procesos de

formalización y saneamiento físico-legal de la propiedad rural. De esta manera, se convierte en un instrumento indispensable para la planificación agraria y el ordenamiento territorial en el país. (D.S. N.º 013-2010-AG, 2010).

En este marco, el sistema de clasificación establece cinco (05) grupos de Capacidad de Uso Mayor, que permiten orientar los usos más adecuados de los suelos en función de sus características ecológicas y edáficas, así como de la diversidad de ecosistemas presentes en las distintas regiones del territorio nacional.

Seguidamente, se hace una breve descripción de los cinco (05) grupos de la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (CUM):

a) Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A)

Este grupo comprende a los suelos que cuentan con condiciones favorables de clima, relieve y características edáficas para el desarrollo de cultivos que requieren labores continuas de remoción o arado. Asimismo, por sus particularidades ecológicas, pueden ser utilizados en otros fines productivos como cultivos permanentes, pastos o actividades forestales y de protección, siempre que estos usos se realicen bajo criterios de sostenibilidad y en concordancia con las políticas del Estado y la iniciativa privada (D.S. N.º 013-2010-AG, 2010).

b) Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C)

Incluyen a los suelos que, por sus características climáticas, edáficas y de relieve, no son adecuados para cultivos que requieren remociones frecuentes (cultivos en limpio). Sin embargo, presentan condiciones favorables para el establecimiento de cultivos permanentes de tipo arbustivo o arbóreo, principalmente frutales. Asimismo, pueden destinarse a usos alternativos como pastos, producción forestal o protección, siempre bajo criterios de sostenibilidad

y en concordancia con las políticas del Estado y la iniciativa privada (D.S. N.º 013-2010-AG, 2010).

c) Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Comprenden suelos cuyas condiciones de clima, relieve y edáficas no permiten un uso eficiente para cultivos en limpio ni cultivos permanentes, pero sí para el desarrollo de pastos naturales o cultivados. Estos pastos posibilitan actividades de pastoreo continuo o temporal sin deteriorar la capacidad productiva del suelo. Según la zona de vida en la que se ubiquen, también pueden destinarse a producción forestal o a fines de protección, siempre en el marco del uso sostenible y en concordancia con las políticas públicas y privadas (D.S. N.º 013-2010-AG, 2010).

d) Tierras de Aptitud Forestal (Símbolo F)

Son aquellas que, debido a sus características intrínsecas, ecológicas y edáficas, están destinadas a la producción permanente y sostenible de bienes y servicios forestales. Asimismo, poseen potencial para procesos de forestación o reforestación. En el marco de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, estas tierras se reconocen como Tierras de Capacidad de Uso Mayor Forestal (D.S. N.º 013-2010-AG, 2010).

e) Tierras de Protección (Símbolo X)

Corresponden a suelos con condiciones de alta fragilidad ecológica y edáfica que no resultan aptos para aprovechamiento maderable ni para actividades que impliquen la remoción del suelo o la alteración de la cobertura vegetal. Su uso está orientado a la conservación de fuentes de agua, cabeceras de cuenca,

riberas de ríos hasta el tercer orden, y a la protección frente a procesos erosivos (D.S. N.° 013-2010-AG, 2010).

4.8. Mapa de uso actual del suelo

FOT- Proyecto de fortalecimiento de capacidades y ordenamiento territorial de cusco (2015). El uso del mapa potencial del suelo hace posible la determinación de la aptitud para diferentes actividades, con base en la oferta y el análisis comparativo de las cualidades de las diferentes unidades de suelo, respecto a los requerimientos o condiciones necesarias para desarrollar determinados tipos de utilización de la tierra. La aptitud de la tierra se evalúa y se clasifica para tipos específicos de usos y solo tiene validez para modos de aprovechamiento concretos. Las diferencias de aptitud se definen no por el volumen de producción, sino, por los insumos necesarios para lograrlo. Los diferentes tipos de utilización de la tierra presentan determinados requerimientos, estos, confrontados con las cualidades de la tierra, permiten establecer la aptitud de uso o capacidad de acogida; esta a su vez, se compara o confronta con el uso actual de la tierra, de donde se deducen los conflictos de uso. (Gobierno Regional del Cusco., 2015)

4.9. Niveles de ejecución de los estudios

Los niveles de los estudios, según el caso de clasificación son: Muy detallado, Detallado, Semidetallado, de Reconocimiento y Exploratorio o de Gran Visión.

4.9.1. Muy detallado o de primer orden

Se realiza para usos que requirieran información muy detallada, resolver problemas específicos para caracterizar áreas dedicadas a la experimentación y/o investigación de suelos en áreas de pequeña extensión. Escala 1/5,000 o mayor.

4.9.2. Detallado o de segundo orden

Se realiza para obtener información precisa de las características y distribución de los suelos, que permita la planificación de una agricultura intensiva, obras de

ingeniería, zonificación agroecológica, utilización agroforestal y recreacional. Constituye un documento indispensable en los proyectos de desarrollo a nivel definitivo.

Escala de trabajo 1/10,000 o mayor.

4.9.3. Semidetallado o de tercer orden

Se realiza para suministrar información sobre el recurso suelo que permita su utilización para la planificación general del uso de la tierra. Se ejecuta generalmente en zonas con potencial agropecuario y forestal, o en las cuales los levantamientos de reconocimiento o exploratorios hayan indicado la necesidad de este nivel de levantamiento.

Se considera apropiada para los proyectos de desarrollo al nivel de factibilidad.

Escala de trabajo 1/25,000 o mayor.

4.9.4. Reconocimiento o de cuarto orden

Se realiza para obtener información general del recurso suelo y formular recomendaciones para planes de desarrollo.

Se considera apropiado para proyectos de Desarrollo a Nivel de Pre factibilidad.

Escala de trabajo 1/50,000.

4.9.5. Exploratorios de gran visión

Se realiza para obtener información inicial del recurso suelo en áreas extensas, con el objeto de realizar planeamientos regionales. Constituye un nivel muy general de los levantamientos de suelos. Escala de trabajo 1/100,000.

4.10. Mapa de pendientes

El mapa de pendientes representa la distribución espacial de los niveles de inclinación del terreno, constituye un ejercicio cartográfico de suma importancia porque su determinación es el paso primordial para elaborar mapas de relieve o fisiografía además la pendiente es el factor de delimitación principal en los que al

superponer los mapas litología, geotecnia, cobertura vegetal, suelos; nos permitirá inferir en el grado de estabilidad de los taludes, el comportamiento hidrológico y la distribución de las actividades económicas como el agropecuario, forestal, etc.

Clasificación

Los rangos de pendientes utilizados para la clasificación son los siguientes:

Tabla 1 Rangos de pendientes utilizados para la clasificación

a	Pendiente corta (%)	Denominación
A	0 – 4	Plana a ligeramente inclinada
B	4 – 8	Moderadamente inclinada
C	8 – 15	Fuertemente inclinada
D	15 – 25	Moderadamente empinada
E	25 – 50	Empinada
F	50 - 75	Muy empinada
G	>75	Extremadamente empinada

Nota. Rango de pendientes establecidos. Tomado de (Decreto Supremo N.º 013-2010-AG, Ministerio de Agricultura, 2010)

4.11. Mapa de zonas de vida

Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo” Para dicho sistema, la asociación se define como un ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivos, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y de actividad de los animales es único; aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas (Ecología basada en Zonas de Vida, L.R. Holdridge, 1987). Este sistema está basado en la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en la composición florística. (Proyecto FOT, 2016)

4.12. Calicatas

De acuerdo con González de Vallejo, Ferrer, Ortuño, & Oteo (2002), la calicata constituye un método de exploración que se basa en la apertura de un corte vertical en el terreno, lo cual posibilita la observación y análisis directo de los horizontes que conforman el perfil del suelo. Mediante esta técnica es posible evaluar in situ diversas propiedades físicas, tales como la textura, el color y la estructura, así como aspectos químicos y biológicos de relevancia. Su aplicación resulta fundamental en los estudios de edafología, dado que proporciona información precisa sobre la profundidad efectiva del suelo, la distribución del sistema radicular y las características particulares de cada horizonte. Estos elementos son determinantes para la clasificación edáfica y para orientar el uso más adecuado del suelo en actividades agrícolas y en otros campos de investigación.

En cada calicata se realizó un registro adecuado que pasará a formar parte del análisis respectivo. La descripción visual de los diferentes estratos contiene, como mínimo:

- Nombre del proyecto
- Sector/tramo
- N° de calicata
- Ubicación respecto a un eje de referencia
- Cota
- Fecha de la inspección
- Inspector
- Descripción del suelo, etc.

4.13. Sistemas de información geográfica (SIG)

La definición de Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS) puede entenderse como la combinación de software, hardware, metodologías, datos y usuarios, que permiten recopilar, almacenar, procesar y analizar información geográfica. Gracias a esta estructura, es posible generar información útil que contribuye a la planificación y gestión de manera eficiente. prácticamente, un SIG funciona como una representación de la realidad sobre un sistema de coordenadas terrestres, diseñado con el propósito de responder a necesidades específicas de información. Además, ofrece la posibilidad de realizar consultas interactivas, analizar datos espaciales, editar información y mapas, así como presentar resultados de dichas operaciones de manera clara y organizada. Domingo (2013)

4.13.1. Objetivos del SIG

Los sistemas de información geográfica deben cumplir con los siguientes objetivos:

- a. Tener la ubicación espacial del problema en estudio.
- b. Normalizar o uniformizar la recolección de datos.
- c. Proporcionar un almacenamiento coherente de la información geoespacial, pudiendo ser actualizada o manipulada con el mínimo esfuerzo.
- d. Permitir la obtención de modelos cartográficos a partir de la transformación o combinación de diversas variables.
- e. Facilitar la presentación gráfica de los resultados mediante diversos periféricos de salida (impresoras, graficadores, entre otros)
- f. Simular las consecuencias de determinada decisión, antes que un error de planeamiento modifique irreversiblemente el paisaje mismo.

4.13.2. Funciones del SIG

Como se mencionó anteriormente que los SIG ofrecen la posibilidad de almacenar datos espaciales (elementos cartográficos), de almacenar y relacionar datos sobre atributos de elementos espaciales (por ejm: Tipo de suelo, tipo de cubierta, propiedades, profundidad de suelos., entre otros.) y el análisis de datos espaciales (por ej.: Cálculo de las partes de una cuenca hidrográfica que presentan diversas formas de pendiente). Por cuanto la información que contienen se almacena en formato digital, los SIG aprovechan las posibilidades analíticas de los ordenadores, facilitando múltiples operaciones que resultan difícilmente accesibles por medios convencionales: generalización cartográfica, integración de variables espaciales, almacenando eficientemente, facilitando su actualización y acceso directo al usuario. Los objetivos descritos determinan la funcionalidad del sistema, debiendo contar con procedimientos de orden modular que a continuación se describen:

- a.** Entrada de datos: Cuya procedencia puede ser de teledetección (sensores remotos), cartografía en diversas escalas y proyecciones, estadísticas, maderamiento digital del terreno, etc.
- b.** Almacenamiento y Organización de la Base de Datos: Que permita una estructura relacional y facilite búsquedas complejas.
- c.** Análisis: Que permita efectuar cualquier operación, que transforme las variables originales para un objetivo determinado.
- d.** Presentación gráfica: Debe permitir la obtención de los resultados del análisis en formatos de alta calidad cartográfica.

4.13.3. Componentes del SIG

El SIG está compuesto por unos equipos físicos especializados en el manejo de información espacial y una serie de programas que, conectados con aquellos,

permiten realizar múltiples transformaciones a partir de las variables espaciales introducidas a los sistemas, el SIG no es un producto cerrado en sí, sino un compuesto de elementos diversos: Ordenador, digitalizador, trazador y gráfico.

FAO (2004) entre los programas más usados para la digitalización de mapas y análisis de datos se tiene: ARC/INFO, ARC VIEW, MAP INFO, GEOMEDIA, MAP . MAKER, IDRISI, ERDAS, ENVI, otros.

Los Sistemas de Información Geográfica tienen tres componentes especiales:

- Equipo de cómputo.
- Programas.
- Recursos humanos y organización del sistema.

4.14. Sistema de posicionamiento global (GPS)

FAO, (2004) el GPS es un sistema de navegación a base de un satélite desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos a fin de ofrecer un método simple de navegación consistente y precisa. Aunque originalmente se diseñó para aplicaciones militares, se tiene un uso comercial y recreacional con un cubrimiento de navegación a nivel mundial de 24 horas y una precisión de hasta 15 metros.

La navegación con GPS usa extensión de satélites para determinar su posición en relación con un grupo de satélites que orbitan la tierra. La constelación GPS está formada por 24 satélites, los cuales continuamente responden enviando señales de radio que contienen la posición exacta y la hora para cada satélite. Conociendo la posición de tres o cuatro satélites y calculando varias diferencias de tiempo entra las señales transmitidas, su receptor GPS puede determinar su posición en cualquier parte de la tierra y durante el camino, su GPS actualiza continuamente la posición y le ofrece información de velocidad y rastreo.

Los GPS son usados comúnmente para determinar el emplazamiento geográfico y también para cartografía de suelos, bosques, ríos, campos agrícolas, y otros.

Para recabar datos necesarios para el reconocimiento y evaluación de cuencas hidrográficas a menudo hay que determinar con cuidado las coordenadas o la ubicación geográfica en que se recogen los datos. Esto vale para los datos recogidos a lo largo de las corrientes de los ríos, sobre los suelos, geológicos y sobre las cubiertas de los suelos o uso de la tierra. El uso de imágenes satelitales y aerofotografías para la cartografía de la cubierta de suelo y otros rasgos topográficos a menudo requieren de verificaciones de campo, para los cuales es necesario una ubicación exacta.

4.15. Definición de términos

4.15.1. Propiedades físicas del suelo

Las propiedades físicas de los suelos, determinan en gran medida, la capacidad de muchos de los usos a los que el hombre los sujeta. La condición física de un suelo, determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes. Se considera necesario para las personas involucradas en el uso de la tierra, conocer las propiedades físicas del suelo, para entender en qué medida y cómo influyen en el crecimiento de las plantas, en qué medida y cómo la actividad humana puede llegar a modificarlas, y comprender la importancia de mantener las mejores condiciones físicas del suelo posibles. (GARCIA, 1975).

4.15.2. Propiedades químicas del suelo

La química de los suelos se define como aquella parte de la ciencia del suelo que estudia la composición, las propiedades y las reacciones químicas de los suelos.

Los estudios mayores de aplicación de esta parte de la ciencia del suelo han estado dirigidos a tratar de explicar y/o resolver problemas relacionados con la dinámica de los nutrientes vegetales y con la fertilidad del suelo (GARCIA, 1975).

4.15.3. Perfil del suelo

Porta. J et. al. (2,003), indican que el perfil del suelo es un corte vertical del terreno, que permite estudiar el suelo en su conjunto desde su superficie hasta el material originario. Al observar un perfil pueden distinguirse capas que se denominan horizontes, dado que su disposición suele ser horizontal o sub horizontal.

4.15.4. Horizonte

Soil Survey Staff (2010), indica que en el suelo se observa la existencia de capas paralelas a la superficie, llamadas horizontes, de textura, estructura y colores diferentes, que se producen durante la formación y evolución del suelo por la influencia de los factores ecológicos.

Los horizontes están dados más diferenciados cuanto más evolucionado está el perfil. Su designación se realiza por las letras A, B y C, etc.

Podemos distinguir según su posición dos tipos de horizontes: superficiales y de profundidad.

4.15.5. Capacidad de uso mayor

Aptitud natural de una superficie geográfica para generar bienes y servicios en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos (D.S.N°013-2010-A.G, 2010)

4.15.6. Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor

Sistema técnico-interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de tierra su uso y manejo más apropiado.

Explica el comportamiento de las tierras y los resultados que se pueden esperar, bajo determinadas condiciones de suelos, clima, relieve y cobertura vegetal (D.S..N°013-2010-A.G, 2010)

4.15.7. Mapa de suelos

El mapa de suelo es una representación geográfica que muestra la diversidad de tipos de suelo y propiedades del suelo (PH, texturas, materia orgánica, profundidad) en el área de interés por lo general, es el resultado final de un inventario de levantamiento de suelo. Los mapas de suelos se utilizan más comúnmente para la evaluación de tierras, la planificación espacial, la extensión agrícola, la protección ambiental y proyectos similares (Proyecto FOT, 2015).

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

5.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque se basa en la recolección, medición y análisis de datos físicos, químicos, topográficos y ecológicos del suelo, tales como pH, textura, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, pendiente y unidades cartográficas, con la finalidad de clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor. Esta información fue obtenida mediante trabajo de campo, análisis de laboratorio y procesamiento cartográfico en gabinete.

5.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, porque utiliza principios de la ciencia del suelo, la cartografía y la normativa de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor para resolver un problema concreto de uso y manejo del territorio en la comunidad campesina de Totorá. Su finalidad no es solo generar conocimiento, sino producir información técnica útil para la planificación y el aprovechamiento sostenible del recurso suelo. Esta clasificación se realizó con base en el D.S. N.º 005-2022-MIDAGRI y en la interpretación de unidades de tierra identificadas en el área de estudio.

5.3. Nivel de investigación

La investigación es de nivel descriptivo, porque caracteriza y describe las propiedades físicas y químicas del suelo, los perfiles y horizontes, así como las clases y subclases de capacidad de uso mayor presentes en el área de estudio. No busca establecer relaciones causales experimentales, sino identificar, describir, interpretar y representar espacialmente las características de las tierras de acuerdo con sus aptitudes y limitaciones.

5.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, transeccional o transversal, porque las variables fueron observadas y analizadas en su estado natural, sin manipulación deliberada, en un periodo determinado de recolección de datos de campo y gabinete. La información se levantó mediante calicatas, observación de campo, análisis de laboratorio e interpretación cartográfica, en los meses de junio y julio, complementándose con procesamiento posterior en gabinete.

5.5. Ubicación espacial

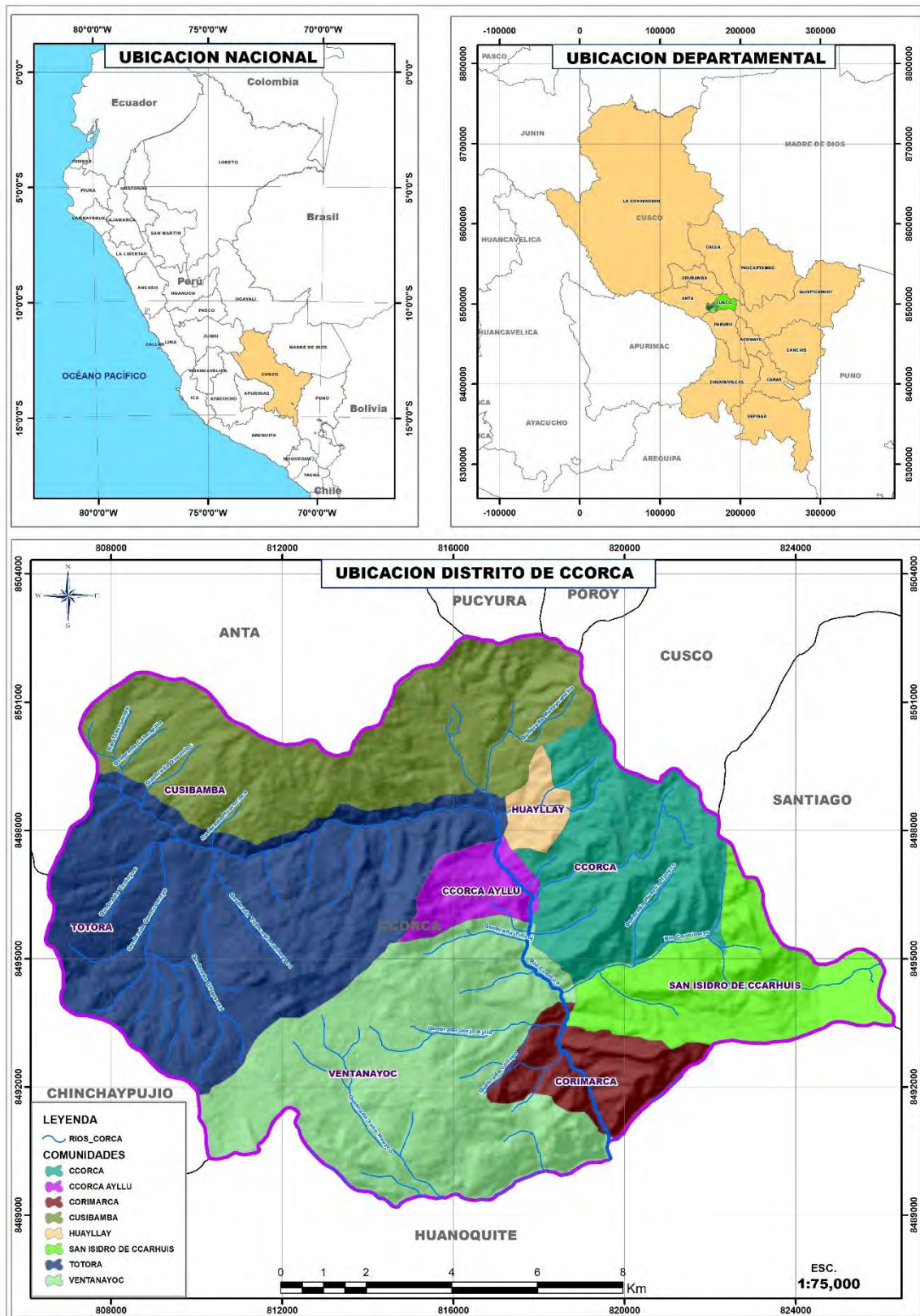
El ámbito de estudio está ubicado en el departamento y provincia Cusco, distrito de Ccorca comunidad campesina de Totorá, el cual tiene un área de 4422.25 ha, con un centroide en coordenadas UTM de este (X)= 810910.20, norte (Y)= 8495993.42.

Colinda por el norte con la comunidad campesina de Cusibamba, por el sur con la comunidad campesina de Ventanayoc, por el este con la comunidad campesina de Ccorca Ayllu y por el oeste con el distrito de Chinchaypujio.

5.5.1. Ubicación política

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: Ccorca
Localidad	: Totorá

Imagen 1 Mapa de ubicación de la comunidad campesina Totora



Nota. Mapa de ubicación del ámbito de estudio. Elaboración propia

5.5.2. Ubicación geográfica

El ámbito de estudio se encuentra en la parte norte del departamento del Cusco y está ubicada en las coordenadas UTM que son las siguientes:

- 8495993.42 Norte
- 810910.20 Este

5.5.3. Ubicación hidrográfica

Según el Ing. Otto Pfafstetter en la codificación de Cuenca, Intercuenca y Cuenca Interna, realizada en Brasil en el año 1989 y difundida por Kristine Verdín en 1997 y está a la vez adoptada por el Servicio geológico de los Estados Unidos (USGS); para el Perú publicada por el Ministerio de agricultura y riego (MINAGRI) e Instituto nacional de recursos naturales (INRENA) en el año 2007 el ámbito de estudio se encuentra en la siguiente clasificación:

- Nivel III: Unidad hidrográfica 499
- Nivel IV: Unidad hidrográfica 4999
- Nivel V: Unidad hidrográfica 49948

5.5.4. Ubicación ecológica o zona de vida

Según la metodología del Doctor Holdridge, la zona de vida del ámbito de estudio es de Bosque húmedo montano Sub tropical (bh – MS) la identificación de zona de vida fue tomada del estudio de zonas de vida de los del Proyecto del Proyecto FOT. (Gobierno Regional del Cusco., 2015)

5.5.5. Ubicación temporal

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad campesina de Totorá y la recolección de datos de campo se levantó en los meses de junio y julio, asimismo, se prosiguió los estudios en gabinete.

5.5.6. Extensión

La comunidad campesina de Totorá se encuentra dentro del distrito de Ccorca provincia de Cusco, y consta de un área de 4422.25 hectáreas.

5.5.7. Vías de acceso

La vía de acceso principal al ámbito de estudio consiste en la ruta Cusco – Ccorca, seguidamente se toma el desvío por trocha carrozable hacia Comunidad Campesina de Totorá. En el siguiente cuadro se muestra el tiempo de recorrido y la distancia.

Tabla 2 Vía de acceso a la Comunidad Campesina Totorá

Vías de acceso Cusco - Ccorca - CC. Totorá					
Tramo		Distancia	Tiempo	Tipo de carretera	Estado
De	Hasta	Km	min		
Cusco	Ccorca	25	35 min	Asfalto	Bueno
Ccorca	CC. Totorá	15	20 min	Afirmado	Regular

Nota. Vías de acceso a la comunidad campesina de Totorá (ámbito de estudio).

5.6. Materiales y métodos

5.6.1. Herramientas de campo:

Herramienta: Es un instrumento técnico de apoyo para la toma de decisiones, que permite orientar la planificación y el uso adecuado del territorio, basado en información científica y análisis de las características físicas, químicas, topográficas y ecológicas de las tierras.

- ✓ Machete
- ✓ Pico
- ✓ Pala
- ✓ Barreta
- ✓ Cordel
- ✓ Wincha de 5m
- ✓ Bolsas de polietileno

- ✓ Papel

5.6.2. Herramienta de laboratorio

- ✓ Reactivos.
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Estufa

5.6.3. Materiales de gabinete:

- ✓ Cartas nacionales
- ✓ Cámara fotográfica digital
- ✓ GPS
- ✓ Computadora
- ✓ USB
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lápiz, lapicero
- ✓ Papel

5.7. Metodología

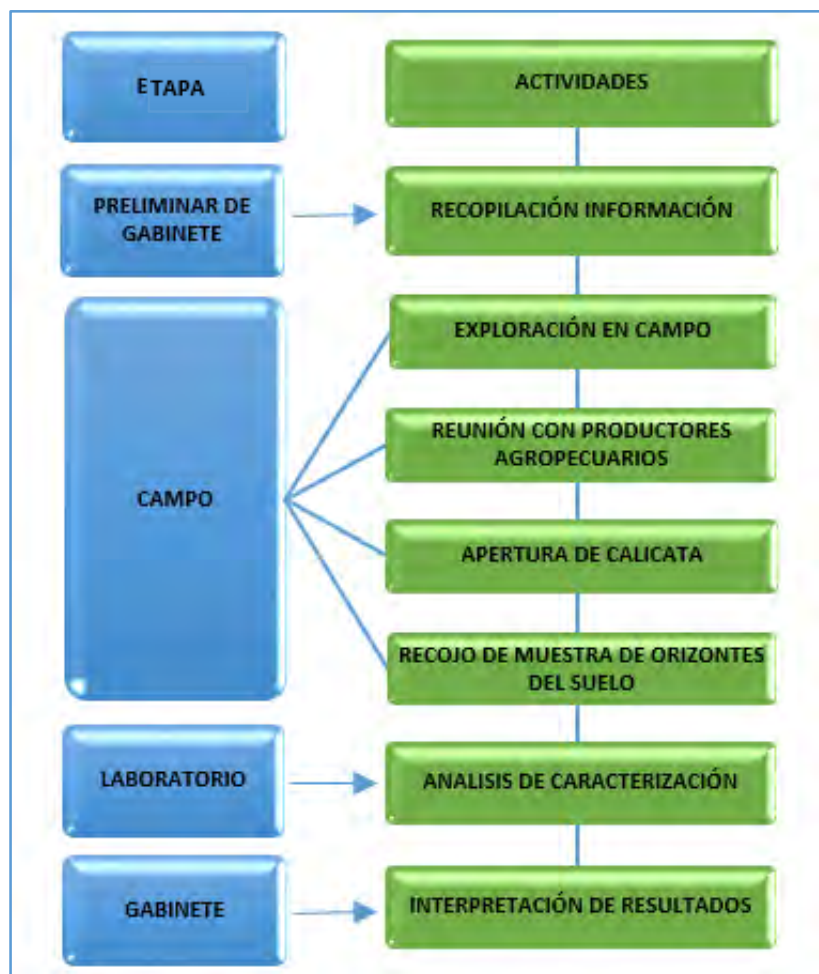
El presente trabajo de investigación se empleó una metodología válida para el estudio de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor que corresponde a la interpretación de cada unidad de suelo identificada.

Para lograr los objetivos planteados se realizó la metodología de mapeo libre, esta técnica consiste en realizar observaciones directas en campo, de esta forma localizar unidades cartográficas y los paisajes existentes en el área de estudio, estas observaciones se establecerán según los conocimientos y experiencia del evaluador.

Para la determinación de la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor se desarrolló tomando en cuenta el reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, D.S. N° 005-2022 MIDAGRI. Donde se especifica que la CUM correspondiente a cada unidad de tierra.

El desarrollo del estudio de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor se desarrolla un estudio multidisciplinaria conformada por, clima (zonas de vida), geomorfología (pendiente del terreno) y suelos (variables edáficas), fundamentalmente, el análisis e interpretación de resultados de laboratorio y elaboración de mapas con programa ArcMap, a continuación, se detalla en forma general las tres etapas que se seguimos para lograr cada objetivo específico del presente proyecto de investigación.

Gráfico 1 Etapas y actividades desarrolladas en la investigación



Nota. Etapas de la investigación desarrollada para la redacción de la tesis.

5.7.1. Etapa pre campo o preliminar

Durante esta etapa de la investigación se recopiló la información existente de estudios anteriores y documentación cartográfica del área de estudio.

Recopilación de la información básica

- Recopilación, adecuación y selección de la información temática y cartográfica existente de acuerdo a los objetivos del estudio, estudios anteriores, mapas catastrales, cartas nacionales, fotografías aéreas, imágenes satelitales y otros.
- Selección, delimitación y digitalización del área de estudio en cartografía 1:25000.
- Se realizó un plan integral del trabajo de campo, preparación de fichas de campo, cartilla de lectura de calicatas, bolsas de polietileno para las muestras de suelo que se tomarán de las calicatas del ámbito de estudio.
- En los planos catastrales e imágenes satelitales del ámbito de estudio se procedió a interpretar e identificar la clasificación de uso potencial de suelo.
- Se elaboró el mapa de pendientes del ámbito de estudio con el programa en el software ArcMap con imágenes ráster a una escala de 1:25 000.
- Se elaboró el mapa fisiográfico del ámbito de estudio en el programa ArcMap a escala 1:25 000, para la ubicación estratégica de las calicatas.

Tabla 3 Resumen de las metodologías utilizadas

N°	TEMAS	ASPECTOS	METODOLOGIA
1	Estudio de las propiedades físicas, químicas del suelo	Textura, estructura, porosidad, pH, capacidad de intercambio catiónico, capacidad de intercambio aniónico y conductividad eléctrica.	Mediante la apertura de calicatas, toma de muestras, análisis de laboratorio e interpretación en el campo
2	Describir los perfiles y horizontes del suelo	Perfiles y horizontes: O, A (A1 Y A2), B y C.	Elaboración de ficha de lectura de calicatas
3	Diagnóstico y clasificación del suelo	Mapa de uso potencial del suelo de la comunidad campesina de Totora	Elaboración de mapa con la interpretación del análisis de suelo en laboratorio y campo con programa Arc gis y otros.

Nota. Metodología empleada para elaboración del presente estudio. Elaboración propia.

5.7.2. Etapa de campo

Se realizó talleres participativos y entrevistas a los comuneros del ámbito de estudio con la finalidad de planificar la apertura de calicatas en base al mapa fisiográfico elaborado en la etapa de pre campo.

El presente trabajo se realizó con coordinación con la oficina de desarrollo económico de la municipalidad de Ccorca y la junta directiva de la comunidad campesina de Totora.

Así mismo en la etapa de campo se realizó el levantamiento de información edafológico para la clasificación de uso potencial de suelo y toma de muestras.

Simultáneamente se procedió al levantamiento de información y determinación de las propiedades físicas y químicas del suelo y los trabajos de mapeo.

a) Apertura de Calicatas

De acuerdo al mapa obtenido se procedió a tomar 15 puntos UTM y ubicarlos con GPS. Como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 4 Relación de calicatas efectuadas.

N° CAL	NOMBRE DEL PROPIETARIO	SECTOR	Este (X)	Norte (Y)	COT A	CULTIVO					
						Avena	Cebada	Haba	Papa	Olluco	Occa
CAL-01	David Mataqui Muñoz	K'allamayo	816854	8498404	3592	X	X	X	X	X	X
CAL-02	Julio Qquecho Huamán	K'allamayo	815313	8497800	3798		X				
CAL-03	C. Campesina	K'allamayo	814306	8498374	3668						
CAL-04	C. Campesina	Canchapampa	814255	8497068	3838		X		X		
CAL 05	Juan Hanampa Huallpayunca	Canchapampa	813269	8497835	3740	X	X	X	X	X	X
CAL 06	C. Campesina	Canchapampa	813279	8496444	3998						
CAL-07	Ismael Qquehwarucho Choqqe	Roccapata	811720	8497196	3826	X	X				
CAL-08	José L. Yucra Yupanqui	K'allamayo	810361	8496238	3869	X					
CAL-09	Samuel Kaqui	Totora alta	809207	8496647	3972	X	X	X		X	X
CAL-10	Félix Huamán	Totora alta	808097	8498524	3876	X	X	X	X	X	X
CAL-11	Adriel Qquecho	Unopakareq	808577	8494592	3953	X	X	X	X	X	X

CAL-12	C. Campesina	Unopakareq	806871	8495620	4001						
CAL-13	C. Campesina	Unopakareq	811051	8493893	4109						
CAL-14	C. Campesina	Unopakareq	811923	8495562	4106						
CAL-15	C. Campesina	Unopakareq	810068	8492761	4200						

Nota. Coordenadas UTM de la ubicación y distribución de calicatas en el ámbito de estudio. Elaboración propia.

b) Recojo de muestras de horizontes de suelos

En esta fase se realizó la evaluación y el examen minucioso del perfil mediante la apertura de calicatas e inspecciones en lugares determinados, cuyos horizontes se describieran cuidadosamente, anotando su espesor, color, textura, estructura, consistencia, etc.

c) Etapa de laboratorio

Las muestras de suelos se remitieron al laboratorio de suelos donde se efectuarán los análisis correspondientes.

Interpretación de resultados

Con los datos obtenidos en las anteriores etapas, se procedió a reajustar la interpretación inicial, así mismo, con la información obtenida del examen morfológico y los resultados de laboratorio, se estableció los trazos definitivos de las unidades de mapeo y su descripción, se realizó la interpretación práctica de las unidades edáficas identificadas en términos de aptitud potencial, incluyendo su denominación, simbología, leyendas, cuadros, gráficos, mapas y elaboración de la materia explicativa final.

La interpretación de los resultados del análisis de suelo en laboratorio de suelos se realizó de acuerdo al reglamento de clasificación de suelos del ministerio de agricultura aprobada en el año 2022, la cual se encuentra en el documento en anexos.

5.7.3. Etapa de gabinete

La tercera etapa de la metodología utilizada comprende las actividades de análisis de suelo en laboratorio e interpretación, donde se obtuvo la información necesaria para la clasificación de suelos por su uso potencial.

Posteriormente se prosiguió con el procesamiento y análisis de información contrastando los datos de la etapa de campo con los resultados de laboratorio, a fin de desarrollar las conclusiones y recomendaciones adecuadas del ámbito de estudio, se elaboró los mapas en programa ArcMap y para los fines del estudio se menciona:

- a. Generación de una base de datos y procesamiento en el programa ArcMap del área de estudio, utilizando sistema de información geográfica (SIG).
- b. Definición de las unidades de mapeo determinadas, en base a la información digital de imágenes satelitales.
- c. Generación de mapas temáticos (fisiográfico, pendientes, topográfico, ubicación y uso potencial de suelo), definidos en la base de datos espaciales del sistema de información geográfico (SIG), para su almacenamiento, procesamiento, integración y ploteo de mapas.

5.7.4. Propiedades físicas y químicas del suelo

Para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo, se prosiguió la siguiente metodología:

- Se realizó el mapa fisiográfico del ámbito de estudio, el cual permitió determinar el número y distribución de calicatas.
- Se realizó la apertura calicatas en coordinación y consentimiento de los comuneros de la comunidad campesina Totora.
- Se obtuvieron muestras de suelo y se realizó el etiquetado para su identificación.
- Se envió al laboratorio de suelos, para la determinación y evaluación de las características físicas (humedad y texturas) y químicas (Nitrógeno total,

Fosforo disponible, Potasio Intercambiable, Materia orgánica, pH, Conductividad eléctrica saturada y Capacidad de intercambio catiónico)

- Se prosiguió con el procesamiento y análisis de los resultados de laboratorio, contrastando los datos de la etapa de campo, a fin de determinar los parámetros físico químicos del ámbito de estudio, para elaborar el mapa de uso mayor de suelos.
- La interpretación de los resultados del análisis de suelo, se realizó de acuerdo al reglamento de clasificación de suelos del ministerio de agricultura aprobada en el año 2022, la cual se encuentra en el documento en anexos.

A continuación, mencionamos algunos parámetros del reglamento de clasificación de suelos acuerdo al reglamento de clasificación de suelos del ministerio de agricultura aprobada mediante el DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI.

a) Textura

Está constituida por las proporciones de la arcilla, limo y arena, en partículas de hasta 2 mm de diámetro. Se considera la textura dominante en los primeros 100 cm de profundidad.

Tabla 5 Grupos texturales

Símbolo	Grupo	Textura
G	Gruesa	Arena (A)
		Arena franca (AF)
MG	Moderadamente gruesa	Franco arenoso (FA)
M	Media	Franca (F)
		Franca Limoso (FL)
		Limo (L)
MF	Moderadamente fina	Franco Arcillosa (FAr)
		Franco arcillo arenoso (FArA)
		Franco arcillo limoso (FArL)
F	Fina	Arcillo arenoso (ArA)
		Arcillo limoso (ArL)
		Arcilla (Ar)

Nota. Grupos texturales de suelos. Tomado de DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI.

Tabla 6 Parámetros de reacción del suelo (pH)

Rangos	Clases
Menos de 3.5	Ultra ácido
3.6 – 4.4	Extremadamente ácido
4.4 - 5.0	Muy fuertemente ácido
5.1 – 5.5	Fuertemente ácido
5.6 – 6.0	Moderadamente ácido
6.1 – 6.5	Ligeramente ácido
6.6 – 7.3	Neutro
7.4 – 7.8	Ligeramente alcalino
7.9 – 8.4	Moderadamente alcalino
8.5 – 9.0	Fuertemente alcalino
Mas de 9.0	Muy fuertemente alcalino

Nota. parámetros de reacción del suelo pH. tomado D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

Tabla 7 Salinidad

Símbolo	Clase	Descripción
0	No salino	La conductividad eléctrica (CE) de los suelos es menor de 2 dS m-1. La concentración de sales, no limitan el desarrollo de especies vegetales sensibles.
1	Muy ligeramente salino	La conductividad eléctrica (CE) de los suelos es de 2 - 4 dS m-1. La concentración de sales, limitan el desarrollo de especies vegetales sensibles.
2	Ligeramente salino	La conductividad eléctrica (CE) de los suelos es de 4 - 8 dS m-1. La concentración de sales, inhibe el desarrollo de las especies vegetales sensibles; sin embargo, permite el desarrollo normal de especies vegetales tolerantes.
3	Moderadamente salino	La conductividad eléctrica (CE) de los suelos es de 8 - 16 dS m-1. La concentración de sales, permiten el desarrollo de especies vegetales tolerantes.
4	Fuertemente salino	La conductividad eléctrica (CE) de los suelos es mayor de 16 dS m-1. La concentración de sales, permiten solo el desarrollo de especies vegetales muy tolerantes.

Nota. clasificación de suelos por salinidad. Tomado de D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

b) Fertilidad del suelo

La cantidad de nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica del suelo se determinó en laboratorio de suelos MC QUIMICALAB, en fecha 26 de abril del 2024.

Relacionada al contenido de materia orgánica (nitrógeno), fósforo y potasio de la capa superficial del suelo, hasta 30 cm de espesor. Su valor alto, medio o bajo se determina aplicándose la ley del mínimo, ello quiere decir que es definida por el parámetro que presenta el menor valor.

Tabla 8 Parámetros que definen la fertilidad del suelo

Nivel	Materia orgánica (%)	Fosforo disponible (ppm)	Potasio disponible (ppm)
Bajo	Menor de 2	Menor de 7	Menor de 100
Medio	2 – 4	7 - 14	100 – 240
Alto	Mayor de 4	Mayor de 14	Mayor de 240

Nota. parámetros de fertilidad del suelo. Tomado de D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

Tabla 9 Simbología de los parámetros que definen la fertilidad del suelo

Símbolo	Clase	Descripción
1	Fertilidad alta	Cuando todos los contenidos de materia orgánica, fósforo y/o potasio son altos.
2	Fertilidad media	Cuando alguno de los contenidos de materia orgánica, fósforo y/o potasio es medio, los demás son altos.
3	Fertilidad baja	Cuando por lo menos uno de los contenidos de materia orgánica, fósforo y/o potasio es bajo.

Nota. Simbología de fertilidad de suelos. Tomado de D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

c) Perfiles y horizontes del suelo

La metodología para realizar este objetivo de los perfiles y horizontes del suelo es:

- Se elaboró el mapa fisiográfico y se determinó la apertura de 15 calicatas
- Se Identificó el lugar donde realizar la excavación de la calicata.
- se realizó la excavación de la calicata aproximadamente 1.30 m X 1.50 m X 1.20m.
- se identificó los horizontes en el perfil del suelo y se midió cada horizonte.
- Con ayuda de la picota se tomó muestras de cada horizonte de abajo hacia arriba (muestra aproximadamente 1 kg).
- Con la ayuda de la tabla de Munsell determino el color de cada uno de los horizontes del suelo en seco y en húmedo.
- Después de realizar la toma de muestra se identificó los horizontes y la determinación de las propiedades físicas y químicas.

5.7.5. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor

Para determinar la capacidad de uso mayor de tierras, se utilizó el reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor aprobada por D.S.N° 005-

2022-MIDAGRI. En la clasificación de capacidad de uso mayor de tierras considera una metodología multidisciplinaria, conformada por los componentes de la tierra tales como: clima (zonas de vida), geomorfología (pendiente del terreno), y suelo (variables edáficas), fundamentalmente.

5.7.6. Metodología.

- Primeramente, se determinó el mapa de zonas de vida a la que corresponde el ámbito de estudio.
- Establecida las zonas de vida se procedió a identificar una de las 16 claves descritas del anexo III del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.
- Dentro de la clasificación de zonas de vida se superpone el mapa de pendientes para clasificar de acuerdo a su pendiente, considerando de acuerdo al reglamento a que grupo de la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor pertenece.
- Después de determinar el grupo, se procedió a determinar la clase de Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, con el empleo de las claves del anexo IV del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor se hacen uso de la matriz de doble entrada (horizontal), que son las características del suelo y (vertical), que son tipos de suelo con su pendiente se procede a calificar cada una de las características que presenta el suelo, comparándoles con la clave del Anexo IV del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor. La clase está dada por las características del suelo (micro relieve, profundidad, textura, pedregosidad, drenaje, pH) que presenten el mayor valor numérico.
- Para determinar la sub clase, está definida por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que definen la sub clase.

- Las características edáficas son evaluadas de las calicatas que se realizarán en el ámbito de estudio.
- Se generó base de datos en el cuadro de atributos del Shapefile lo cual servirá de matriz para la evaluación y planificación social y política del ámbito de estudio.

La digitalización de los diferentes tipos de Clasificación de Tierras se realizó directamente en pantalla mediante el uso del software ArcMap, teniendo como área mínima cartografiable a 1 ha a una escala de 1:25,000, de esta manera se obtuvo, la CTCUM, y está conformado por tres (3) categorías de uso: Grupo de CUM, Clase de CUM, y Subclase de CUM y son las siguientes:

5.7.7. Grupo de CUM

Esta categoría representa la más alta abstracción de la CTCUM, que agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso; es decir, a tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible, de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, forestal; las que no reúnen estas condiciones son consideradas tierras de protección. El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

Los cinco (5) grupos de CUM, establecidos por el presente Reglamento, son:

(a) Tierras aptas para cultivo en limpio (símbolo A)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio, que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, en concordancia a las

políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022).

(b) Tierras aptas para cultivos permanentes (símbolo C)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea producción de pastos, producción forestal, protección, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

(c) Tierras aptas para pastos (símbolo P)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados, que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras, según su condición ecológica (zona de vida), podrán destinarse también para producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del Estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

(d) Tierras de aptitud forestal (símbolo F)

Son aquellas que, por su valor intrínseco, características ecológicas y edáficas, tienen capacidad para la producción permanente y sostenible de bienes y servicios forestales, o potencial para la forestación o reforestación. En la Ley Forestal

y de Fauna Silvestre, son denominadas Tierras de Capacidad de Uso Mayor Forestal.

DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

(e) Tierras de protección (símbolo X)

Son aquellas que, por sus condiciones biológicas de fragilidad ecosistémica y edáfica, no son aptas para el aprovechamiento maderable u otros usos que alteren la cobertura vegetal o remuevan el suelo. Las tierras de protección se destinan a la conservación de las fuentes de agua, nacientes o cabeceras de cuencas, riberas de ríos hasta del tercer orden, y a la protección contra la erosión. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

5.7.8. Clase de CUM

Es el segundo nivel categórico de la presente CTCUM. Reúne a unidades de suelos tierra según su calidad agrológica dentro de cada grupo. Un grupo de CUM reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero que no tienen una misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones; por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

A continuación, se define las clases establecidas para cada uno de los Grupos de CUM.

a. Clases de tierras aptas para cultivos en limpio (símbolo A)

Se establece las siguientes clases: A1, A2 y A3. La Calidad Agrológica disminuye progresivamente de la Clase A1 a la A3, y ocurre lo inverso con las limitaciones, incrementándose éstas de la A1 a la A3. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

a.1 Calidad agrológica alta (símbolo A1)

Agrupar a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que, por sus excelentes

características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos, para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

a.2 Calidad agrológica media (símbolo A2)

Agrupación a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos, así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

a.3 Calidad agrológica baja (símbolo A3)

Agrupación a tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos, para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

b. Clases de tierras aptas para cultivos permanentes (símbolo C)

Se establece las siguientes clases: C1, C2 y C3. La calidad agrológica del suelo disminuye progresivamente de la clase C1 a la C3. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

b.1 Calidad agrológica alta (símbolo C1)

Agrupación a tierras con la más alta calidad de suelo de este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes principalmente frutales. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos

poco intensivas, para evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

b.2 Calidad agrológica media (símbolo C2)

Agrupar tierras de calidad media, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren de prácticas moderadas de conservación y mejoramiento, a fin de evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

b.3 Calidad Agrológica Baja (Símbolo C3)

Agrupar tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes y, por tanto, requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar el deterioro de este recurso y mantener una producción sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

c. Clases de tierras aptas para pastos (símbolo P)

Se establecen las siguientes clases de potencialidad: P1, P2 y P3. La calidad agrológica de estas tierras disminuye progresivamente de la Clase P1 a la P3. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

c.1 Calidad agrológica alta (símbolo P1)

Agrupar tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permitan el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos, para evitar el deterioro del suelo. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022).

c.2 Calidad agrológica media (símbolo P2)

Agrupación de tierras de calidad agrológica media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas moderadas de manejo de suelos y pastos, para evitar el deterioro del suelo y mantener una producción sostenible. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

c.3 Calidad agrológica baja (símbolo P3)

Agrupación de tierras de calidad agrológica baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos, para el desarrollo de una ganadería sostenible, evitando el deterioro del suelo. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

d. Clases de tierras de aptitud forestal (símbolo F)

Se establecen las siguientes clases de aptitud: F1, F2 y F3. La calidad agrológica de estas tierras disminuye progresivamente de la clase F1 a la F3. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

d.1 Calidad agrológica alta (símbolo F1)

Agrupación de tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ligeras limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que permiten el aprovechamiento sostenible de recursos forestales y de fauna silvestre. El uso de estas tierras es determinado por la zonificación forestal. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022).

d.2 Calidad agrológica media (símbolo F2)

Agrupar tierras de calidad agrológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve, que permiten el aprovechamiento sostenible de recursos forestales y de fauna silvestre. El uso de estas tierras es determinado por la zonificación forestal. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

d.3 Calidad agrológica baja (símbolo F3)

Agrupar tierras de calidad agrológica baja, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, le confieren valor especial para la provisión de servicios de los ecosistemas, y que permiten el aprovechamiento sostenible de recursos forestales y de fauna silvestre. El uso de estas tierras es determinado por la Zonificación Forestal. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

e. Tierras de protección (símbolo X)

Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso mayor. El uso de estas tierras es determinado por la zonificación forestal.

1. Subclase de CUM

Constituye la tercera categoría de la presente CTCUM, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso, agrupa tierras de acuerdo al tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes, como causal de la limitación del uso de las tierras. DECRETO SUPREMO N° 005-2022-MIDAGRI (2022)

En el CTCUM, se reconocen seis (6) tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad:

- a) Limitación por suelo.
- b) Limitación de sales.

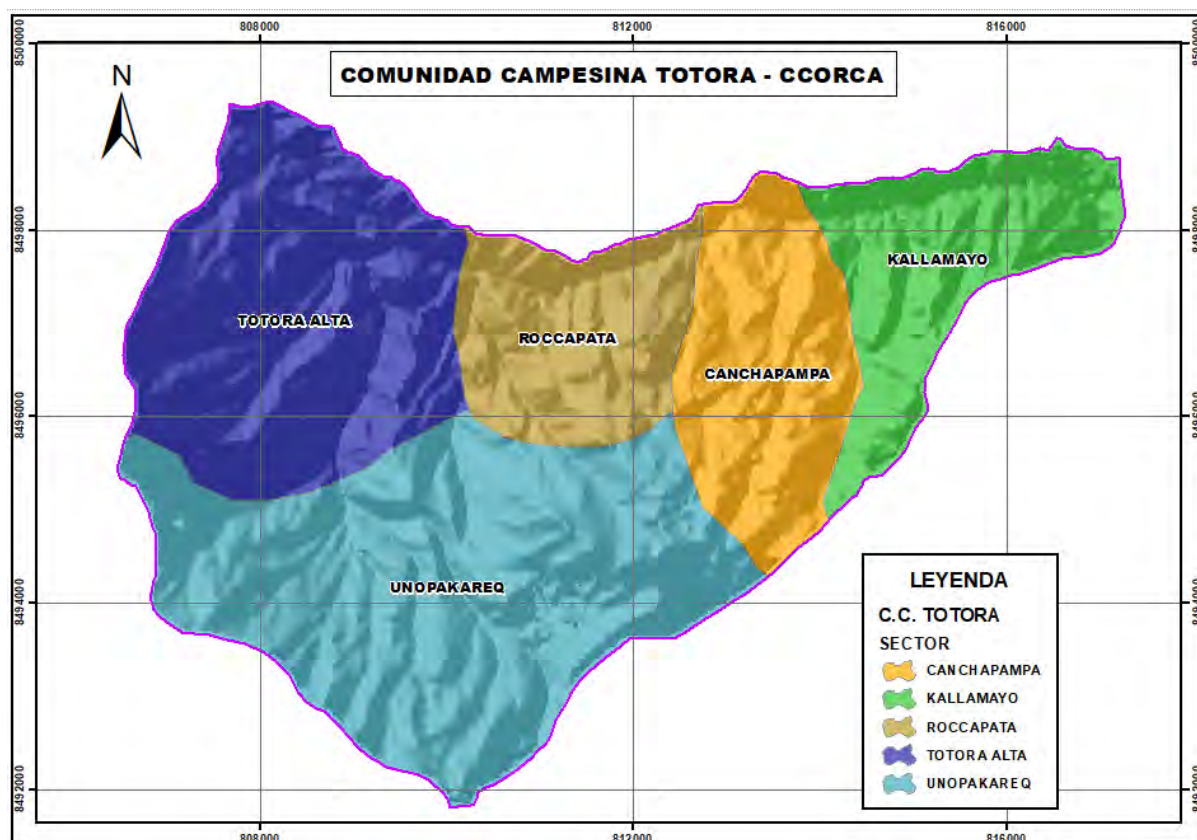
- c) Limitación por topografía-riesgo de erosión.
- d) Limitación por drenaje.
- e) Limitación por riesgo de inundación.
- f) Limitación por clima.

5.8. Desarrollo del estudio

5.8.1. Aspectos socioeconómicos

Previo a la elaboración del mapa de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor y de los demás mapas temáticos generados en la investigación, se elaboró el mapa de comunidades del distrito de Ccorca, dentro del cual se localiza la comunidad campesina de Totorá. Este insumo cartográfico permitió delimitar espacialmente el ámbito de estudio y comprender de manera integral sus características físicas, químicas y ambientales. Asimismo, constituyó una base técnica para la planificación de actividades orientadas al uso sostenible del territorio, tales como la reforestación, la agroforestería, el manejo de pastos naturales y mejorados, así como el fortalecimiento de capacidades de los pobladores de la comunidad.

Imagen 2 Mapa de sectores de la comunidad campesina de Totora



Nota. Mapa de sectores de la comunidad campesina de Totora. Elaboración propia.

5.8.2. Levantamiento de suelos y caracterización de suelos

Se identificaron 15 puntos UTM donde se realizó la apertura de calicatas para luego desarrollar la evaluación y el examen minucioso del perfil mediante la apertura de calicatas e inspecciones en lugares determinados, cuyos horizontes se describieran cuidadosamente, registrándose los siguientes parámetros: espesor, color, textura, estructura, consistencia, luego recolectar las muestras de suelos en bolsas de polietileno y etiquetarlas para remitidas al laboratorio de suelos donde se efectuarán los análisis correspondientes.

Tabla 10 Resultado del análisis de caracterización físico y químico efectuado por el laboratorio MC Quimicalab.

N° CAL	pH	C.E.	M.O.	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURA L	CIC
		(1:1)					Arena	Limo	Arcilla		
	µS/cm	%	%	mg/100	mg/100	%	%	%	meq/100		

CAL-01	6.5	160	0.8	0.04	1.09	11.1	15.6	81.6	2.8	LIMOSO	15
CAL-02	6.6	100	0.8	0.04	0.45	10.7	32.1	66.7	1.2	FRANCO LIMOSO	13
CAL-03	6.6	120	1.2	0.06	0.6	10.9	35.1	63.9	1	FRANCO LIMOSO	13
CAL-04	6.4	120	0.9	0.05	0.8	10.8	15.5	82.1	2.4	LIMOSO	15
CAL-05	5.2	80	0.8	0.04	0.4	10.5	14.2	82.2	3.6	LIMOSO	15
CAL-06	6.3	160	0.7	0.04	0.5	11.2	34.6	62.8	2.6	FRANCO LIMOSO	13
CAL-07	5.8	160	1.3	0.07	0.84	11.1	25.8	71.8	2.4	FRANCO LIMOSO	14
CAL-08	5.5	140	2.8	0.08	0.52	10.9	8.9	88.4	2.7	LIMOSO	15
CAL-09	5.7	120	1.4	0.07	0.54	10.8	44.1	52.6	3.3	FRANCO LIMOSO	12
CAL-10	5.2	80	0.8	0.04	0.4	10.5	14.2	82.2	3.6	LIMOSO	15
CAL-11	6.4	140	0.7	0.04	1.06	11	18.3	77.6	4.1	LIMOSO	15
CAL-12	6.2	110	0.8	0.05	0.8	10.8	15.7	81.5	2.8	LIMOSO	13
CAL-13	5.4	60	1.4	0.07	0.54	10.8	44.1	52.6	3.3	FRANCO LIMOSO	14
CAL-14	5.2	80	0.8	0.04	0.4	10.5	14.2	82.2	3.6	LIMOSO	15
CAL-15	4.8	130	1.2	0.08	0.52	10.9	8.9	88.4	2.7	LIMOSO	15

Nota. Resultados de análisis sobre muestras obtenidas por calicata.

5.8.3. Clasificación por la pendiente

La pendiente se refiere al grado de inclinación del terreno y se define como el ángulo formado por dos lados, siendo la forma normal de expresar la medición de un ángulo utilizando el sistema sexagesimal (grados, minutos y segundos). Por lo general los terrenos agrícolas no superan los 45° por razones agronómicas de conservación y manejo de suelos, pero se da el caso que para la región natural sierra este límite se ve superado con relativa frecuencia, hasta niveles de los 50° o más grados de inclinación.

La metodología para la elaboración, se recopiló información cartográfica correspondiente a la configuración topográfica del territorio, para ello se empleó las curvas de nivel de la base cartográfica 1:25,000, y se generó un Modelo de Elevación Digital (DEM), que es una estructura vectorial utilizada para construir modelos digitales de terreno.

El modelo de elevación digital (DEM) es convertido en un formato raster, a fin de ser el modelo de datos en el que la realidad se representa mediante celdas

elementales que van a formar un mosaico regular, cada celda del mosaico es una unidad de superficie que recoge el valor medio de la variable representada (altitud).

Seguidamente se determinó los rangos de pendiente tomando como referencia lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras D.S. N° 005-2022-MIDAGRI, en donde se proponen 7 rangos para pendientes cortas, con los cuales se procederá a realizar la interpretación respectiva. Se acondicionará una base de datos en la cual se introducen todos los datos inherentes a las características topográficas de las unidades del terreno identificadas; se realizará en la Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Zona 18 sur, el Datum a utilizar es WGS-84.

El procesamiento para la elaboración del mapa de pendientes en formato raster, se genera por defecto de pixeles aislados originando áreas muy pequeñas que para el nivel de escala resulta insignificante; por ello, el control de calidad se orienta a eliminar estos pixeles, los cuales mediante filtraciones que realiza el ArcMap10.5, se incorporan a los pixeles contiguos que están formando áreas más grandes; de esta manera, el producto final expresa áreas homogéneas.

Tabla 11 Rango de pendientes del territorio comunal Totora

PENDIENTE	DESCRIPCION	AREA (ha)	%
4 - 8%	Moderadamente inclinada	111.52	2.52
8 - 15%	Fuertemente inclinada	566.74	12.82
15 - 25%	Moderadamente empinada	1513.43	34.22
25 - 50%	Empinada	1981.25	44.80
50 - 75%	Muy empinada	230.09	5.20
> 75%	Extremadamente empinada	19.21	0.43
TOTAL		4422.25	100.00

Nota. Rango de pendientes para la clasificación de suelos por CUMs. Tomado de D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

5.8.4. Mapa ecológico o zonas de vida

En la actualidad se cuenta con el estudio de zonas de vida del Distrito de Ccorca a escala 1/25000 que se desarrollaron en el Proyecto FOT (proyecto de fortalecimiento del desarrollo de capacidades en ordenamiento territorial en la Región del Cusco) que sirvieron como base en la metodología utilizada para el presente estudio.

a) El Sistema de Holdridge está basado en tres parámetros:

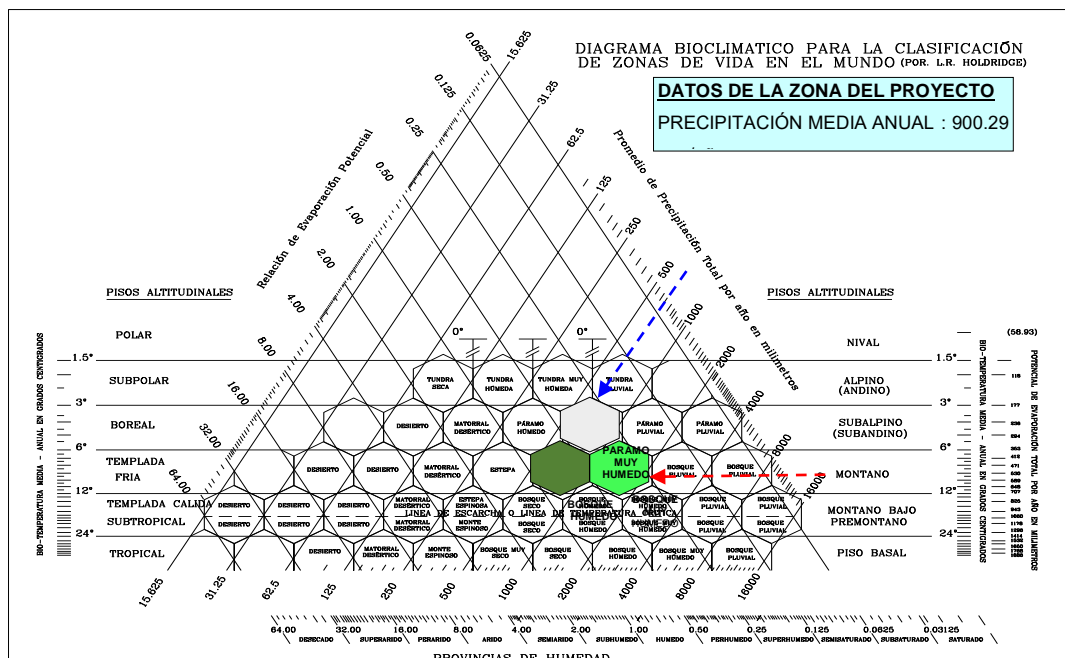
- Biotemperatura media anual: determina el crecimiento de las plantas, que oscila entre los 0 y 30°Centígrados.
- Precipitación: generalmente se mide en milímetros (mm) anuales.
- Evapotranspiración potencial: relación entre la precipitación media anual y la evapotranspiración, el cual determina el índice de humedad.

El sistema de Holdridge hizo grandes aportes al conocimiento de los efectos del calor, mediante el estudio de la biotemperatura.

b) Determinación de zonas de vida




Las zonas de vida se pueden determinar en base a: Precipitación total anual, temperatura media anual y altitud del lugar.

Gráfico 2 Diagrama bioclimático de la zona de vida de la CC. Totora



Nota. Diagrama bioclimático de zonas de vida. Tomado de **Holdridge**

Tabla 12 Zonas de vida según Holdridge de la CC. Totora

SIMBOLO	COLOR	PISO ALTITUDINAL	DESCRIPCION	AREA (ha)
bh-MS		Montano	bosque húmedo - Montano Subtropical	2342.13
bmh-MS		Montano	bosque muy húmedo - Montano Subtropical	463.66
pmh-SaS		Subalpino	páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical	1616.46
TOTAL				4422.25

Nota. Zonas de vida de la comunidad campesina Totora. Tomado de Holdridge.

5.8.5. Mapa Geológico

En la actualidad se cuenta con el estudio geológico del proyecto FOT (proyecto de fortalecimiento del desarrollo de capacidades en ordenamiento territorial en la Región del Cusco) que sirvieron como base en la metodología utilizada para el presente estudio.

La geología, describe y explica, en base a la columna estratigráfica los diferentes procesos de evolución de la superficie en una cronología estratigráfica, la reconstrucción imaginaria del modelamiento del paleo relieve, en base a la apreciación del relieve actual conjuntamente con el entendimiento de los diferentes procesos geodinámicas.

El mapa Geológico describe y clasifica las diferentes unidades geológicas, desde sus características físicas, a partir de su naturaleza de su génesis comprendiendo aspectos tectónicos, litológicos, petrográficos, geoquímicos, físico mecánicas, otros.

Las unidades litológicas que afloran en el área de estudio están representadas por dos grandes unidades, de medio sedimentario e ígneo (volcánico e intrusivos), cuyas edades van desde el mesozoico (cretácico) al cuaternario reciente. Las rocas más antiguas de esta cuenca corresponden a una secuencia de sedimentos

continentales y marinos del cretáceo inferior – paleógeno medio luego siguieron etapas tectónicas con fuerte vulcanismo que se extendió hasta el cuaternario reciente.

a. Grupo Tacaza

De edad Oligoceno – Mioceno, es una unidad geológica compuesta principalmente por una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que se encuentran en la región andina de Perú. Esta unidad geológica, que data del período Terciario, incluye formaciones de areniscas, conglomerados, lutitas rocas y volcánicas, con características que reflejan ambientes de depósito asociados a procesos tectónicos activos y condiciones volcánicas de la época.







b. Depósitos Aluviales (Qh-al)

Son unidades geológicas formadas por la acumulación de sedimentos transportados por ríos y corrientes de agua, compuestos principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas. Estos depósitos se encuentran en áreas de llanuras de inundación, terrazas fluviales y deltas, y se caracterizan por una disposición estratificada y una granulometría que varía en función de la energía del agua que los transporta.

c. Depósitos coluviales (Qh-co)

Son unidades geológicas formadas por la acumulación de materiales sueltos, como rocas, gravas, arenas y arcillas, que han sido transportados y depositados por procesos gravitacionales en pendientes y áreas de pie de monte. Estos depósitos suelen originarse por tamaños, caídas de rocas y movimientos de suelo, y presentan una composición heterogénea y poco estratificada, con fragmentos de diferentes tamaños y formas.

Tabla 13 Grupos geológicos existentes en el territorio comunal de la CC. Totorá

CODIGO	COLOR	DESCRIPCION	AREA ha
PN-ta/lbr		Gpo. Tacaza - Lava Brecha	164.35
PN-ta/lbrc		Grupo Tacaza, volcanosedimentarios de color rojo	21.95
PN-ta/tbklt		Grupo tacaza, secuencia tobacea con cristales	714.58
PN-ta/tblt		Gpo. Tacaza	3118.45
Qh-al		Depósitos aluviales - Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa.	267.51
Qh-co		Depósitos coluviales - Gravas y bloques subangulosos con matriz areniscosa y limosa.	135.41
TOTAL			4422.25

Nota. Geología de la Comunidad Campesina Totorá – Ccorca. Cusco.

5.8.6. Mapa fisiográfico

Se realizó el mapa fisiográfico para la identificación de diversas geoformas cuyo modelado es el resultado de la acción dinámica de diversos agentes y fenómenos que han actuado sobre el medio físico, expresados por la interacción de factores tectónicos, orogénicos, litológicos y por procesos erosivos y deposicionales, estos últimos de gran actividad actual y que han dado origen a la mayor parte de geoformas identificadas.

a. Montaña alta de pendiente fuerte (MAPF)

Cubren una superficie aproximada de 58.13 ha equivalentes a 1.3 % del área total evaluada, donde se observa relieves fuertemente disectados con pendientes que varían de 50 a 75% y los suelos son superficiales a muy superficiales

b. Montaña alta pendiente moderada (MAPM)

Estas formas de tierras cubren una superficie aproximada 1307.40 ha equivalente a 29.56 % del área total evaluada. Se ubican indistintamente en la zona de estudio con pendientes que varían de mayores a 25 a 50%, los suelos son superficiales; en las áreas depresionadas húmedas predomina los suelos de naturaleza orgánica.

c. Montaña alta pendiente suave (MAPS)

Estas formas de tierras cubren una superficie aproximada de 673.41 ha equivalente a 15.23 % del área total evaluada, con pendientes que varían de 15 a 25%, los suelos son superficiales a moderadamente profundos.

d. Montaña baja de pendiente fuerte (MBPF)

Cubren una superficie aproximada de 128.35 ha equivalente a 2.90 % del área total evaluada, Esta unidad son menos extensas que las anteriores, de topografías bastante accidentada y presentan relieve con pendientes que varían de 50 a 75% con suelos superficiales.

e. Montaña baja pendiente moderada (MBPM)








Son unidades pequeñas que ocupan una superficie aproximada de 871.21 ha, que equivale a 19.70 % del área total evaluada, con pendientes que varían de 25 a 50%, los suelos son superficiales a moderadamente profundos.

f. Valle intramontañoso (Vi)

Ocupan una superficie aproximada de 690.53 ha. equivalente al 15.61 % del área total evaluada, Comprende áreas depresionadas situadas entre las montañas, las mismas que se caracteriza por presentar relieve en forma de V y plano, tienen forma alargada de diferente extensión, en cuyo fondo discurren pequeños ríos o quebradas, que aunados a los materiales que conforman los suelos determinan diferentes patrones de drenaje.

Los resultados nos muestran 07 unidades fisiográficas presentes en la comunidad campesina de Totorá las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 14 Unidades fisiográficas de la CC. Totorá

DESCRIPCION	CATEGORIA	COLOR	PENDIENTE	AREA ha	%
Montaña Alta de pendiente fuerte	MAPF		>50%	58.13	1.31
Montaña Alta pendiente moderada	MAPM		25 – 50%	1307.40	29.56
Montaña Alta pendiente suave	MAPS		15 – 25%	673.41	15.23
Montaña Baja de pendiente fuerte	MBPF		>50%	128.35	2.90
Montaña Baja pendiente moderada	MBPM		25 – 50%	871.21	19.70
Montaña Baja pendiente suave	MBPS		15 – 25%	693.23	15.68
Valle Intramontañoso	VI		0 – 15%	690.53	15.61
TOTAL				4422.25	100.00

Nota. Determinación de las unidades fisiográficas del territorio comunal en estudio.

5.9. Clasificación del uso actual de tierras

Dentro de las unidades de uso de tierras, los resultados se obtuvieron mediante la metodología de UGI (Unión geográfica internacional), que define y clasifica tipos de cobertura. Adecuando este sistema a las exigencias de Línea Base, se incluyen en este estudio los tipos de cobertura reconocidos, dentro de categorías de uso general.

Se utilizó información en campo con materiales cartográficos de la comunidad campesina de Totorá a una escala 1/25000 de manera descriptiva, generando las áreas en las cartas nacionales impresas y posterior digitalización en el programa ArcMap para generar las áreas globales de la comunidad campesina de Totorá y los diferentes usos de tierra que le dan los habitantes.

De acuerdo al Sistema de Clasificación propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI), en el área de estudio se identifican las siguientes categorías:

5.9.1. Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales o privados.

a) Terrenos de centros poblados (Cp).

Identificados en los sectores de la comunidad Totorá se encuentra sobre un relieve con una pendiente moderada que representan el 0.49 % del total del área estudiada.

5.9.2. Terrenos con huertos frutícolas y otros cultivos permanentes.

b) Terrenos de pastos mejorados (áreas bajo riego)

Los pastos mejorados encontrados son Ryegrass (*Lolium perenne*), alfalfa (*Medicago sativa*), en pequeñas áreas menores a 248.70 ha bajo secano iniciando la siembra en los meses de octubre estos pastos son utilizados para para la crianza de animales menores principalmente. Estos terrenos representan el 5.62 % del área total de estudio.

5.9.3. Terrenos de Praderas naturales.

a) Terrenos con pastos naturales altoandinos (Pn)

Cuenta con un área de 511.92 ha que representa el 11.58 % son pastos naturales que se encuentran en la parte media y alta de los cerros de la comunidad en donde se identificaron, las especies vegetales son: Ichu (*Stipa ichu*), sara sara (*Paspalum pigmaeum*), Cebadilla (*Hordeum muticum*), iru ichu (*Festuca rigescens*), *Festuca dolichophylla*, entre otros, cabe indicar que la identificación de estas especies fue tomada de los estudios del Proyecto FOT del Gobierno Regional del Cusco.

5.9.4. Terrenos con bosques.

a) Terrenos con bosques (Bosq)

Dentro de esta clasificación encontramos forestación con plantas exóticas el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pino (*Pinus sp*), y nativas como son chachacomo (*Escallonia resinosa*), en donde predomina mayormente las exóticas y representan 1.95 % del total de área en estudio; estas áreas forestadas se encuentran distribuidas

a lo largo del área de estudio, que fueron instaladas con el apoyo del gobierno local y gobierno regional.

5.9.5. Terrenos húmedos.

a) Terrenos hidromorfos con vegetación (bofedales) (Bof).

Los bofedales representan el 0.97 % del total de área estudiada, que se encuentran en la parte alta de la comunidad campesina de Totorá.

5.9.6. Terrenos sin uso o improductivos.

a) Terrenos desnudos (Sd).

Existen terrenos erosionados por falta de cobertura vegetal y capa arable el cual representa 7.47 % del total de área en estudio, estas áreas se encuentran en la parte alta de la comunidad de Totorá

5.9.7. Terrenos con afloramientos líticos (Al).

Son áreas con presencia de rocas y ausencia de cobertura vegetal el cual representa el 53.01 % del total de área en estudio.

Tabla 15 Distribución de uso actual de suelos de la CC. Totorá

CATEGORIAS Y/O SUB CLASES DE USO DE TIERRAS	AREA (ha)	%
1. Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales o privados.	21.54	0.49
1.1. terrenos de centros poblados (Cp)	21.54	0.49
3. Terrenos con huertos frutícolas y otros cultivos permanentes.	248.70	5.62
3.1. Terrenos de pastos mejorados (área bajo riego) (Abr)	248.70	5.62
4. terreno con cultivos extensivos.	836.19	18.91
4.1. Terrenos con cultivos diversos (áreas bajo secano) (Abs)	836.19	18.91
6. Terrenos de praderas naturales.	511.92	11.58
6.1. terrenos con pastos naturales altoandinos (Pn)	511.92	11.58
7. Terrenos con bosques.	86.34	1.95
7.1. terrenos con bosques (Bosq)	86.34	1.95
8. Terrenos húmedos.	43.03	0.97
8.1. terrenos hidromorfos con vegetación (bofedales)(Bof)	43.03	0.97
9. Terrenos sin uso y/o improductivos.	2674.54	60.48
9.1. terrenos desnudos (Sd)	330.28	7.47

9.2. terrenos con afloramientos líticos (AI)	2344.26	53.01
TOTAL	4422.25	100.00

Nota. Determinación de las categorías y/o subclases de la comunidad campesina Totorá, de acuerdo al uso de tierras. Unión Geográfica Internacional

5.10. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

La metodología se basa en la, sobreposición de los mapas en las disciplinas de clima (zonas de vida), fisiografía (pendientes, formas de paisaje) y suelo (mapa de suelos, uso actual, variables edáficas y geológico) que cumplen con aportar información para respaldar y justificar el mapa de clasificación de tierras de acuerdo a su capacidad de uso mayor.

La cartográfica es enriquecida con información del levantamiento de suelos. El procedimiento es realizado con apoyo de (SIG) ArcMap 10.5; y se obtiene como resultado distintas unidades cartográficas en formato vectorial (shapefile) con data extraída de los recursos; estos datos son filtrados de acuerdo a las clasificaciones y limitaciones de la normativa peruana vigente (D.S.Nº 005-2022-MIDAGRI.) El resultado final de este análisis es el Mapa de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.

El uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales y de protección, a través de sus capacidades y limitaciones. Se basa en él D.S.Nº 005-2022-MIDAGRI, como se muestra en el cuadro siguiente:

5.10.1. Determinación del Grupo de CUM

a. Determinar la zona de vida correspondiente a la unidad de suelos a evaluar, utilizando el mapa de zonas de vida. Una vez determinada la zona de vida, se

procede a su identificación en las dieciséis (16) claves descritas en el Anexo III, del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

b. En la clave identificada, realizar la confrontación de la información de suelos y vegetación que caracterizan a la unidad de suelos a evaluar, con los valores establecidos en la clave identificada. La confrontación siempre debe iniciar por la primera fila (tierras A o P) según corresponda y por la primera columna (pendiente).

c. En cada fila se evalúa que la información evaluada se encuentre dentro de los rangos correspondientes para cada parámetro en la clave identificada, y se continúa de columna en columna mientras se encuentren dentro de los valores establecidos. Si la información (suelos y vegetación) de la unidad de suelos evaluada cumple con los requerimientos en todas las columnas, indica que el Grupo de Capacidad de Uso Mayor corresponde al que se encuentra en la fila evaluada.

d. En caso que uno de los parámetros de suelos y vegetación que caracterizan a la unidad de suelos evaluada, se encuentre fuera del rango de valores establecidos en la clave identificada, inmediatamente se corta la evaluación para la fila, y se procede a evaluar la siguiente fila, hasta encontrar la fila del Grupo de Capacidad de Uso Mayor, en la cual la información (suelos y vegetación) evaluada cumpla con todos los requerimientos establecidos.

5.10.2. Determinación de la Clase de CUM

Habiéndose obtenido el Grupo de Capacidad de Uso Mayor, con el empleo de las claves; la Clase o Calidad Agrológica, es definida por el tipo y grado de limitaciones del suelo que definen esta categoría. Para su determinación se hace uso de las claves presentadas en el Anexo IV, del reglamento (D.S.Nº 005-2022-MIDAGRI).

Procedimiento:

Para el proyecto de tesis, haciendo uso de la matriz de doble entrada (horizontal): características del suelo, y (vertical): tipos de suelo con su pendiente se procede a calificar cada una de las características que presenta el suelo evaluado, comparándolas con la clave mencionada (Anexo IV), del reglamento (D.S.Nº 005-2022-MIDAGRI).

5.10.3. Descripción de tipos de tierras identificados

Se reconocieron tres grupos de tierras: Aptas para cultivos en limpio (A), aptas para pastos (P) y tierras de protección (X), en esta sección se describen los tipos de tierra encontrados en la comunidad campesina, presentándose un cuadro resumen de sus características.

Tabla 16 Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor.

GRUPO DE USO MAYOR	CLASE (CALIDAD AGROLOGICA)	SUB CLASE (LIMITACIONES O DEFICIENCIA)
Tierras aptas para cultivos en limpio (A)	Alta (A1)	Suelos (s) Drenaje (w) Erosión (e) Clima (c) Salinidad (l) Inundación (i)
	Media (A2)	
	Baja (A3)	
Tierras aptas para pastos (P)	Alta (P1)	
	Media (P2)	
	Baja (P3)	
Tierras aptas para producción forestal (F)	Alta (F1)	
	Media (F2)	
	Baja (F3)	
Tierras de protección (X)	-	-

Nota. Se realizó la clasificación de tierras por su capacidad de uso, tomando como referencia al reglamento D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

5.10.4. Descripción de clases y subclases de tierras

1.- Tierras Aptas para cultivos en limpio (A)

Estas tierras presentan características climáticas óptimas, de relieve plana a ligeramente inclinada con suelos profundos a muy profundos, estos suelos requieren labores culturales del suelo periódicamente.

Sus características ecológicas permiten el sembrío de plantas herbáceas (papa, olluco, avena forrajera, cebada forrajera), de corto periodo vegetativo, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, siempre y cuando el tipo de producción no deteriore y altere la capacidad productiva del suelo.

Comprende una superficie de 967.59 ha, que representa el 21.88 % de la superficie de la comunidad campesina de Totorá. Dentro de este grupo se ha determinado las siguientes subclases de capacidad de uso mayor: A2s, A2sc, A2se, A2sec, A3se, A3sec.

a) Subclase A2s

Comprende tierras de calidad agrologica media. Está conformada por suelos moderadamente profundos, desde textura limoso, con una reacción pH que van desde los 5.36 - 6.30, con relieves moderadamente inclinadas y pendientes de 8 - 15%.

Presenta limitaciones por fertilidad media y materia orgánica de 0.8 -1 % por ser suelos que se encuentran cerca de los ríos, lugares más representativos se encuentra en los sectores de K'allamayo, Unopakareq, Totorá alta.

b) Subclase A2sc

Son tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo y clima, son suelos con pendiente mayores a 15%. Está conformada por suelos moderadamente profundos, de textura limoso, con una reacción de pH 5.2, las principales limitaciones son los suelos moderadamente profundos y clima con temperaturas bajas y granizadas, lugares más representativos se encuentra en los de Canchapampa, Unopakareq, Totorá alta.

c) Subclase A2se

Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo y erosión. Está conformada por suelos superficiales a moderadamente profundos, de textura limosa, con una reacción de pH 5.2. Las principales limitaciones son suelos superficiales, Presenta limitaciones por erosión (laminar) por poseer relieves desde moderadamente inclinados y una pendiente de entre 15-25 %, lugares más representativos se encuentra en los sectores de K'allamayo, Roccapata.

d) Subclase A2sec

Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo, erosión y clima. Se encuentra en la zona de vida páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical, con suelos de fertilidad natural es baja y ocupan pendientes mayores 25 %, con una textura limoso y pH de 6.03, con clima ocurrencia de heladas, sequías prolongadas, deficiencias o excesos de lluvias, lugares más representativos se encuentra en los sectores de Unopakareq.

e) Subclase A3se

Tierras aptas para cultivo en limpio con capacidad agrologica baja con limitaciones de suelo, erosión, está conformada por suelos superficiales, con una profundidad Superficial (25 - 50 cm) de textura limoso, con una reacción de pH de 5.3, las principales limitaciones son por suelo (profundidad efectiva), Presenta limitaciones por erosión por poseer relieves inclinados, lugares más representativos se encuentra en los sectores de Totora alta.

Tabla 17 Características de tierras aptas para cultivo en limpio (A)

Subclase	Descripción	Área (ha)	%
A2s	Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo	328.13	7.42
A2sc	Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo y clima	305.12	6.90
A2se	Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo y erosión	209.73	4.74
A2sec	Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo, erosión y clima	113.07	2.56
A3sec	Tierras aptas para cultivo en limpio (A) con capacidad agrologica baja con limitaciones de suelo, erosión y clima	11.55	0.26
TOTAL		967.59	21.88

Nota. Clasificación de tierras aptas para cultivo en la Comunidad Campesina Totora.

Fuente propia.

2.- Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Son tierras cuyas características ecológicas, relieve, edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero que permiten su uso continuo o temporal para la producción de pastos naturales o cultivados, que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo, ni la alteración de su capacidad productiva estas tierras, según su condición ecológica (zona de vida) podrán destinarse para producción forestal o protección, cuando así convenga.

Comprende una superficie aproximada de 1092.89 ha que representa el 24.71% del área total de ESTUDIO. Dentro de este Grupo se ha determinado las siguientes Subclase de Capacidad de Uso Mayor: P1sec, P2sc, P2sec, P3sec.

a) Subclase P1sec

Son tierras aptas para producción de pastos con capacidad agrologica alta con limitaciones de suelo, erosión y clima, agrupa suelos de buenas condiciones

para el crecimiento de pasturas. Requieren de prácticas ligeras o sencillas de manejo agrológico, como de mantenimiento de fertilidad de los suelos.

Las limitaciones por factor suelo, están referidas a las características de suelos superficiales y de profundidad efectiva Superficial (25 - 50 cm), textura limoso y pH de 4.31.

El factor clima, es la limitante que está íntimamente relacionado con las características particulares de cada zona de vida, tales como la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, ocupa un área de 79.79 ha, lo que representa el 1.80 % del área de estudio, de la comunidad campesina Totorá, el lugar representativo se encuentra en los sectores de Totorá alta.

b) Subclase P2sc

Tierras aptas para producción de pastos con capacidad agrológica media con limitaciones de suelo y clima, se encuentran en ladera de montaña moderadamente inclinada (15 – 25%), comprende suelos apropiados para la producción de pastos; son de calidad agrológica media debido principalmente a limitaciones de suelos superficiales, texturas franco arenoso y pH moderadamente ácido de 5.5 – 5.7, con superficies moderadamente pedregoso y climas desfavorables como la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, ocupa un área de 386.55 ha, lo que representa el 8.74% del área de estudio de la comunidad Totorá, los lugares representativos se encuentran en los sectores de Canchapampa, Unopakareq, Roccapata, Totorá alta.

c) Subclase P2sec

Tierras aptas para producción de pastos con capacidad agrológica media con limitaciones de suelo erosión y clima, pendientes empinada de (25 – 50), son

de calidad agrológica media debido principalmente a limitaciones de suelos superficiales menores de 60 cm, texturas limoso y pH fuertemente acido de 5.1 - 5.5, con superficies pedregoso y limitaciones por erosión por poseer relieves empinadas, climas desfavorables como la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, ocupa un área de 300.61 ha, lo que representa el 6.80 % del área de estudio de la comunidad Totorá, los lugares se encuentran en los sectores de Canchapampa, Unopakareq, Roccapata, Totorá alta.

d) Subclase P3sec

Tierras aptas para producción de pastos con capacidad agrológica baja con limitaciones de suelo, erosión y clima, se localiza sobre montaña alta empinada con pendiente mayor a 50 % con una textura de limoso y pH fuertemente acido de 5.1 – 5.6, Presenta limitaciones de suelos muy superficial de mayores a 25 cm, erosión por poseer relieves fuertemente empinada, climas desfavorables como la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, ocupa un área de 325.94 ha, lo que representa el 7.37 % del área de estudio de la comunidad Totorá, lugares más representativos se encuentran en los sectores Kallamayo, Unopakareq.

Tabla 18 Características de tierras aptas para pastos (p)

Subclase	Descripción	Área (ha)	%
P1sec	Tierras aptas para producción de pastos (P) con capacidad agrológica alta con limitaciones de suelo, erosión y clima	79.7874	1.80
P2sc	Tierras aptas para producción de pastos (P) con capacidad agrológica media con limitaciones de suelo y clima	386.5537	8.74
P2sec	Tierras aptas para producción de pastos (P) con capacidad agrológica media con limitaciones de suelo, erosión y clima	300.61	6.80

P3sec	Tierras aptas para producción de pastos (P) con capacidad agrologica baja con limitaciones de suelo y clima	325.9385	7.37
TOTAL		1092.89	24.71

Nota. Características de tierras aptas para pastos. Elaboración propia en base a datos de campo.

3.- Tierras aptas para producción forestal (F)

Son tierras que por sus limitadas características ecológicas, edáficas y topográficas no son aptas para la actividad agropecuaria, siendo destinadas para el aprovechamiento de producción forestal o potencial de forestación como reforestación, siempre y cuando el tipo de producción no deteriore y altere la capacidad productiva del suelo.

Cubren una superficie de 677.04 ha, que representa el 15.31 % del área total de estudio de la comunidad de Totorá.

Dentro de este Grupo se ha determinado las siguientes Subclase de Capacidad de Uso Mayor: F2s, F2se, F3se.

a) Subclase F2s

Tierras aptas para producción forestal con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo, consideradas aquellas tierras aptas para la producción forestal, con limitación de suelo con pendiente mayores a 25 %, de suelos con una textura limoso y pH moderadamente ácido de 5.6 – 6.0, con superficies moderadamente (gravoso, guijarroso y pedregoso), ocupa un área de 21.41 ha, lo que representa el 0.48 % del área de estudio de la comunidad campesina Totorá, los lugares que representan se encuentra en el sector de Totorá alta.

b) Subclase F2se

Tierras aptas para producción forestal con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo y erosión, se encuentra en Ladera de montaña alta,

aptas para la producción forestal, con una textura franco limosa y pH fuertemente ácido de 4.5 – 5.0, con superficies ligeramente fuertemente (gravoso guijarrosos y pedregoso), pendientes empinadas y erosión severa, ocupa un área de 577.483 ha, lo que representa el 13.06 % del área de estudio de la comunidad campesina de Totorá, se encuentra en los sectores Canchapampa, Roccapata, Kallamayo.

c) Subclase F3se

Tierras aptas para producción forestal con capacidad agrologica baja con limitaciones de suelo y erosión, se encuentra en Ladera de montaña alta pendiente empinada de 25 – 50 %, con suelos con una textura franco limoso y pH moderadamente empinado de 5.6 - 6.0, con superficies moderadamente rocoso, pendientes empinadas y erosión severa, por lo que requieren prácticas de manejo y conservación.

Ocupa un área de 78.15 ha, lo que representa el 1.77 % del área de estudio de la comunidad campesina de Totorá, lugares más representativos se encuentra en el sector de Kallamayo

Tabla 19 Características de tierras aptas para forestal (F)

Subclase	Descripción	Área (ha)	%
F2s	Tierras aptas para producción forestal (F) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo	21.41	0.48
F2se	Tierras aptas para producción forestal (F) con capacidad agrologica media con limitaciones de suelo y erosión	577.48	13.06
F3se	Tierras aptas para producción forestal (F) con capacidad agrologica baja con limitaciones de suelo y erosión	78.15	1.77
TOTAL		677.04	15.31

Nota. Características de tierras aptas para forestal. Elaboración propia en base a datos de campo.

4.- Tierras de protección (X)

Son aquellas tierras que, por sus condiciones biológicas de fragilidad ecosistémica y edáfica, no son aptas para el aprovechamiento de cultivos en limpio, pastos o producción forestal, que alternen la cobertura vegetal o remuevan el suelo a pesar que cuentan con cobertura vegetal natural

Las tierras de protección destinadas a la conservación de las fuentes de agua o cabeceras de cuencas, la protección contra la erosión y otros que impliquen beneficio colectivo o de interés social para sus pobladores.

Dentro de este grupo se consideró solo la clase sin ninguna limitación por que se restringe su uso.

Tabla 20 Características de tierras de protección (X)

Subclase	Descripción	Área (ha)	%
X	Tierras de protección (X)	1684.72	38.10
TOTAL		1684.72	38.10

Nota. Características de tierras de protección. Elaboración propia en base a datos de campo.

Tabla 21 Resumen de general de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor de la comunidad campesina Totorá.

Grupo	Descripción	Área (ha)	%
A	Tierras aptas para cultivos en limpio	967.59	21.88
P	Tierras aptas para pastos	1092.89	24.71
F	Tierras aptas para producción forestal	677.04	15.31
X	Tierras de protección	1684.723	38.10
Total		4422.25	100.00

Nota. Se determinó 04 grupos de suelos según su capacidad de uso mayor de la comunidad campesina Totorá. Elaboración propia en base a datos de campo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis físico y químico muestran que los suelos de la comunidad campesina de Totora presentan, en términos generales, una reacción moderadamente ácida a ligeramente ácida, con valores de pH comprendidos entre 5.6 y 6.5. Asimismo, se caracterizan por ser moderadamente profundos, con contenidos de materia orgánica menores al 3 %, nitrógeno total entre 0.04 y 0.08 %, fósforo disponible entre 0.40 y 1.09 mg/100 g, potasio intercambiable entre 10.5 y 11.2 mg/100 g, conductividad eléctrica saturada entre 60 y 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y capacidad de intercambio catiónico entre 12 y 15 meq/100 g. En conjunto, estos resultados evidencian que los suelos del ámbito de estudio presentan una fertilidad natural de baja a media, con limitaciones edáficas que deben ser consideradas en la planificación de su uso sostenible.

De manera específica, las calicatas C-3, C-6 y C-9 presentan textura franco limosa ligeramente pedregosa, con valores de capacidad de intercambio catiónico de 13 a 15 meq/100 g. La profundidad efectiva del suelo varía entre 25 cm y más de 100 cm, lo que evidencia una marcada heterogeneidad en el desarrollo de los perfiles edáficos dentro del área de estudio. El mayor valor de pH se registró en la calicata C-3, con 6.6, mientras que el menor valor correspondió a la calicata C-15, con 4.8. En cuanto al contenido de materia orgánica, el valor más alto se obtuvo en la calicata C-8, con 2.8 %, y el más bajo en la calicata C-6, con 0.7 %. Estos resultados muestran que las condiciones del suelo no son homogéneas, sino que presentan variaciones importantes entre unidades evaluadas.

La caracterización de perfiles y horizontes se sustentó en la apertura de calicatas distribuidas en el ámbito de estudio, lo que permitió describir morfológicamente el suelo a partir de criterios como textura, profundidad efectiva, pedregosidad y variaciones de los horizontes. Esta evaluación evidenció que los suelos de la comunidad campesina de

Totora no presentan un comportamiento uniforme, sino que muestran diferencias morfológicas asociadas a las condiciones fisiográficas del territorio. En tal sentido, la información obtenida en campo constituyó una base técnica fundamental para interpretar las limitaciones y potencialidades de las tierras evaluadas.

Asimismo, la variabilidad observada en la profundidad efectiva y en las características texturales de las calicatas demuestra que el relieve y el material edáfico influyen directamente en el desarrollo del perfil del suelo. La presencia de suelos superficiales, moderadamente profundos y profundos dentro del mismo ámbito territorial confirma la existencia de una aptitud diferenciada del terreno, lo cual resulta determinante para la posterior clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor.

Como resultado de la integración de los parámetros edáficos, topográficos y ecológicos evaluados, se identificaron cuatro grupos de tierras por su capacidad de uso mayor en la comunidad campesina de Totora. Las tierras aptas para cultivos en limpio (A) alcanzan una extensión de 967.59 ha, equivalente al 21.88 % del área total de estudio. Dentro de este grupo se identificaron las subclases A2s, A2sc, A2se, A2sec y A3sec, lo que evidencia que las tierras agrícolas presentan limitaciones principalmente por suelo, clima y erosión.

Las tierras aptas para pastos (P) abarcan 1092.89 ha, que representan el 24.71 % del área total, e incluyen las subclases P1sec, P2sc, P2sec y P3sec. Por su parte, las tierras aptas para producción forestal (F) comprenden 677.04 ha, equivalentes al 15.31 %, con presencia de las subclases F2s, F2se y F3se. Finalmente, las tierras de protección (X) constituyen el grupo de mayor extensión, con 1684.72 ha, que representan el 38.10 % del ámbito de estudio. Esta distribución demuestra que la mayor parte del territorio comunal presenta aptitud predominante para protección, pastoreo y uso forestal, mientras que una menor proporción corresponde a tierras con aptitud para cultivos en limpio.

Las tierras de protección se localizan principalmente en zonas con bofedales, cobertura vegetal natural dominada por ichu (*Stipa ichu*), así como en áreas con afloramientos rocosos y suelos desnudos. En consecuencia, estas unidades deben ser orientadas prioritariamente a la conservación y protección del recurso suelo. Por otro lado, las tierras forestales se asocian a sectores donde actualmente se desarrollan especies como eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pino (*Pinus* sp.), mientras que las tierras aptas para pastos y cultivos en limpio corresponden a unidades con mejores condiciones relativas de uso productivo, aunque sujetas a limitaciones específicas.

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que las tierras de la comunidad campesina de Totora presentan condiciones edáficas, topográficas y ecológicas diferenciadas, las cuales determinan su clasificación por capacidad de uso mayor. En relación con las propiedades físicas y químicas del suelo, se encontró que predominan suelos de reacción moderadamente ácida a ligeramente ácida, con valores de pH entre 5.6 y 6.5, contenidos de materia orgánica menores al 3 % y una capacidad de intercambio catiónico entre 12 y 15 meq/100 g, lo que refleja una fertilidad natural de baja a media. Estos resultados guardan correspondencia con lo señalado por Brady y Weil (2017), quienes sostienen que el pH, la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico constituyen indicadores esenciales para evaluar la fertilidad y el potencial productivo del suelo. Del mismo modo, Porta, et al. (2003), indican que la reacción del suelo influye directamente en la disponibilidad de nutrientes y en la actividad biológica, siendo más favorables los valores cercanos a la neutralidad. En el caso de Totora, aunque algunos suelos se aproximan a ese rango, en general se observa una tendencia a la acidez, lo cual constituye una limitación para un uso agrícola intensivo y explica, en parte, la diferenciación de las tierras según su aptitud.

Asimismo, la caracterización de perfiles y horizontes permitió identificar una marcada heterogeneidad en el desarrollo morfológico de los suelos, con profundidades efectivas que varían entre **25 cm y más de 100 cm**, además de diferencias en textura y

pedregosidad. Esta variabilidad coincide con lo planteado por **Brady y Weil (2017)** y **Soil et al (2010)**, quienes señalan que el perfil del suelo y la diferenciación de horizontes permiten interpretar la capacidad productiva, la retención de agua y las limitaciones del terreno. En la comunidad campesina de Totorá, estas diferencias morfológicas reflejan que el suelo no presenta una aptitud homogénea, sino que responde a las condiciones fisiográficas y al relieve del área de estudio. En este sentido, también resulta pertinente lo indicado por **Tarbutck y Lutgens (2005)**, quienes destacan que la topografía condiciona la erosión, la retención de agua y la formación del suelo. Por ello, la presencia de suelos superficiales, moderadamente profundos y profundos dentro del ámbito comunal confirma que la pendiente y la geomorfología influyen de manera directa en la aptitud de uso de las tierras.

En cuanto a la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, los resultados muestran el predominio de las tierras de protección (38.10 %), seguidas por las tierras aptas para pastos (24.71 %), las tierras aptas para cultivos en limpio (21.88 %) y las tierras aptas para producción forestal (15.31 %). Esta distribución evidencia que la mayor parte del territorio comunal presenta limitaciones importantes para el uso agrícola continuo, por lo que su aptitud dominante se orienta a la protección, al pastoreo y al uso forestal. Estos hallazgos son coherentes con el enfoque normativo de la clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, sustentado en el **D.S. N.º 005-2022-MIDAGRI**, según el cual la asignación del uso potencial de las tierras debe basarse en la integración de variables de suelo, relieve y clima. En consecuencia, la clasificación obtenida en Totorá no solo tiene valor descriptivo, sino también una aplicación práctica para la planificación y el manejo sostenible del territorio.

Estos resultados también guardan relación con los antecedentes revisados, en los que se evidencia que la clasificación de tierras por capacidad de uso mayor suele mostrar un predominio de tierras con limitaciones para agricultura intensiva en territorios de relieve accidentado y condiciones ecológicas restrictivas. En estudios como los

desarrollados en **Paucartambo** y **Kosñipata**, se reporta igualmente una mayor extensión de tierras de protección, pastoreo y uso forestal, lo cual coincide con la realidad observada en Totorá. Esta similitud sugiere que, en contextos altoandinos y montanos de la región Cusco, la aptitud de las tierras está fuertemente condicionada por factores edáficos y geomorfológicos, y que la expansión agrícola debe ser orientada únicamente hacia aquellas unidades que presenten menores limitaciones. En ese sentido, la investigación confirma que la comunidad campesina de Totorá posee una aptitud territorial diferenciada, donde las decisiones sobre uso del suelo deben sustentarse en criterios técnicos y no únicamente en prácticas tradicionales de ocupación y aprovechamiento del territorio.

VII. CONCLUSIONES.

I. En función de la caracterización física y química de los suelos del ámbito de estudio, se determinó que estos presentan, en términos generales, una reacción de moderadamente ácida a ligeramente ácida, con predominio de valores de pH entre 5.6 y 6.5. No obstante, en las calicatas evaluadas se registraron valores extremos entre 4.8 y 6.6, correspondientes a condiciones de muy fuertemente ácida y neutra, respectivamente. Asimismo, los suelos no presentan carbonato de calcio y muestran una conductividad eléctrica muy baja, lo que indica ausencia de problemas significativos de salinidad. Del mismo modo, el contenido de materia orgánica varía entre 0.7 % y 2.8 %, la capacidad de intercambio catiónico entre 13 y 15 meq/100 g de suelo, el fósforo disponible entre 0.40 y 1.09 mg/100 g y el potasio intercambiable entre 10.5 y 11.2 mg/100 g. En conjunto, estos resultados permiten concluir que los suelos de la comunidad campesina de Totorá presentan una fertilidad natural de baja a media, con predominio de texturas de franco limoso a limoso y pendientes entre 8 % y menores de 75 %, condiciones que influyen directamente en su aptitud de uso.

II. Con relación a la caracterización de perfiles y horizontes, se estableció que los suelos del ámbito de estudio presentan una profundidad efectiva variable, la cual en los resultados generales del estudio se ubica entre 25 cm y más de 100 cm, evidenciando una marcada heterogeneidad edáfica. Asimismo, en los perfiles descritos se identificó predominantemente un horizonte A y un horizonte B, observados en las calicatas CAL-01 a CAL-15, mientras que el horizonte C no se presenta de manera representativa en los perfiles evaluados. En consecuencia, se concluye que la morfología de los suelos de Totorá refleja una importante variabilidad asociada a las condiciones fisiográficas y al relieve del territorio, constituyéndose en un criterio técnico fundamental para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor.

III. De acuerdo con la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, en la comunidad campesina de Totora se identificaron cuatro grupos de tierras. El grupo A (tierras aptas para cultivos en limpio) representa el 21.88 % del área total de estudio y comprende las subclases A2s, A2sc, A2se, A2sec y A3sec, con limitaciones principalmente de suelo, erosión y clima. El grupo P (tierras aptas para pastos) abarca el 24.71 % del área y comprende las subclases P1sec, P2sc, P2sec y P3sec, con limitaciones dominantes de suelo, erosión y clima. El grupo F (tierras aptas para producción forestal) ocupa el 15.31 % del territorio, incluye las subclases F2s, F2se y F3se, y presenta limitaciones de suelo y erosión, destacando la presencia de especies como eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pino (*Pinus* sp.). Finalmente, el grupo X (tierras de protección) constituye el 38.10 % del ámbito de estudio y corresponde a áreas de alta fragilidad, donde predominan bofedales, cobertura vegetal natural, afloramientos rocosos y suelos desnudos. Por tanto, se concluye que el territorio comunal de Totora presenta una aptitud de uso diferenciada, en la que predominan las tierras orientadas a protección, pastoreo y uso forestal, mientras que las tierras aptas para cultivos en limpio ocupan una proporción menor y requieren manejo técnico adecuado para su aprovechamiento sostenible.

VIII. RECOMENDACIONES

I. Se recomienda a las autoridades comunales y a las instituciones vinculadas a la gestión agraria utilizar el mapa de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor como instrumento técnico para la planificación del uso del territorio, a fin de orientar las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y de protección de acuerdo con la aptitud natural de las tierras.

II. Se recomienda implementar prácticas de manejo y conservación de suelos en las áreas aptas para cultivos en limpio y pastos, tales como incorporación de materia orgánica, rotación de cultivos, siembra en contorno y otras medidas de conservación, con la finalidad de reducir procesos de erosión y mejorar la productividad sostenible del suelo.

III. Se recomienda priorizar acciones de reforestación, revegetación y protección de la cobertura vegetal en las tierras de aptitud forestal y en las tierras de protección, especialmente en sectores con pendientes pronunciadas, afloramientos rocosos, suelos desnudos y bofedales, con el propósito de conservar el recurso suelo y la estabilidad ecológica del territorio.

IV. Se recomienda fortalecer las capacidades técnicas de los productores y pobladores de la comunidad campesina de Totora mediante programas de capacitación en uso sostenible del suelo, manejo de pastos, agroforestería y prácticas de conservación, con el fin de promover un aprovechamiento racional del territorio comunal.

V. Se recomienda desarrollar estudios complementarios a mayor nivel de detalle sobre fertilidad, manejo agronómico, conflictos de uso y capacidad productiva de las tierras, a fin de ampliar la información generada y contribuir a una mejor toma de decisiones para el ordenamiento territorial y la gestión sostenible del recurso suelo.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Bigham, J. M., y Ciolkosz, E. J. (1993). *Soil color* [Color del suelo]. Soil Science Society of America.
- Brady, N. C., y Weil, R. R. (2017). *The nature and properties of soils* [La naturaleza y las propiedades de los suelos] (15.^a ed.). Pearson.
- Buckman, H. O., y Brady, N. C. (1966). *The nature and properties of soils* [La naturaleza y las propiedades de los suelos] (6.^a ed.). Macmillan.
- Calderón, A. (1992). *Edafología FAZ - Cusco*. Cusco.
- Carrasco, J., Franco, J., Pineda, J., y Gutiérrez, R. (2008). *Edafología: La ciencia del suelo*. Trillas.
- CLAS. (1997). *Planificación rural y ecológica del paisaje: Sistemas de información geográfica*. Editorial UMSS.
- Daniel, F., y Jaramillo, J. (2002). *Manejo y conservación de suelos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Decreto Supremo N.° 005-2022-MIDAGRI, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). *Decreto supremo que aprueba el reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor*. Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo N.° 013-2010-AG, Ministerio de Agricultura. (2010). *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor*. Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo N.° 017-2009-AG, Ministerio de Agricultura. (2009). *Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor*. Diario Oficial El Peruano.
- Domingo, D. (2013). *Sistemas de información geográfica (SIG): Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Síntesis.
- Dorronsoro, C. (2009). *Introducción a la edafología*. SECS.

- FAO. (2004). *Nociones básicas sobre los sistemas de información geográfica y métodos de evaluación de tierras*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Evaluación de tierras y planificación del uso sostenible del suelo*. FAO.
- FIGMMG. (2007). *Conflictos de uso de suelo y zonas ambientales críticas en la zona costera marina de Lima*. UNMSM.
- Gobierno Regional del Cusco. (2015). *Proyecto de fortalecimiento de capacidades y ordenamiento territorial de Cusco (FOT-Cusco): Mapa de uso actual del suelo*. Gobierno Regional del Cusco.
- González de Vallejo, L., Ferrer, M., Ortuño, L., y Oteo, C. (2002). *Ingeniería geológica*. Pearson Education.
- Lyttleton, L., y Buckman, H. (1994). *Edafología: Naturaleza y propiedades del suelo*. Acme Agency.
- Millar, C. E., Turk, L. M., y Foth, H. D. (1971). *Fundamentals of soil science* [Fundamentos de la ciencia del suelo] (5.ª ed.). John Wiley & Sons.
- Moreano. (1994). *Geomorfología y fisiografía*.
- Narro, F. E. (1994). *Edafología: Suelos agrícolas y forestales*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Porta, J., López-Acevedo, M., y Roquero, C. (1999). *Edafología: Para la agricultura y el medio ambiente* (2.ª ed.). Mundi-Prensa.
- Porta, J., López-Acevedo, M., y Roquero, C. (2003). *Edafología: Para la agricultura y el medio ambiente* (3.ª ed.). Mundi-Prensa.
- PROMIC. (1993). *Cobertura vegetal y uso de la tierra en la cuenca Taquijana*. Subprograma: Estudios integrados. CODECO-COTESO.

- Rucks, L., Mon, R., y Lado, M. (2004). *Edafología: Manual de laboratorio*. Universidad de la República, Facultad de Agronomía.
- Soil Survey Staff. (2010). *Keys to soil taxonomy* [Claves para la taxonomía de suelos] (11.^a ed.). United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Suárez, F. D. (1979). *Conservación de suelos*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- Tarbuck, E. J., y Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física* (8.^a ed.). Pearson Educación.
- Tricart, J., y Joly, F. (1966). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*.
- Turk, L. M., y Foth, H. D. (1975). *Fundamentos de la ciencia del suelo*. Compañía Editorial Continental.
- USDA. (2010). *Claves para la taxonomía de suelos* (11.^a ed.). USDA.
- Valdivia, J. (1977). *Meteorología general*. Lima, Perú.
- Villota, H. (1992). *El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno*. Bogotá, Colombia.

X. ANEXOS

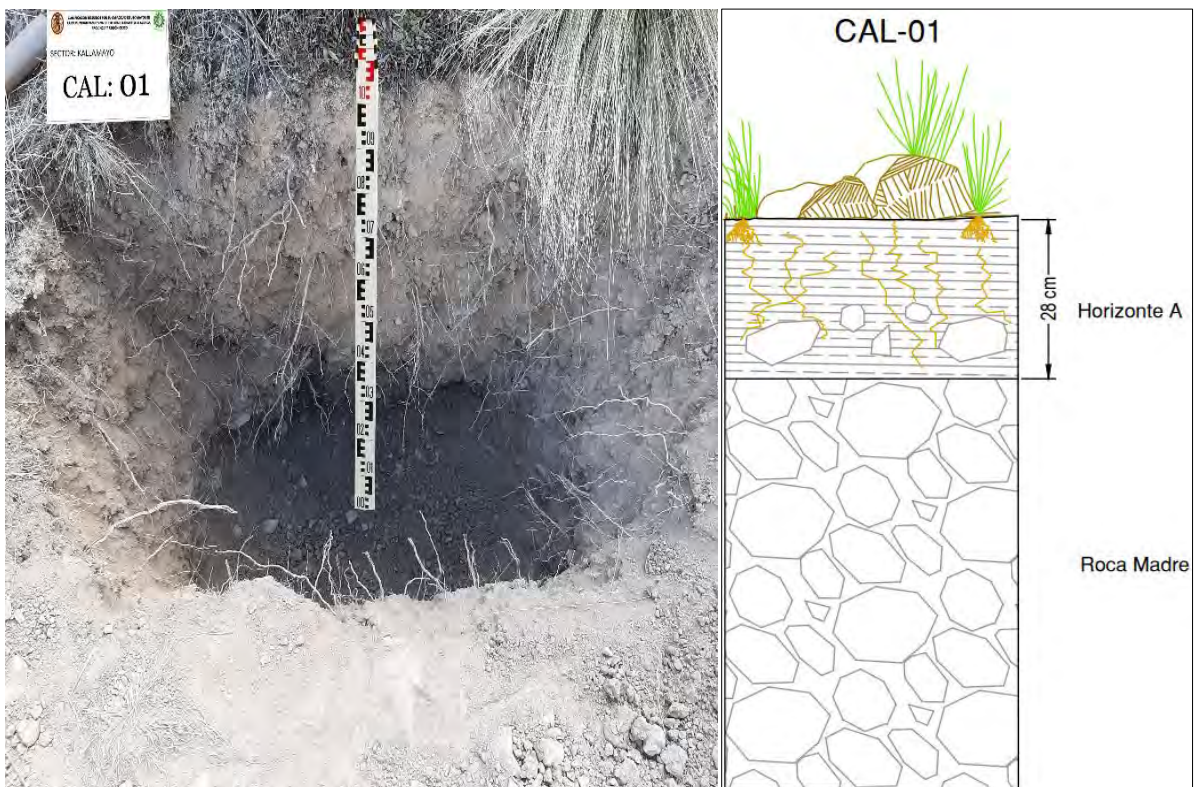
ANEXO 01: REGISTRO FOTOGRÁFICO

Fotografía 1 Vista panorámica de la Comunidad Campesina Tatora



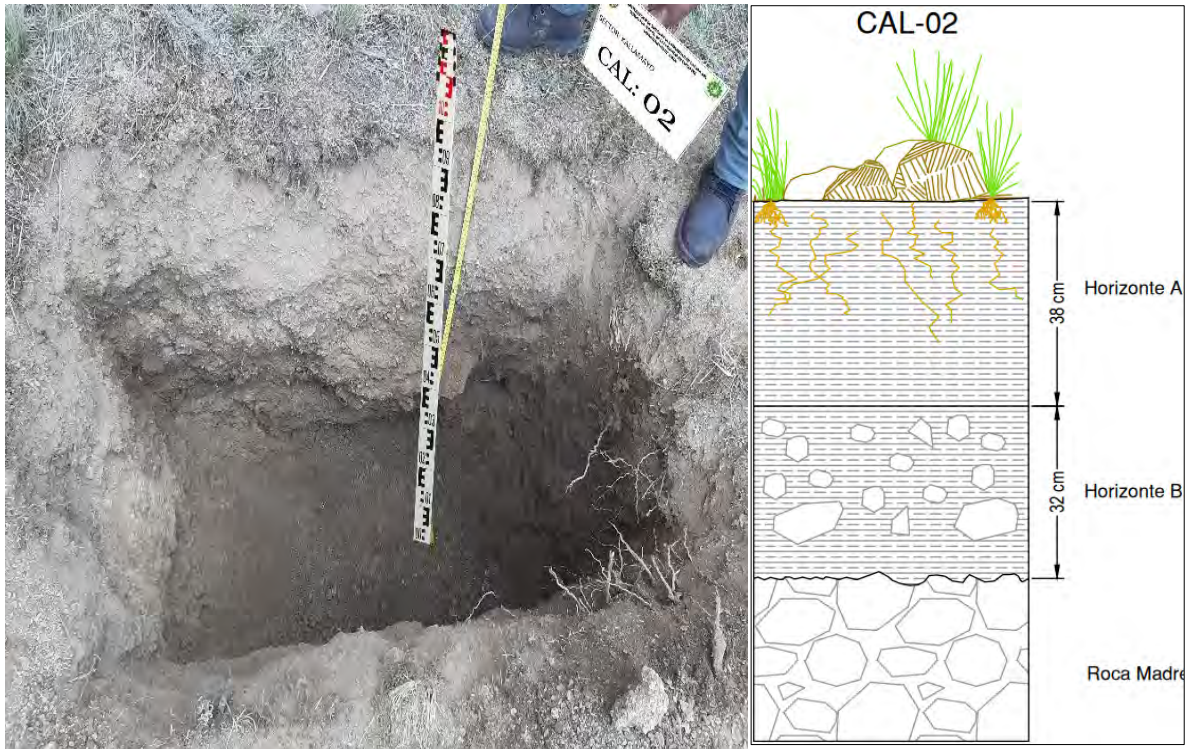
Nota. En la fotografía se aprecia la Comunidad Campesina Tatora, distrito de Ccorca, provincia del Cusco.

Fotografía 2 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-01



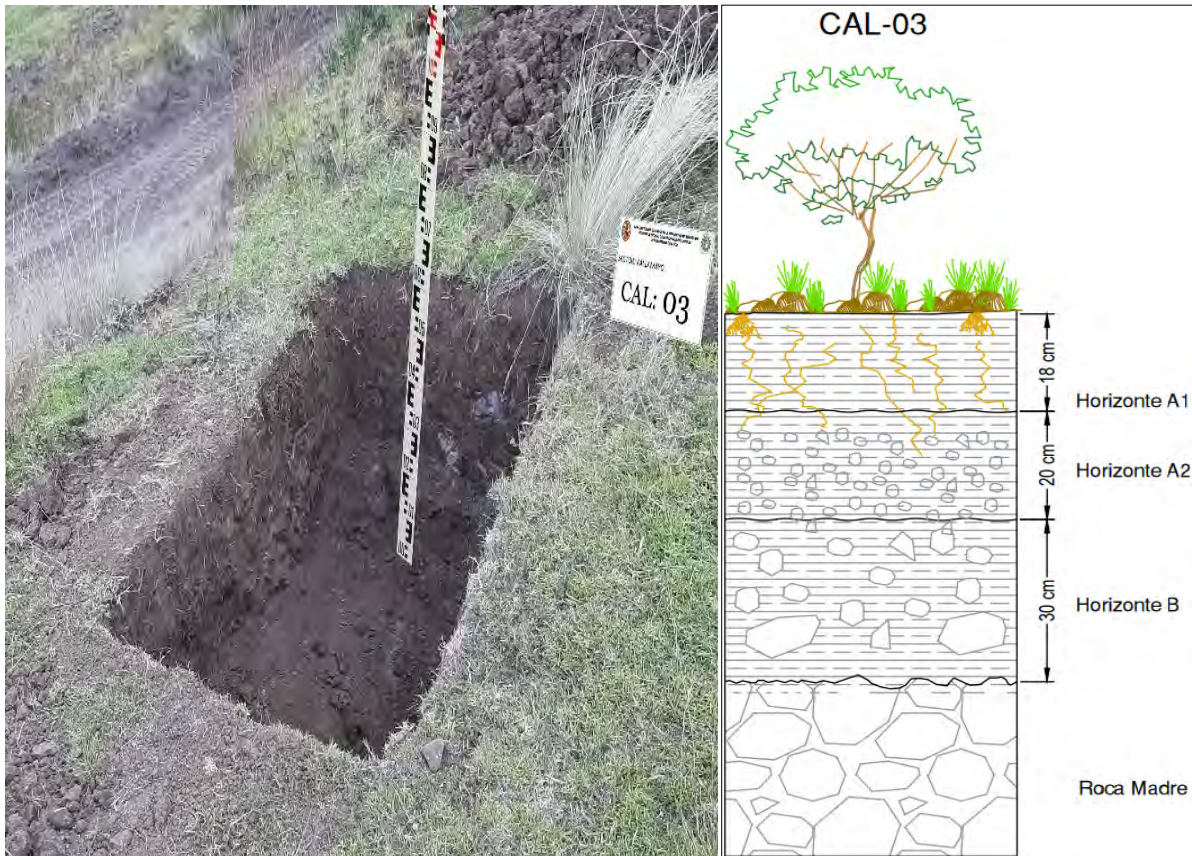
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-01. sector K'allamayo.

Fotografía 3 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-02



Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-02. Sector K'allamayo.

Fotografía 4 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-03



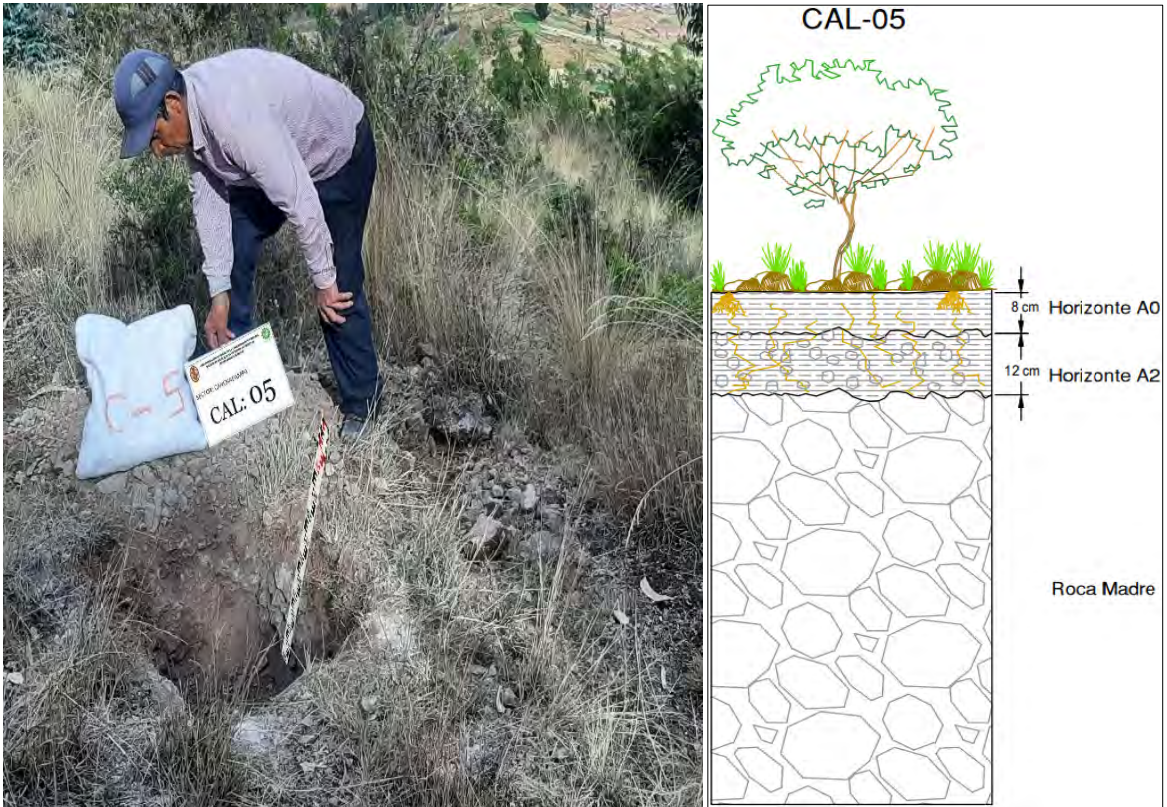
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-03, sector K'allamayo.

Fotografía 5 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-04



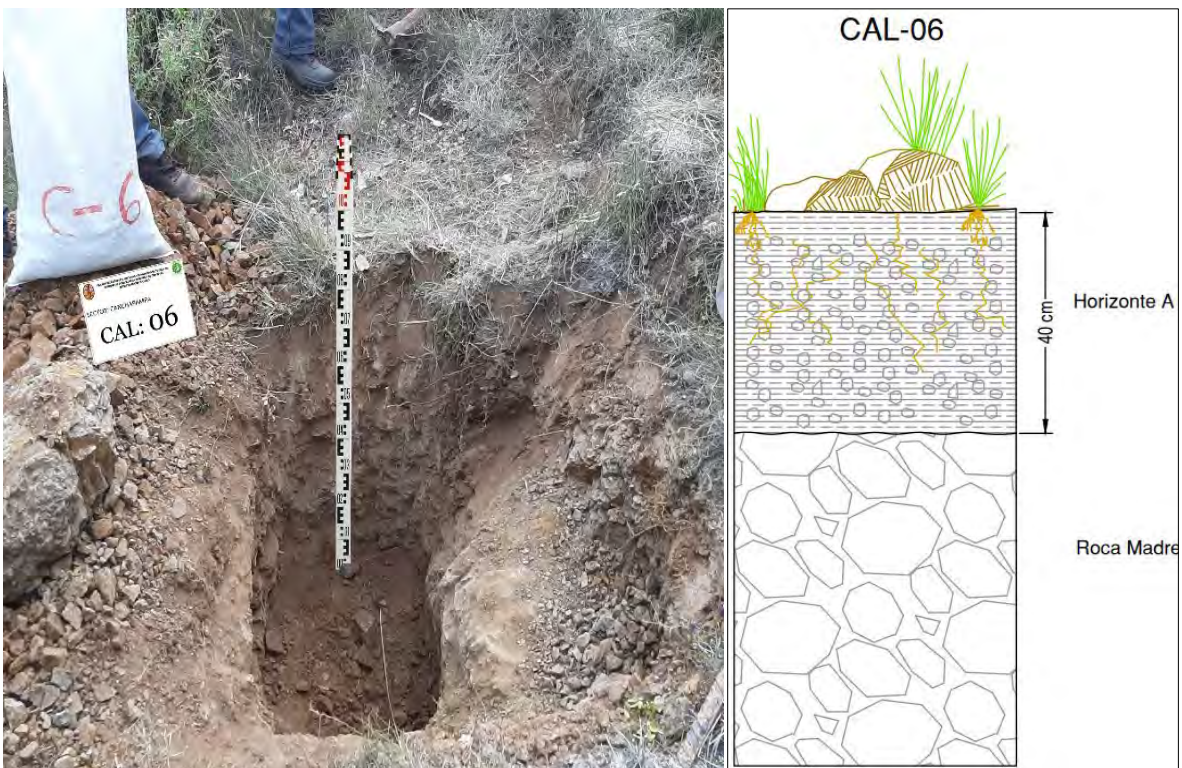
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-04. Sector Canchapampa.

Fotografía 6 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-05



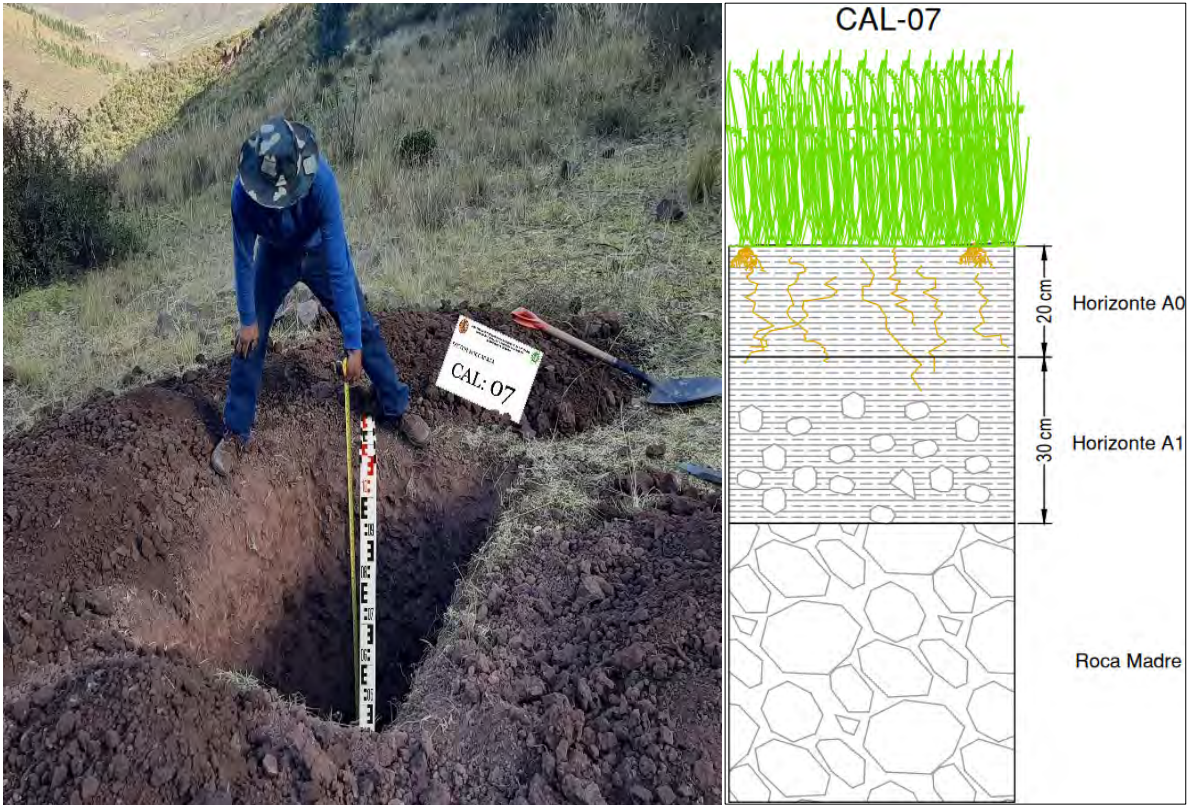
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-05. Sector Canchapampa.

Fotografía 7 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-06

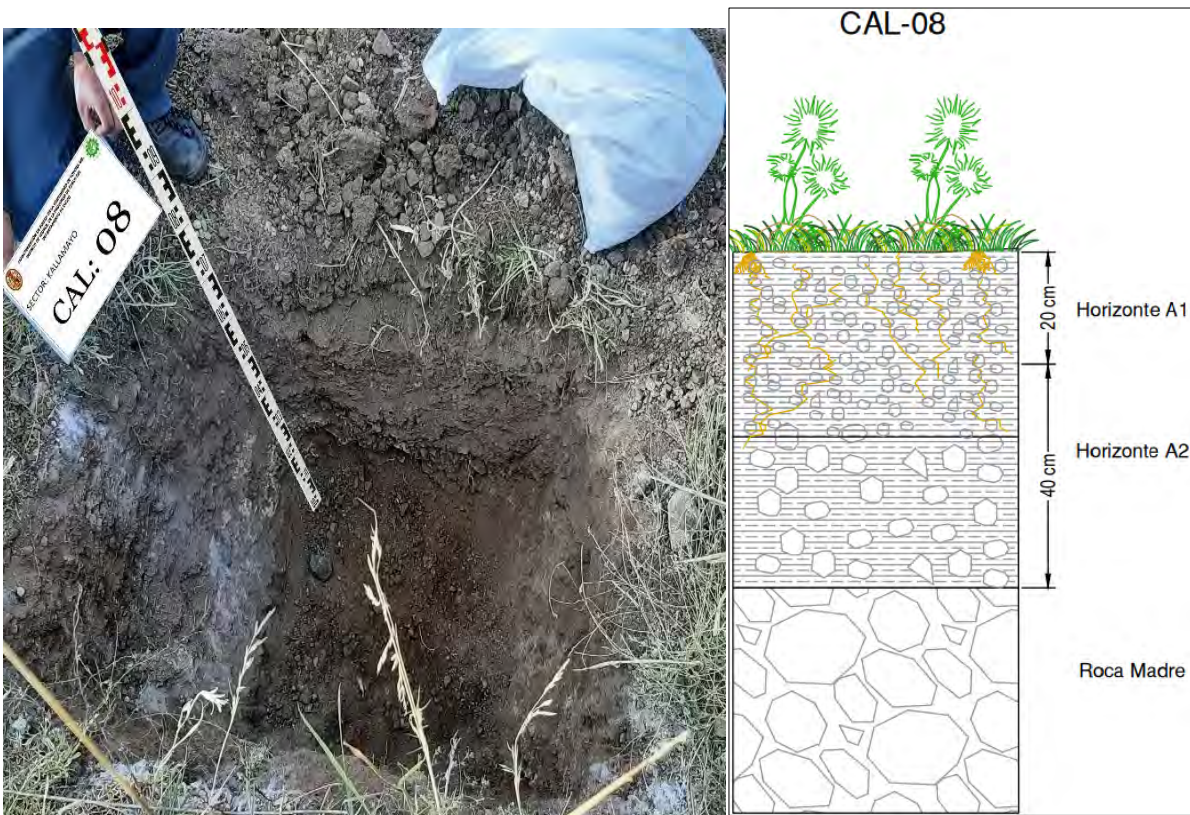


Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-06. Sector Canchapampa.

Fotografía 8 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-07

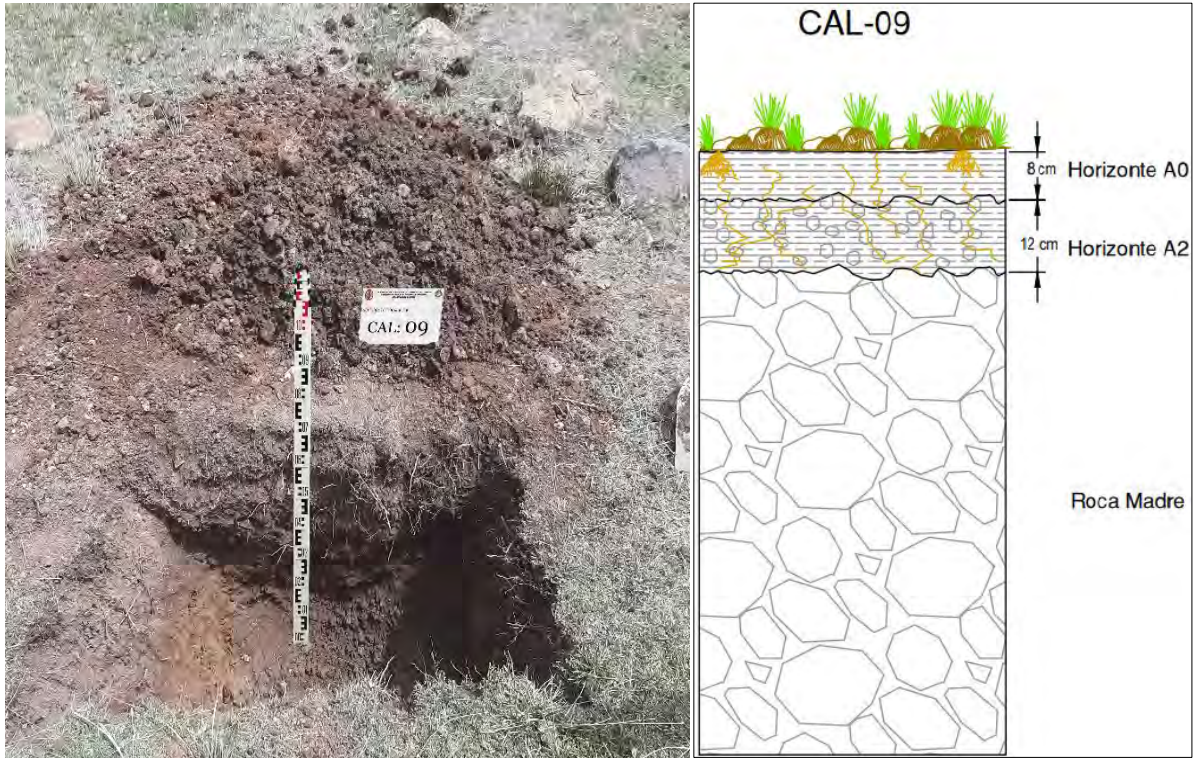


Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-07. Sector Roccapata.
Fotografía 9 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-08



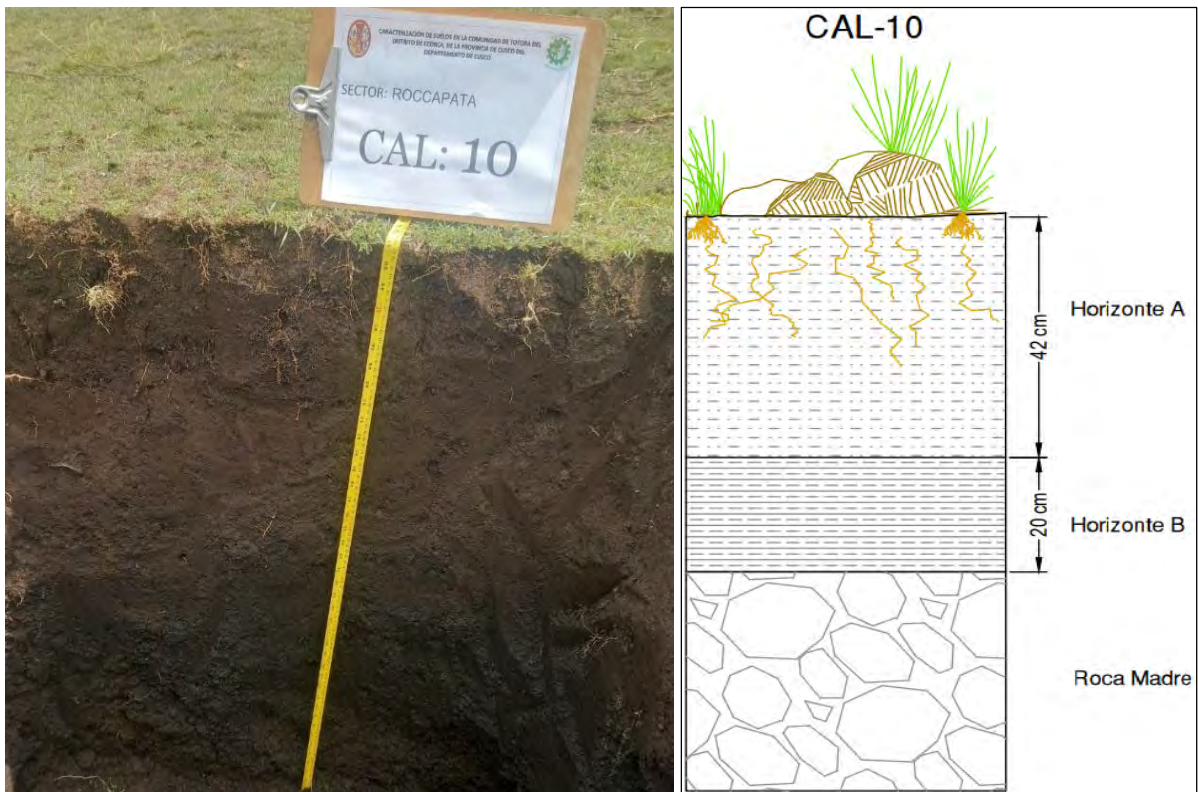
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-08. Sector K'allamayo.

Fotografía 10 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-09



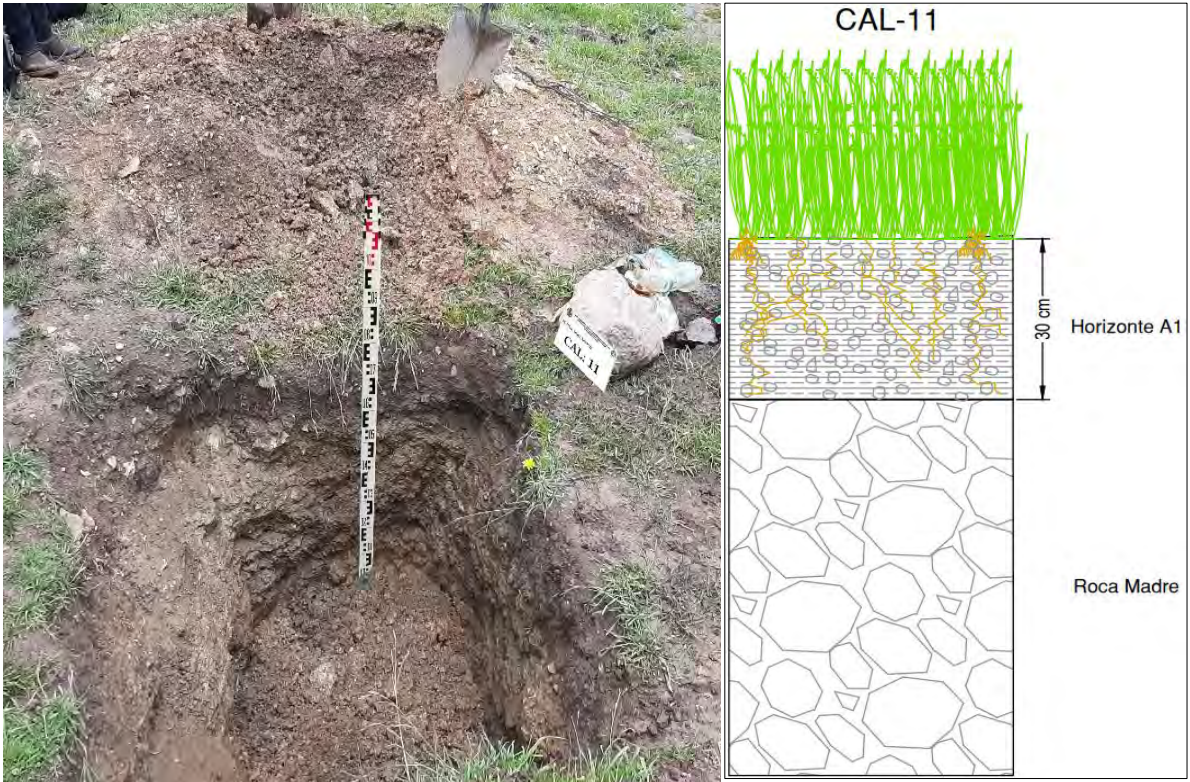
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-09. Sector Totora Alta.

Fotografía 11 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-10



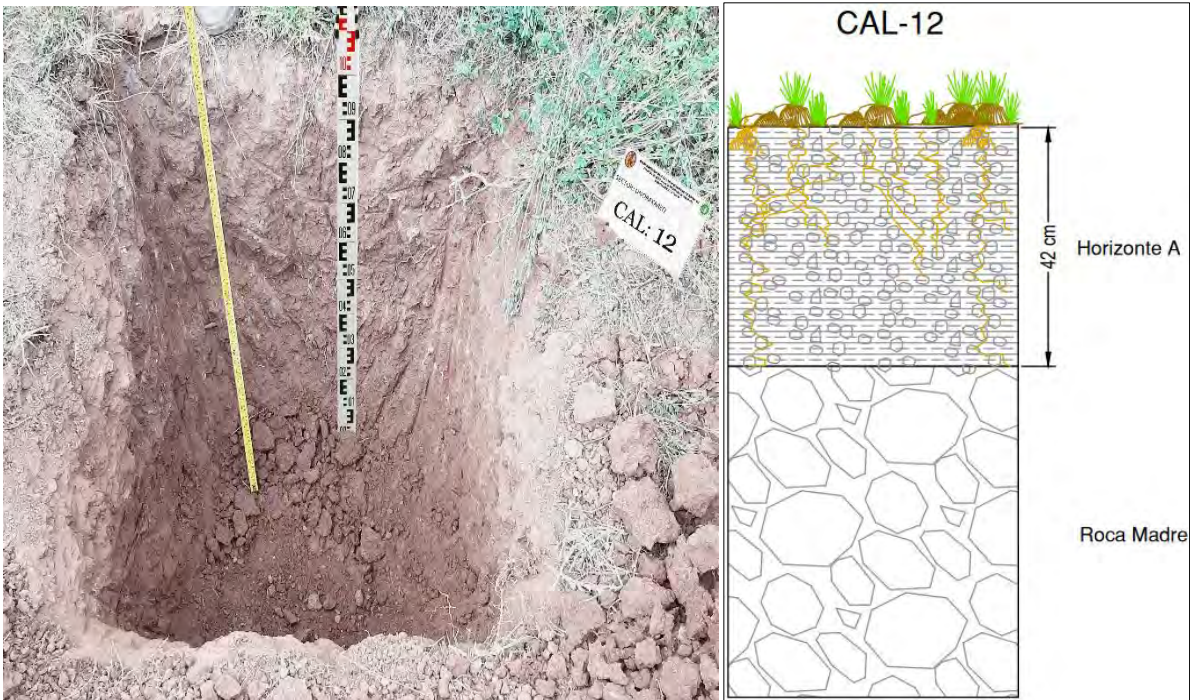
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-10, en el sector Totora alta.

Fotografía 12 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-11



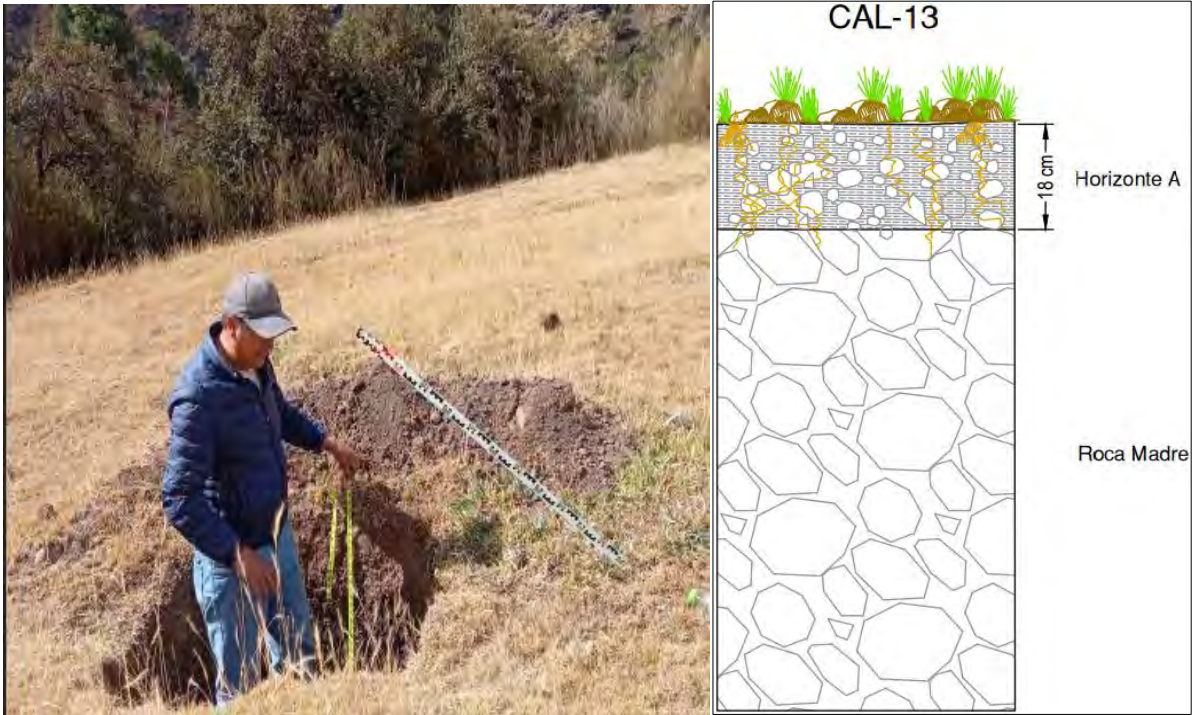
Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-11, en el sector Unopakareq.

Fotografía 13 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-12



Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-12, en el sector Unopakareq.

Fotografía 14 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-13



Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-13, en el sector Unopakareq.

Fotografía 15 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-14



Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-14. Sector Unopakareq.

Fotografía 16 Muestreo, descripción y perfil de la Calicata C-15



Nota. Excavación, descripción y muestreo de la calicata Cal-15. sector Unopakareq.

ANEXO 02
ANÁLISIS DE SUELO EN LABORATORIO



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0301-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA,
DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MUESTRA : M.L. CALICATA N° 01 - KALLAMAYO.
COMUNIDAD : TOTORA.
DISTRITO : CCORCA.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁
Humedad	%	11.8
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.09
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	11.1
Materia orgánica	%	0.8
pH		6.5
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	160
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	15.6
Arcilla	%	2.8
Limo	%	81.6
Clase textural		Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) - ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0302-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MUESTRA : M₂- CALICATA N° 02 - K'ALLAMAYO.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₂
Humedad	%	13.9
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fósforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.45
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.7
Materia orgánica	%	0.8
pH		6.6
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	100
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	13
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	32.1
Arcilla	%	1.2
Limo	%	66.7
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
DIP 204338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0304-24 ANÁLISIS FISIQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MUESTRA : M4- CALICATA N° 04 - CCOCHAPAMPA.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₄
Humedad	%	22.3
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.05
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.80
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.8
Materia orgánica	%	0.9
pH		6.4
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	120
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	15.5
Arcilla	%	2.4
Limo	%	82.1
Clase textural		Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 238338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0305-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE COORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : Ms.- CALICATA N° 05 - TAQSANA.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : COORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS


DETERMINACIONES	UNIDAD	M _s
Humedad	%	21.1
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.40
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.5
Materia orgánica	%	0.8
pH		5.2
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	80
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	14.2
Arcilla	%	3.6
Limo	%	82.2
Clase textural		Limoso

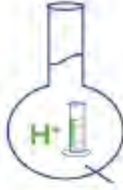
MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) - ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 204538



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0306-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : M₄- CALICATA N° 06 – HORNOCANCHA PATA.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₆
Humedad	%	21.4
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.50
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	11.2
Materia orgánica	%	0.7
pH		6.3
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	160
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	13
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	34.6
Arcilla	%	2.6
Limo	%	62.8
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

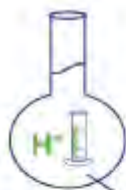
- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithful, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 236338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIAN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0307-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MUESTRA : M1.- CALICATA N° 07 – PUCAPUCA PAMPA.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M _T
Humedad	%	26.1
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.07
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.84
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	11.1
Materia orgánica	%	1.3
pH		5.8
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	160
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	14
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	25.8
Arcilla	%	2.4
Limo	%	71.8
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN - Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0308-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : Ms.- CALICATA N° 08 - ROCACANCHA PAMPA.
COMUNIDAD : TOTORA.
DISTRITO : CCORCA.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M _a
Humedad	%	39.8
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.08
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.52
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.9
Materia orgánica	%	2.8
pH		5.5
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	140
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	8.9
Arcilla	%	2.7
Limo	%	88.4
Clase textural		Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
DIP 234338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A+ - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0309-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : Ms.- CALICATA N° 09 - ROCACANCHA PAMPA.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	Mg
Humedad	%	29.9
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.07
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.54
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.8
Materia orgánica	%	1.4
pH		5.7
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	120
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	12
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	44.1
Arcilla	%	3.3
Limo	%	52.6
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
H. C. Cumpa
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 224338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0310-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : 'CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO'

MUESTRA : M₁₀- CALICATA N °10 – TOTORA ALTA

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁₀
Humedad	%	11.8
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.09
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.5
Materia orgánica	%	0.8
pH		5.2
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	80
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	14.2
Arcilla	%	3.6
Limo	%	82.2
Clase textural		Limoso

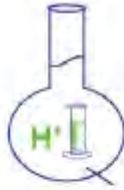
MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Falthull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual 'The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0311-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MUESTRA : M₁₁ - CALICATA N°11 - UNOPAKAREQ.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁₁
Humedad	%	13.9
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.06
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	11.0
Materia orgánica	%	0.8
pH		6.4
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	100
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	18.3
Arcilla	%	4.1
Limo	%	77.6
Clase textural		Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 204538



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0312-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : M12 - CALICATA N°12 - UNOPAKAREQ.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M12
Humedad	%	13.7
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.05
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.80
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.8
Materia orgánica	%	0.8
pH		6.2
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	110
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	13
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	15.7
Arcilla	%	1.0
Limo	%	81.5
Clase textural		Franco Limoso

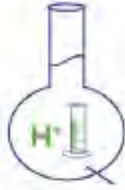
MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234328



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDCC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0313-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : "CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

MUESTRA : M₁₃ - CALICATA N°13 - UNOPAKAREQ.
COMUNIDAD : TOTORA.
DISTRITO : CCORCA.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁₃
Humedad	%	22.3
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.07
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.54
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.8
Materia orgánica	%	1.4
pH		5.4
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	60
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	44.1
Arcilla	%	3.3
Limo	%	52.6
Clase textural		Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234538



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0314-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : M₁₄ - CALICATA N° 14 - UNOPAQAREQ.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁₄
Humedad	%	21.1
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.40
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	10.5
Materia orgánica	%	0.8
pH		5.2
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	80
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	15
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	14.2
Arcilla	%	3.6
Limo	%	82.2
Clase textural		Limoso

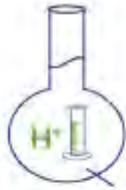
MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual 'The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N° LQ 0315-24 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : LENIN JULIAN AGUIRRE QUISPE

PROYECTO : *CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA, DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE CUSCO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO*

MUESTRA : M15 - CALICATA N°15 - UNOPAKAREQ.

COMUNIDAD : TOTORA.

DISTRITO : CCORCA.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 26/04/2024

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	Mts
Humedad	%	21.4
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	0.50
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	11.2
Materia orgánica	%	0.7
pH		5.2
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	80
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	13
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	8.9
Arcilla	%	2.7
Limo	%	88.4
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338

ANEXO 03
PERFIL DE CALICATAS

UBICACIÓN					
MUESTRA CAL-01					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84		ESTE	816854.3586
PROVINCIA	CUSCO			NORTE	8498404.359
DISTRITO	COORCA			ALTITUD (msnm)	3592
TOPONIMO	K'ALLAMAYO			ZONA	1B SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera coluvial empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Pastizal / Forestal	VEGETACION	Ichu, Chilca
CLIMA	Dcl	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Imperfecto
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Microquebrado o Microaccidentado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	100 Cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No		
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	Clastos angulosos, subangulosos en matriz de arena y limo muy porosos y permeables, ubicadas en laderas escarpadas y piedemonte, a veces conforman deslizamientos antiguos.	
FRAGMENTOS ROCOSOS					

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	ROCA MADRE			
PROFUNDIDAD (cm)	28				
LIMITE	Plano				
GRAVAS	Si, 20 %				
DISTINCION	Claro				
MANCHAS	No				
ELEMENTOS GRUESOS	Si				
TAMAÑO	Piedras Medianas				
FORMA	Irregular				
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Arcillo - Limoso				
ESTRUCTURA	Bloques Subangulares				
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si				
COLOR EN SECO (MUN)	10YR5/7				
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR3/6				
PLASTICIDAD	Ligeramente Plástico				
CARBONATOS	Si				
MATERIA ORGANICA	Si				

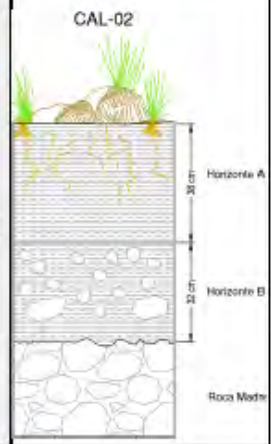
ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA	




UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-02				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	815313
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8497800
DISTRITO	COORCA		ALTITUD (msnm)	3798
TOPONIMO	K'ALLAMAYO		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta estratificada empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Pastos Cultivados	VEGETACION	Vegetacion Nativa
CLIMA	C1s/w	CULTIVO	Trebol rojo	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	75 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Gravas de diametro variable, subredondeados a subangulosos en una matriz de arena, limo y arcilla. Depositos In-Situ.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
	1	2	3	4	
HORIZONTE					
HORIZONTE GENERICO	A	B			
PROFUNDIDAD (cm)	38	32			
LIMITE	Plano	Irregular			
DISTINCION	Difuso	Claro			
GRAVAS	Si, 10%	No			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	No			
TAMAÑO	No	No			
FORMA	No	No			
DISTRIBUCION			ROCA MADRE	ROCA MADRE	
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Arcilloso			
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares			
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si	No			
COLOR EN SECO (MUN)	10YR6/3	10YR5/6			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR5/3	10YR6/4			
PLASTICIDAD	Moderadamente Plastico	Muy Plastico			
CARBONATOS	Si	Si			
MATERIA ORGANICA	Si	Si			



FOTOGRAFIA	
	
	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-03				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	814306.0001
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8498373.82
DISTRITO	COORCA		ALTITUD (msnm)	3668
TOPONIMO	KALLAMAYO		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta estratificada empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Forestales	VEGETACION	Chilca, Mutuy
CLIMA	Dd	CULTIVO	Eucalipto	DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Libre a
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Microquebrado o Microaccidentado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	85 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Gravas de diámetro variable, subredondeados a subangulosos en una matriz de arena, limo y arcilla. Depositos In-Situ.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	<p>Diagrama de perfil de suelo CAL-03. El perfil muestra cuatro horizontes: A1 (0-18 cm), A2 (18-20 cm), B (20-30 cm) y Roca Madre (30 cm y más). El horizonte A1 tiene un límite ondulado y difuso. El horizonte A2 tiene un límite ondulado y difuso. El horizonte B tiene un límite ondulado y difuso. El horizonte Roca Madre está compuesto de bloques subangulares. El perfil está etiquetado como 'ROCA MADRE' y 'CAL-03'.</p>
HORIZONTE GENERICO	A1	A2	B		
PROFUNDIDAD (cm)	18	20	30		
LIMITE	Ondulado	Ondulado			
DISTINCION	Difuso	Difuso			
GRAVAS	Si	Si			
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Limoso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso		
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares		
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	No	No	No		
COLOR EN SECO (MUN)	10YR6/6	10YR6/6	7.5YR5/8		
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR4/6	10YR5/6	7.5YR8/6		
PLASTICIDAD	Moderadamente Plastico	Moderadamente Plastico	Muy Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	No	No	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN					
MUESTRA CAL-04					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	814255.2562	
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8497068.274	
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	3838	
TOPONIMO	Canchapampa		ZONA	18 SUR	

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera eluvia plana a ligeramente inclinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	agricultura	VEGETACION	de Altura
CLIMA	Dd	CULTIVO	cebada	DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	bh-MS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD	Libre a
PENDIENTE CORTA	Plana a ligeram. Inclinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave	SUPERFICIAL	

PROFUNDIDAD DE CALICATA	85 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Gravas de diametro variable, subredondeados a subangulosos en una matriz de arena, limo y arcilla, Depositos In-Situ.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	SI			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A1	A2			
PROFUNDIDAD (cm)	25	40			
LIMITE	Ondulado	Plano			
DISTINCION	Claro	Claro			
GRAVAS	No	No			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	No			
TAMAÑO	No	No			
FORMA	No	No			
DISTRIBUCION			ROCA MADRE		
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso			
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares			
ACTIVIDAD BIOLOGICA	No	No			
COLOR EN SECO (MUN)	10YR6/3	10YR6/4			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR4/4	10YR5/6			
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico			
CARBONATOS	No	No			
MATERIA ORGANICA	No	No			

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-05				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	813269.3585
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8497834.693
DISTRITO	COORCA		ALTITUD (msnm)	3740
TOPONIMO	Canchabampa		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de cima de montaña sedimentaria empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	forestal-pino	VEGETACION	Pastos
CLIMA	C1s2/w2	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	tp-AS	RIEGO	no	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Microquebrado o Microaccidentado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	50 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No		
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	Areniscas Cuarzosas y limolitas pizarrasas.	
FRAGMENTOS ROCOSOS					

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	<p>CAL-05</p> <p>8 cm Horizonte A0</p> <p>17 cm Horizonte A2</p> <p>Roca Madre</p>
HORIZONTE GENERICO	A0	A2			
PROFUNDIDAD (cm)	8	12			
LIMITE	Irregular	Irregular			
GRAVAS	Si, 25 %	no			
DISTINCION	Claro	Claro			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	Si			
TAMAÑO		Piedras medianas			
FORMA		ROCA MADRE	ROCA MADRE		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Limoso	Franco Arcillo - Limoso			
ESTRUCTURA	Granular	Granular			
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si			
COLOR EN SECO (MUN)	5YR3/2	5YR3/3			
COLOR EN HUMEDO (N)	7.5YR2.5/1	7.5YR2.5/1			
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico			
CARBONATOS	Si	Si			
MATERIA ORGANICA	Si	Si			

ANEXO FOTOGRAFICO							
FOTOGRAFIA 01							
	<table border="1"> <tr> <td>ESTE</td> <td>813269</td> </tr> <tr> <td>NORTE</td> <td>8497835</td> </tr> <tr> <td>SECTOR</td> <td>Canchabampa</td> </tr> </table>	ESTE	813269	NORTE	8497835	SECTOR	Canchabampa
ESTE	813269						
NORTE	8497835						
SECTOR	Canchabampa						

UBICACIÓN					
MUESTRA CAL-06					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	813279.1537	
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8496444.223	
DISTRITO	COORCA		ALTITUD (msnm)	3998	
TOPONIMO	Canchapampa		ZONA	18 SUR	

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta gradacional moderadamente empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	pastos naturales	VEGETACION	hichu
CLIMA	C1s/w	CULTIVO		DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	pmh - 5a5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Muy Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	1.10 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Areniscas Cuarzosas y limolitas pizarrosas.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	ROCA MADRE			
PROFUNDIDAD (cm)	40				
LIMITE	Ondulado				
DISTINCION	Claro				
GRAVAS	Si, 20%				
MANCHAS	No				
ELEMENTOS GRUESOS	Si				
TAMAÑO	Piedras Pequeñas				
FORMA	Irregular				
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Limoso				
ESTRUCTURA	Migajosa				
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si				
COLOR EN SECO (MUN)	10YR5/6				
COLOR EN HUMEDO (N)	10YR3/4				
PLASTICIDAD	No Plastico				
CARBONATOS	No				
MATERIA ORGANICA	No				

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN					
MUESTRA CAL-07					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	811720.1573	
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8497196.189	
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	3826	
TOPONIMO	Roccapata		ZONA	18 SUR	

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Penillanura Clasica	USO ACTUAL DE TIERRAS	Areas Agricolas	VEGETACION	
CLIMA	Dd	CULTIVO	Papa	DRENAJE	Imperfecto
ZONA DE VIDA	bh -MS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Libre a
PENDIENTE CORTA	Plana a ligeram. Inclinada	MICROTOPOGRAFIA	Plano		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	80 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	Si	Dastos cantos y gravas heterométricos, subangulosos a subredondeados en matriz de arena, limo y arcilla porosas y permeables..
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51-100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A0	A1			
PROFUNDIDAD (cm)	20	30			
LIMITE	Plano	Plano			
DISTINCION	Claro	Claro			
GRAVAS	No	No			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	No			
TAMAÑO		ROCA MADRE			
FORMA			ROCA MADRE		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Arcilloso			
ESTRUCTURA	Terrones	Bloques Angulares			
ACTIVIDAD BIOLOGICA	No	No			
COLOR EN SECO (MUN)	10YR6/3	10YR7/1			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR3/1	10YR5/3			
PLASTICIDAD	Moderadamente Plastica	Muy Plastico			
CARBONATOS	No	No			
MATERIA ORGANICA	No	No			

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-08				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	810360.6802
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8496236.219
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	3969
TOPONIMO	K'ALLAMAYO		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta estratificada moderadamente empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Agricultura	VEGETACION	forrajes
CLIMA	C1d	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	no	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Moderadamente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	85 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No		
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	Gastos cantos y gravas heterométricos, subangulosos a subredondeados en matriz de arena, limo y arcilla porosos y permeables.	
FRAGMENTOS ROCOSOS					

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A1	A2	ROCA MADRE		
PROFUNDIDAD (cm)	33	27			
LIMITE	Plano	Plano			
GRAVAS	No	No			
DISTINCION	Claro	Claro			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	No			
TAMAÑO					
FORMA					
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Limoso	Limoso			
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Angulares			
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	No	No			
COLOR EN SECO (MUN)	10YR5/3	10YR5/4			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR3/3	10YR3/2			
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	No Plastico			
CARBONATOS	No	No			
MATERIA ORGANICA	No	No			

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN					
MUESTRA CAL-09					
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	809206.5741	
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8496646.561	
DISTRITO	COORCA		ALTITUD (msnm)	3872	
TOPONIMO	Totora alta		ZONA	18 SUR	

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de cima de montaña sedimentaria empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Laymes, Pastos	VEGETACION	Pastos
CLIMA	C1s2/w2	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	tp - AS	RIEGO	no	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Pedregosa
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Microquebrado o Microaccidentado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	50 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No		
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	Areniscas Cuarzosas y limolitas pizarrasas.	
FRAGMENTOS ROCOSOS					

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A0	A2			
PROFUNDIDAD (cm)	8	12			
LIMITE	Irregular	Irregular			
GRAVAS	Si, 25 %	no			
DISTINCION	Claro	Claro			
MANCHAS	No	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	Si			
TAMAÑO		Piedras medianas			
FORMA					
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Limoso	Franco Arcillo - Limoso			
ESTRUCTURA	Granular	Granular			
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	Si			
COLOR EN SECO (MUN)	5YR3/2	5YR3/3			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	7.5YR2.5/1	7.5YR2.5/1			
PLASTICIDAD	No Plastico	No Plastico			
CARBONATOS	Si	Si			
MATERIA ORGANICA	Si	Si			

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-10				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	808097
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8498524
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	3876
TOPONIMO	Totora alta		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta gradacional moderadamente empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	laymes	VEGETACION	pastos
CLIMA	CI _s /w	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	60 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Arenas y gravas Semiestratificadas en matriz de limo y arcilla, con clastos y bloques forma angulosa a subangulosa.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	B			
PROFUNDIDAD (cm)	42	20			
LIMITE	Plano	Plano			
GRAVAS	Si	Si			
DISTINCION	Claro	Claro			
MANCHAS	Si	No			
ELEMENTOS GRUESOS	No	No			
TAMAÑO					
FORMA					
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso	Franco Limoso			
ESTRUCTURA	Granular	Laminar			
ACTIVIDAD BIOLOGICA	Si	No			
COLOR EN SECO (MUN)	2.5YR6/3	10YR7/8			
COLOR EN HUMEDO (N)	10YR4/3	7.5YR5/8			
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico	No Plastico			
CARBONATOS	Si	No			
MATERIA ORGANICA	Si	No			

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-11				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	808577
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8494592
DISTRITO	OCORCA		ALTITUD (msnm)	3953
TOPONIMO	Unopakareq		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Fondo de valle fluvio aluvial fuertemente inclinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	laymes	VEGETACION	Chilca, Mutuy
CLIMA	Dd	CULTIVO	Avena	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Fuertemente inclinada	MICROTOPOGRAFIA	Plano		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	100 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Arenas y gravas Semiestratificadas en matriz de limo y arcilla, con clastos y bloques forma angular a subangular.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Moderadamente profundo (51 - 100 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A1	ROCA MADRE	ROCA MADRE	ROCA MADRE	<p>CAL-11</p> <p>Horizonte A1</p> <p>Roca Madre</p>
PROFUNDIDAD (cm)	30				
LIMITE	Plano				
GRAVAS	Si, 20 %				
DISTINCION	Claro				
MANCHAS	No				
ELEMENTOS GRUESOS					
TAMAÑO					
FORMA					
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcillo - Limosa				
ESTRUCTURA	Granular				
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si				
COLOR EN SECO (MUN)	10YR5/4				
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR3/6				
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico				
CARBONATOS	Si				
MATERIA ORGANICA	Si				

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-12				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	806871.0669
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8495620.081
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	4001
TOPONIMO	Unopakareq		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta gradacional moderadamente empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Áreas Agrícolas	VEGETACION	forrajes, pastos, papa, haba
CLIMA	C1s/w	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Moderado
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	Si	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	60 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Arenas y gravas Semiestratificadas en matriz de limo y arcilla, con clastos y bloques forma angulosa a subangulosa.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	ROCA MADRE			
PROFUNDIDAD (cm)	42				
LIMITE	Plano				
GRAVAS	Si				
DISTINCION	Claro				
MANCHAS	Si				
ELEMENTOS GRUESOS	No				
TAMAÑO					
FORMA					
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Arcilloso				
ESTRUCTURA	Granular				
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si				
COLOR EN SECO (MUN)	2.5YR6/3				
COLOR EN HUMEDO (N)	10YR4/3				
PLASTICIDAD	Ligeramente Plastico				
CARBONATOS	Si				
MATERIA ORGANICA	Si				

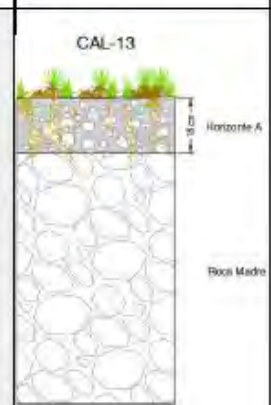
ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-13				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	811050.6417
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8493893.018
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	4109
TOPONIMO	Unopakareq		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera coluvial reciente, muy empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	VEGETACION	Ichu, Chilca	
CLIMA	Dd	CULTIVO	Sin Cultivo	DRENAJE	Imperfecto
ZONA DE VIDA	bh - M5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Muy empinada	MICROTOPOGRAFIA	Microquebrado o Microaccidentado		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	85 Cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	Areniscas Cuarzosas y limolitas pizarrasas.
FRAGMENTOS ROCOSOS				

LECTURA DE PERFIL				
HORIZONTE	1	2	3	4
HORIZONTE GENERICO	A	ROCA MADRE		
PROFUNDIDAD (cm)	18			
LIMITE	Plano			
GRAVAS	Si, 20 %			
DISTINCION	Claro			
MANCHAS	No			
ELEMENTOS GRUESOS	Si			
TAMAÑO	Piedras Medianas			
FORMA	Irregular			
DISTRIBUCION				
TEXTURA AL TACTO	Arcillo - Limoso			
ESTRUCTURA	Bloques Subangulares			
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si			
COLOR EN SECO (MUN)	10YR5/6			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR3/5			
PLASTICIDAD	Ligeramente Plástico			
CARBONATOS	Si			
MATERIA ORGANICA	Si			



ANEXO FOTOGRAFICO

FOTOGRAFIA 01



UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-14				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	811922.8284
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8495562.443
DISTRITO	CCORCA		ALTITUD (msnm)	4106
TOPONIMO	Unopakareq		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta gradacional moderadamente empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Areas Agricolas y Pastoreo	VEGETACION	forrajes
CLIMA	C1s/w	CULTIVO		DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	pmh - Sa5	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Muy Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Moderadamente empinada	MICROTOPOGRAFIA	Ondulado suave		

PROFUNDIDAD DE CALICATA	130 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Areniscas Cuarzosas y limolitas pizarrosas.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	B1	B2		<p>Diagrama de perfil de suelo CAL-14. El perfil muestra cuatro horizontes: Horizonte A (superficie con vegetación), Horizonte B1, Horizonte B2 y Roca Madre (base). El horizonte A tiene una profundidad de 40 cm. Los horizontes B1 y B2 tienen profundidades de 30 cm cada uno. El horizonte B1 contiene gravas y piedras grandes. El horizonte B2 contiene piedras grandes. La roca madre está compuesta por areniscas cuarzosas y limolitas pizarrosas.</p>
PROFUNDIDAD (cm)	40	40	30		
LIMITE	Ondulado	Ondulado	Ondulado		
DISTINCION	Claro	Difuso	Difuso		
GRAVAS	Si, 20%	Si	Si		
MANCHAS	No	No	No		
ELEMENTOS GRUESOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Grandes	Piedras Grandes		
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular	ROCA MADRE	
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Limoso	Franco Arcillo - Limoso	Franco Arcillo - Limoso		
ESTRUCTURA	Migajosa	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares		
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	Si	No	No		
COLOR EN SECO (MUN)	10YR5/6	10YR6/6	10YR5/8		
COLOR EN HUMEDO (MUN)	10YR3/4	10YR5/8	7.5YR6/8		
PLASTICIDAD	No Plastico	Ligeramente Plastico	Moderadamente Plastico		
CARBONATOS	No	No	No		
MATERIA ORGANICA	No	No	No		

ANEXO FOTOGRAFICO							
FOTOGRAFIA 01							
	<table border="1"> <tr> <td>ESTE</td> <td>811923</td> </tr> <tr> <td>NORTE</td> <td>8495562</td> </tr> <tr> <td>SECTOR</td> <td>Unopakareq</td> </tr> </table>	ESTE	811923	NORTE	8495562	SECTOR	Unopakareq
ESTE	811923						
NORTE	8495562						
SECTOR	Unopakareq						

UBICACIÓN				
MUESTRA CAL-15				
REGION	CUSCO	DATUM WGS 84	ESTE	810068.0001
PROVINCIA	CUSCO		NORTE	8492761
DISTRITO	COORCA		ALTITUD (msnm)	4200
TOPONIMO	Unopakareq		ZONA	18 SUR

DATOS GENERALES					
FISIOGRAFIA	Ladera de montaña alta gradacional empinada	USO ACTUAL DE TIERRAS	Agricultura	VEGETACION	
CLIMA	C1s/w	CULTIVO	Papa, Avena	DRENAJE	Buena
ZONA DE VIDA	bh - MS	RIEGO	No	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL	Ligeramente Pedregoso
PENDIENTE CORTA	Empinada	MICROTOPOGRAFIA	Microquebrado o Microaccidentado		

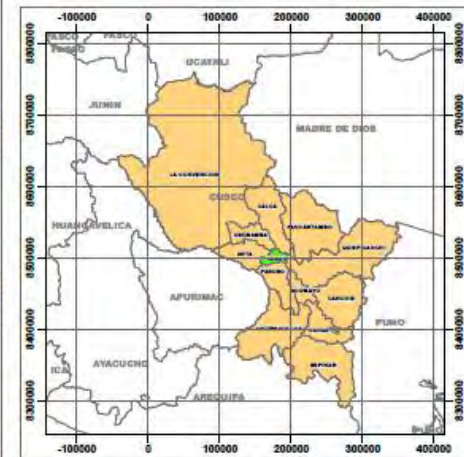
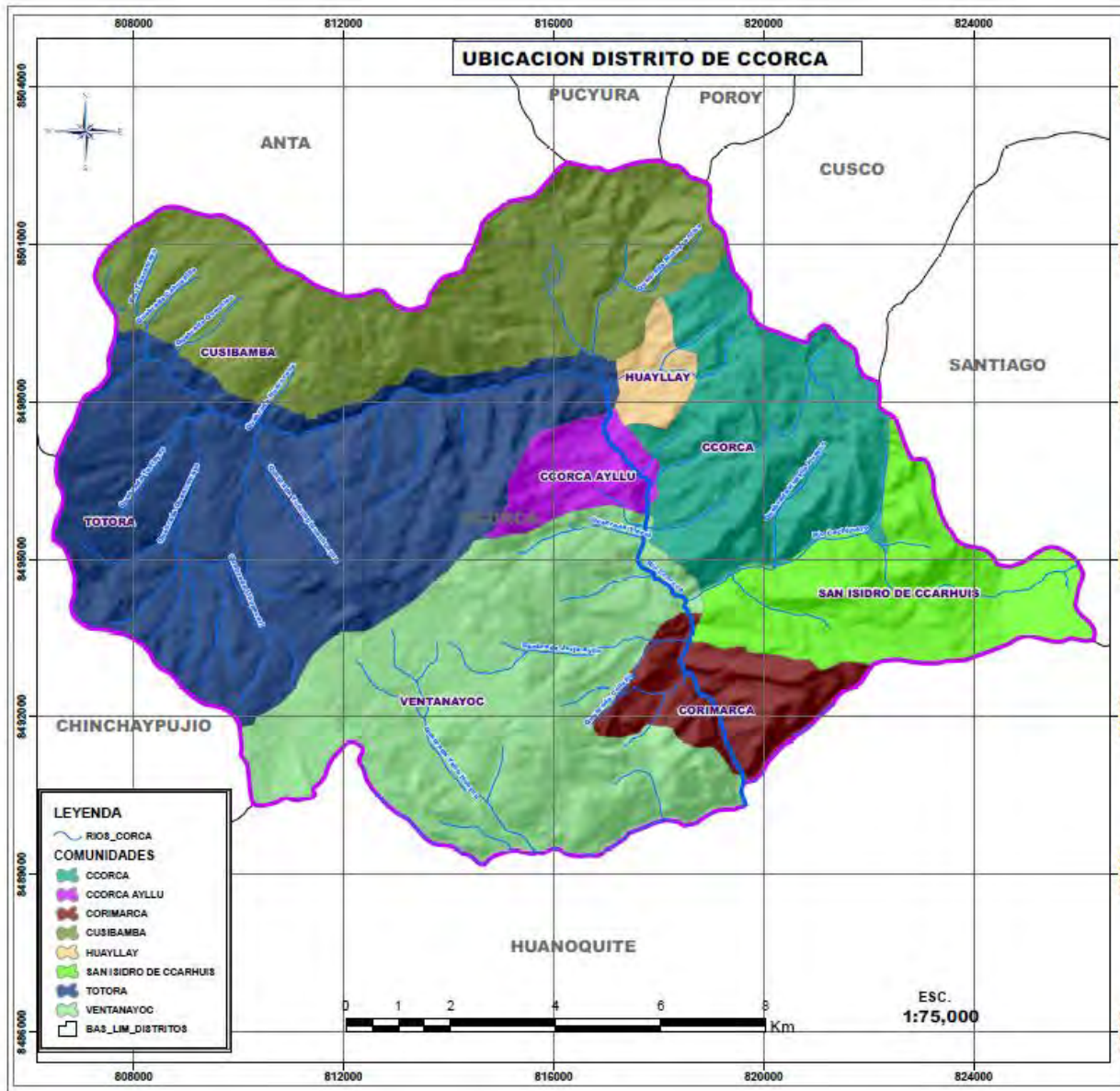
PROFUNDIDAD DE CALICATA	90 cm	ENCHARCAMIENTO y/o ANEGAMIENTO	No	Gravas de diametro variable, subredondeados a subangulosos en una matriz de arena, limo y arcilla, Depositos In-Situ.
PROFUNDIDAD EFECTIVA	Superficial (25 - 50 cm)	LITOLOGIA	Sedimentaria	
FRAGMENTOS ROCOSOS	Si			

LECTURA DE PERFIL					
HORIZONTE	1	2	3	4	
HORIZONTE GENERICO	A	B	C		
PROFUNDIDAD (cm)	20	38	19		
LIMITE	Plano	Plano			
DISTINCION	Difuso	Difuso			
GRAVAS	Si	Si	Si		
MANCHAS	Si	Si	Si		
ELEMENTOS GROSOS	Si	Si	Si		
TAMAÑO	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	Piedras Pequeñas	ROCA MADRE	
FORMA	Irregular	Irregular	Irregular		
DISTRIBUCION					
TEXTURA AL TACTO	Franco Limoso	Franco Arcillo - Limoso	Arcillo - Limoso		
ESTRUCTURA	Granular	Bloques Subangulares	Bloques Subangulares		
ACTIVIDAD BIOLÓGICA	No	No	No		
COLOR EN SECO (MUN)	7.5YR5/6	10YR6/8			
COLOR EN HUMEDO (MUN)	7.5YR4/6	10YR4/6			
PLASTICIDAD	No Plastico	Ligeramente Plastico			
CARBONATOS	Si	Si	No		
MATERIA ORGANICA	Si	Si	No		

ANEXO FOTOGRAFICO	
FOTOGRAFIA 01	

ANEXO 04

MAPAS

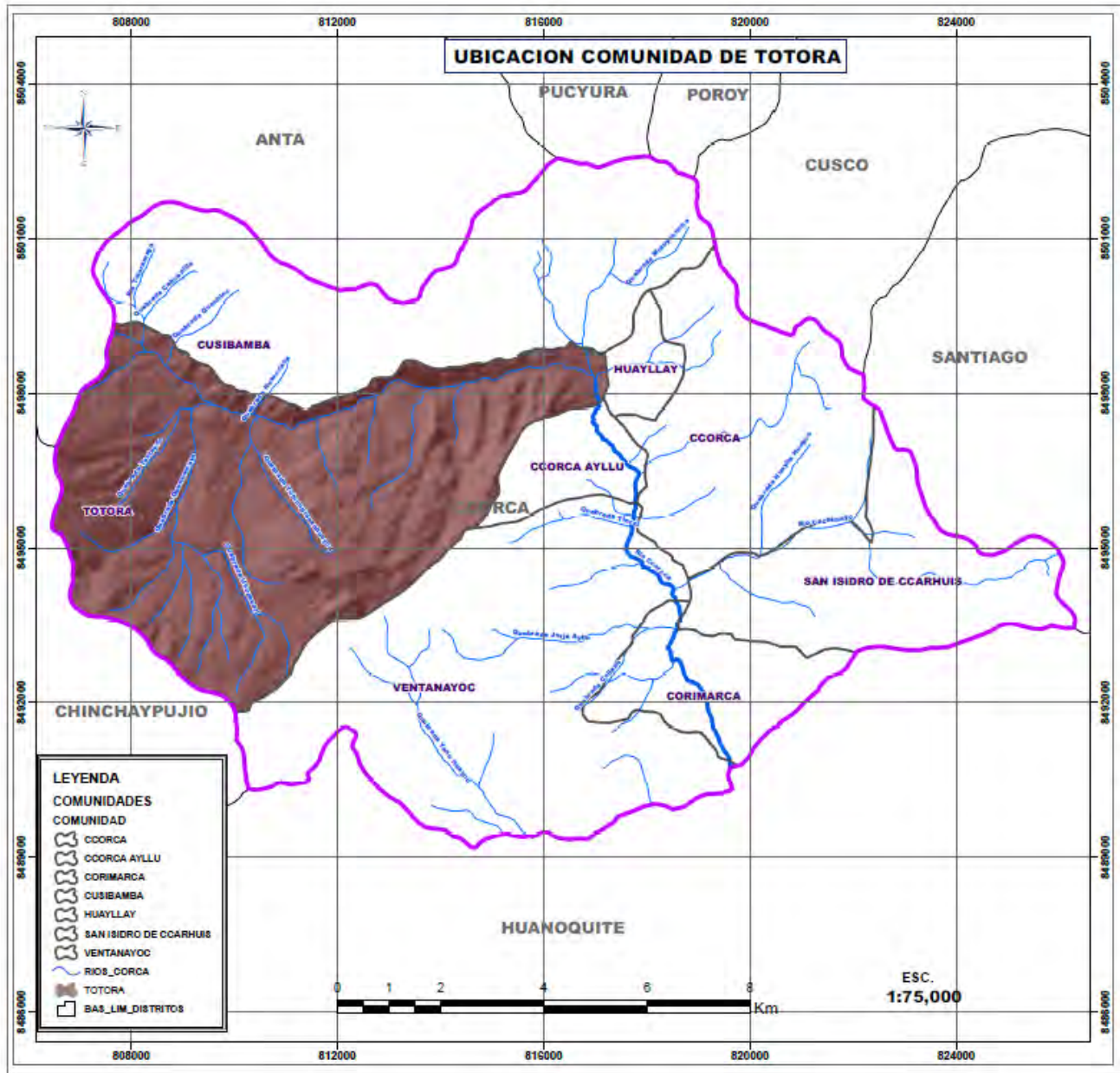


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

"CLASIFICACION DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGION CUSCO"

MAPA DE UBICACION DISTRITO CCORCA

AUTORIA: C. P. TOTORA	FECHA: NOVIEMBRE 2023	BOLETIN: 01
TITULO: CCORCA	OBJETIVO: INDICADA	
PROYECTO: CUSCO	MAPA: MAPA DE UBICACION DISTRITO CCORCA	
ELABORADO: CUSCO		



- LEYENDA**
- COMUNIDADES
- COMUNIDAD
- COORCA
 - COORCA AYLLU
 - CORIMARCA
 - CUSIBAMBA
 - HUAYLLAY
 - SAN ISIDRO DE CCHARHUIS
 - VENTANAYOC
 - RIOS_CORCA
 - TOTORA
 - BAS_LIM_DISTRICTOS

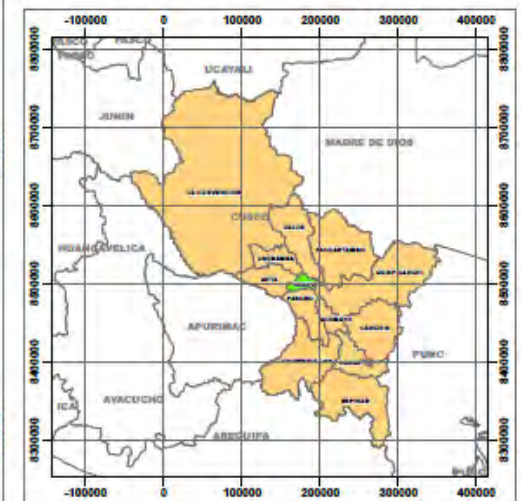
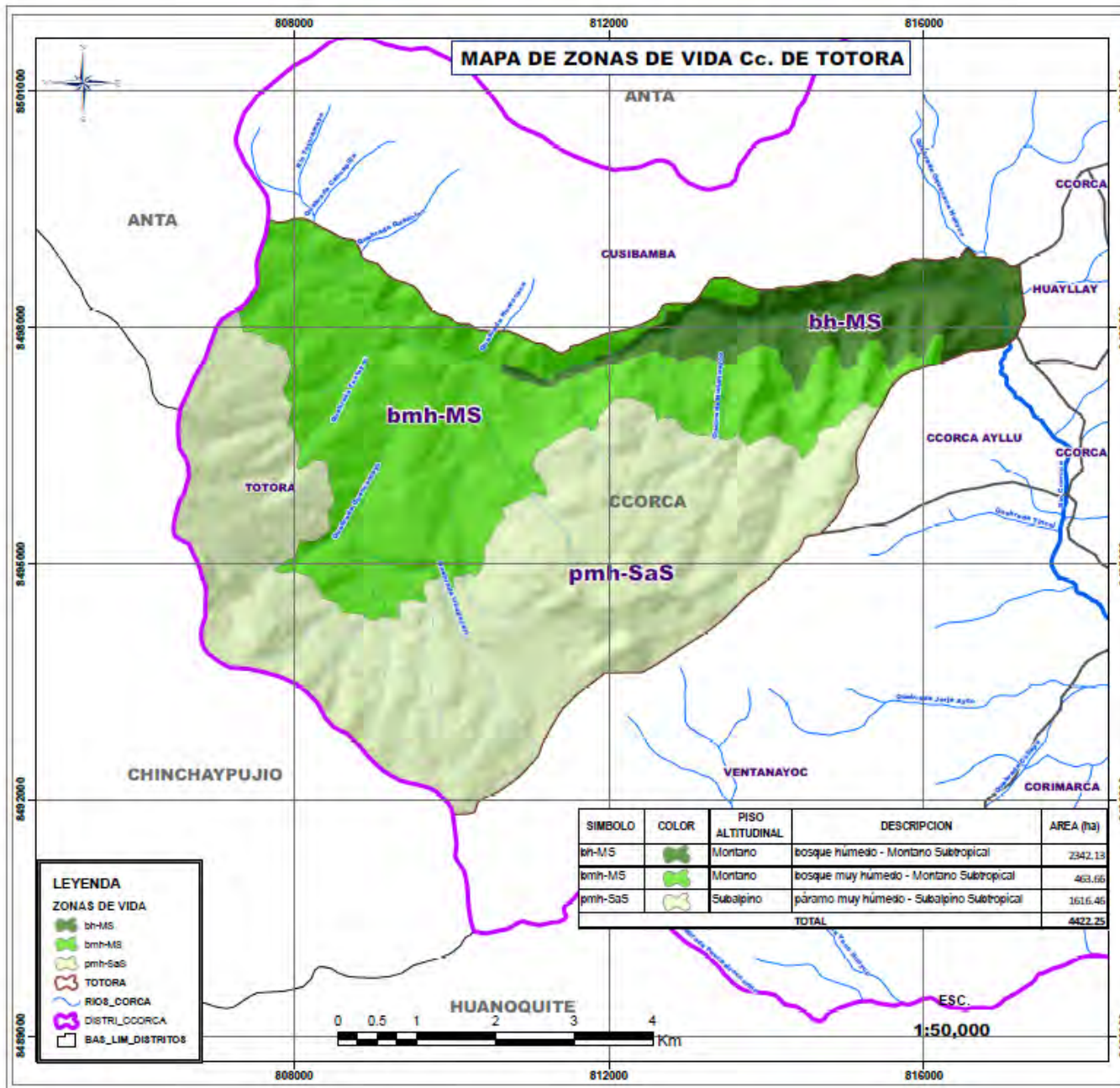


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TÍTULO: "CLASIFICACION DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE COORCA, PROVINCIA DE REGION CUSCO"

MAPA DE UBICACION COMUNIDAD DE TOTORA

FECHA: 01/11/2023	FECHA: NOVIEMBRE 2023	NUMERO: 02
AUTORIA: C.P. TOTORA	PAIS: INDIADA	
UBICACION: COORCA	REGION: CUSCO	
PROYECTO: SUELOS	FECHA: 01/11/2023	

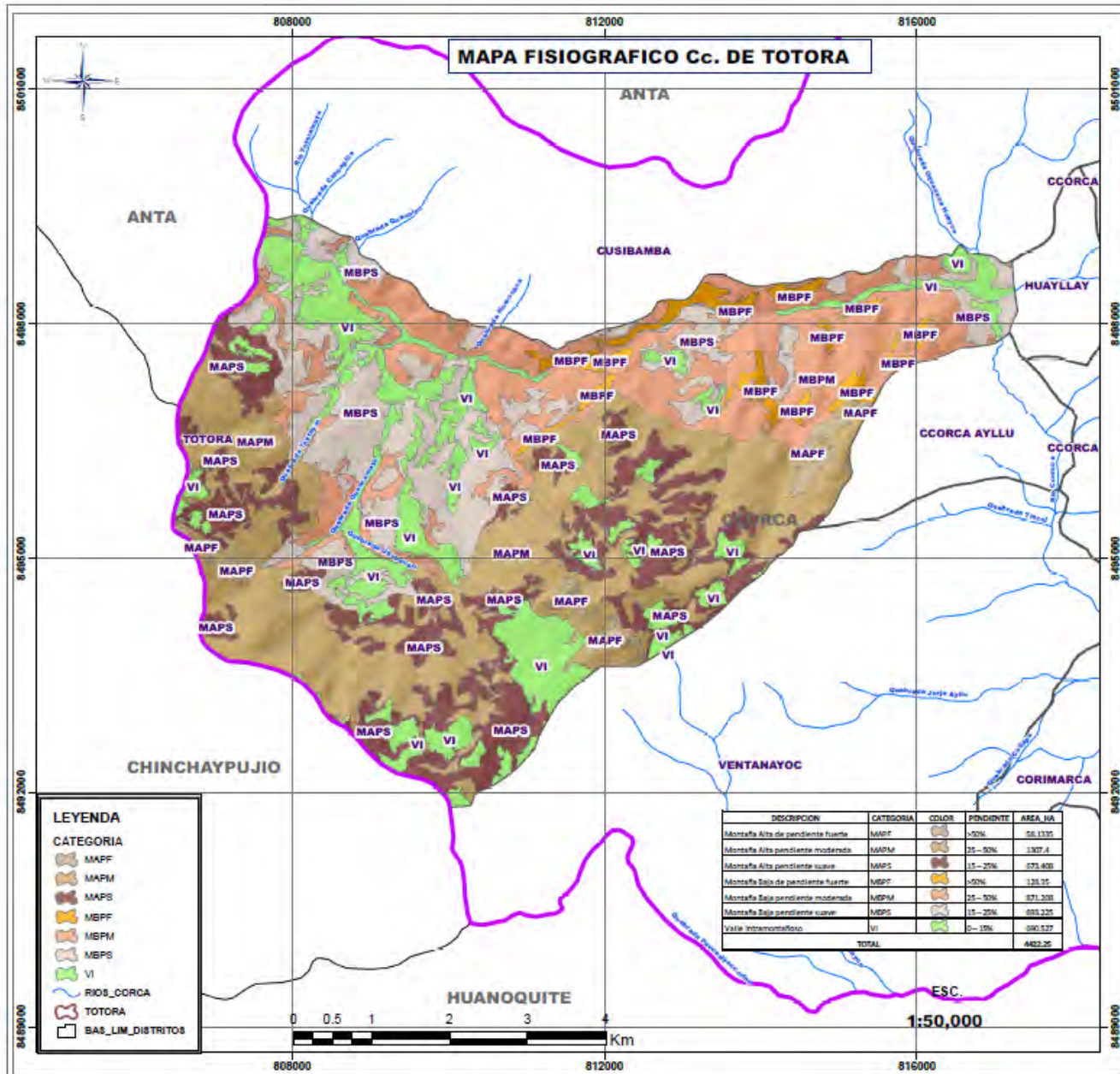


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL DEL CUSCO

“CLASIFICACION DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGION CUSCO”

MAPA DE ZONAS DE VIDA Cc. DE TOTORA

AUTORIA: C. A. TOTORA	FECHA: OCTUBRE 2024	MAPA: 04
PROYECTO: CCORCA	PAIS: PERU	
PROVINCIA: CUSCO	REGION: CUSCO	
UNIVERSIDAD: CUSCO	PROFESOR: DR. LUIS JUAN ANDRÉS GUERRA	

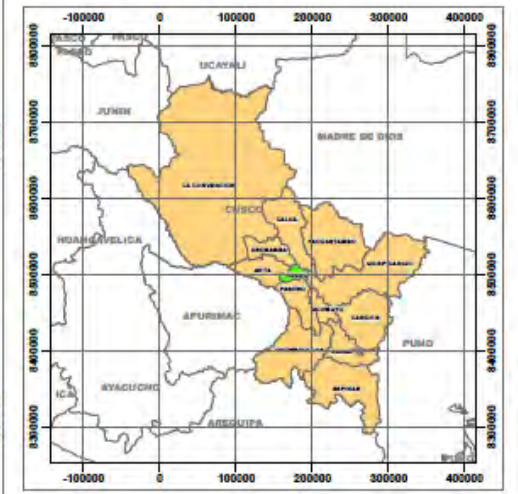
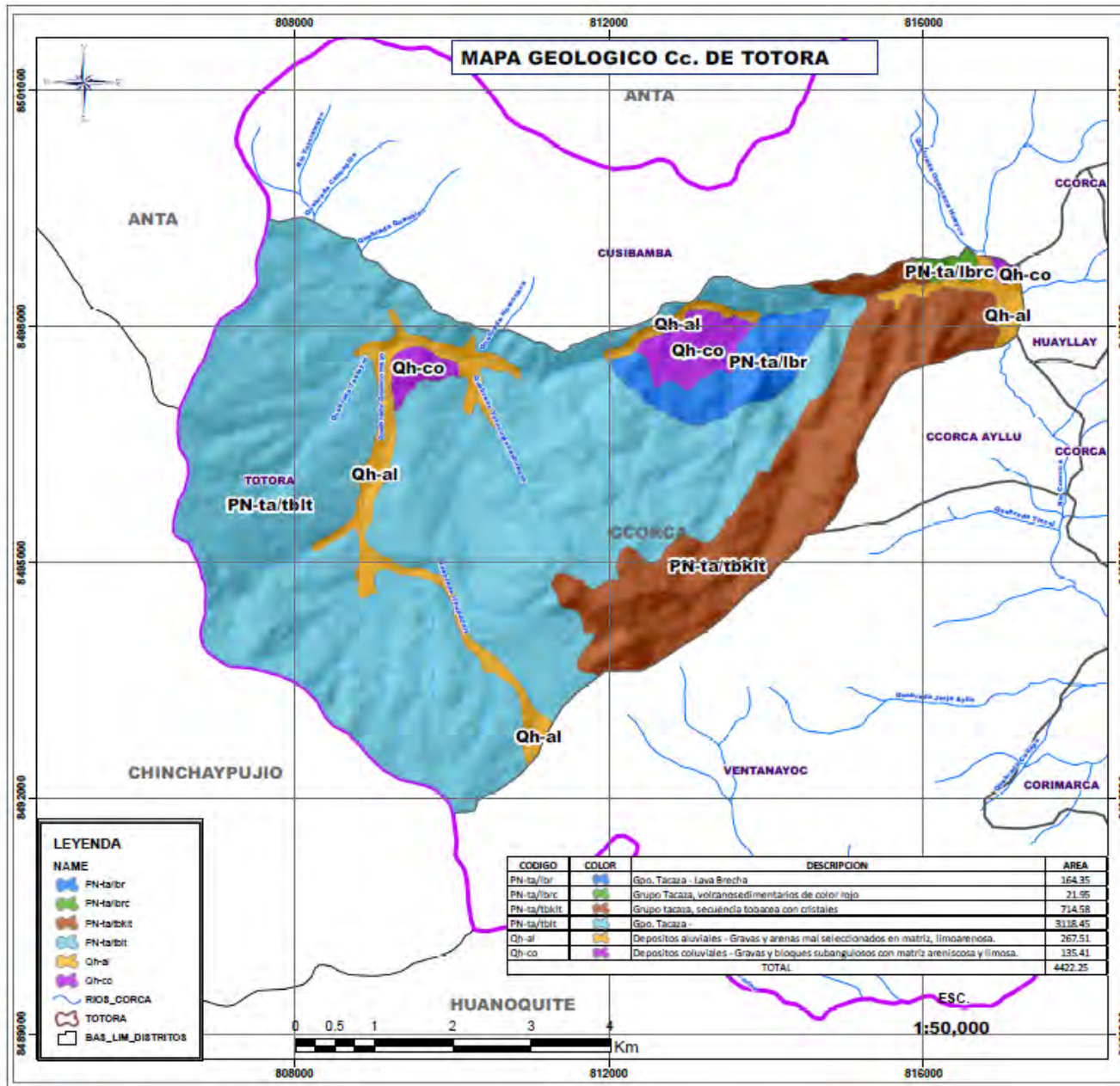


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

TÍTULO: "CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGION CUSCO"

MAPA FISIOGRAFICO CC. DE TOTORA

FECHA: C. P. TOTORA	FECHA: OCTUBRE 2004	MAPA:
PROYECTO: CCORCA	PAIS: PERU	INDICACION: 06
PROYECTO: CCORCA	FECHA:	
DEPARTAMENTO: CUSCO	BARIO: SAN JUAN ADOBE GUPE	

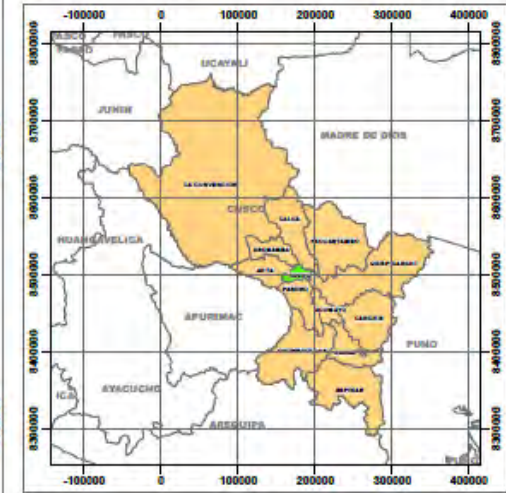
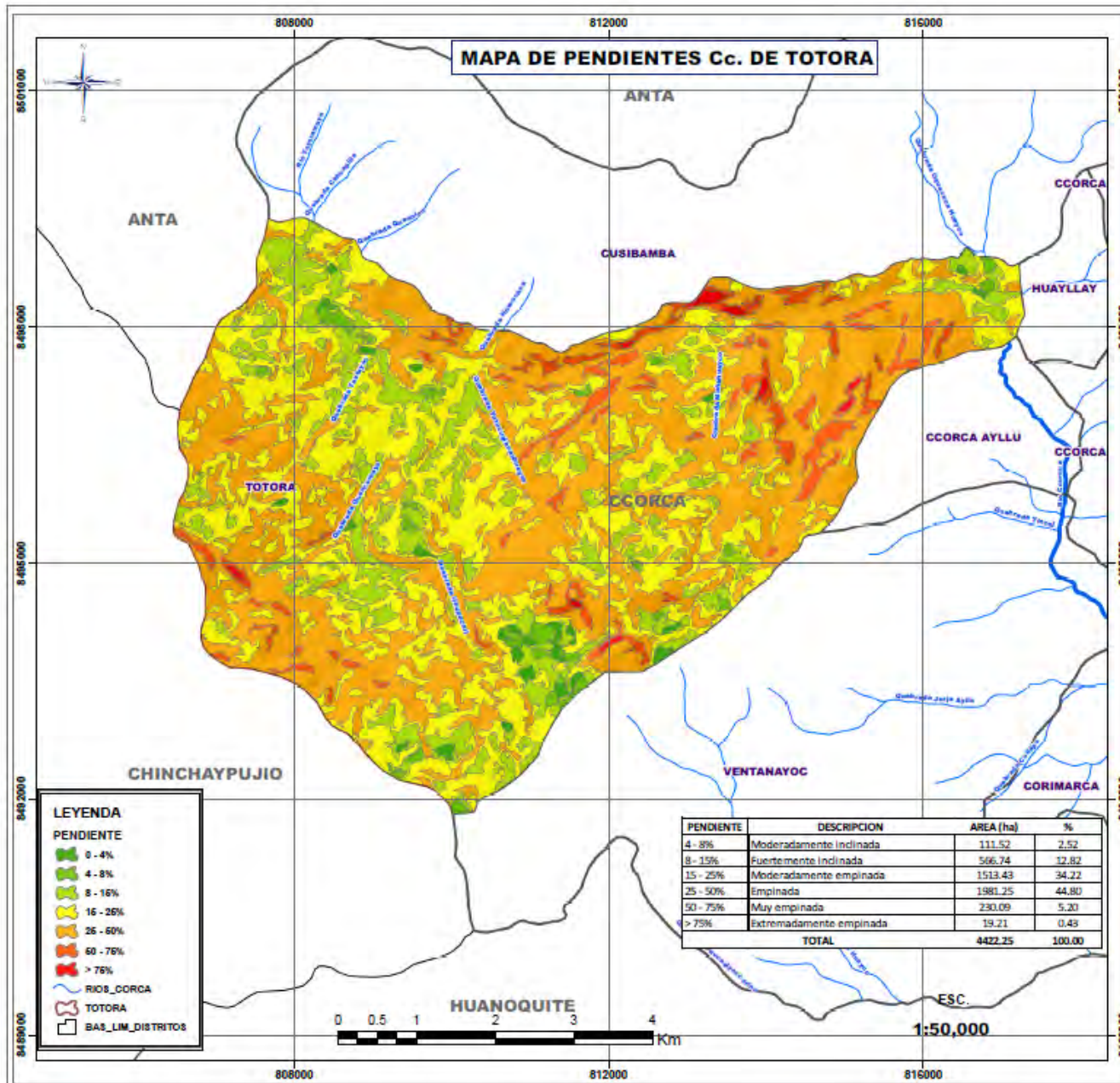


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"CLASIFICACION DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGION CUSCO"

MAPA GEOLOGICO CC. DE TOTORA

AUTORIA: C. P. TOTORA	FECHA: OCTUBRE 2024	MAPA: 07
REGION: CCORCA	INDICADA	
PROVINCIA: CUSCO		
DISTRITO: CUSCO		



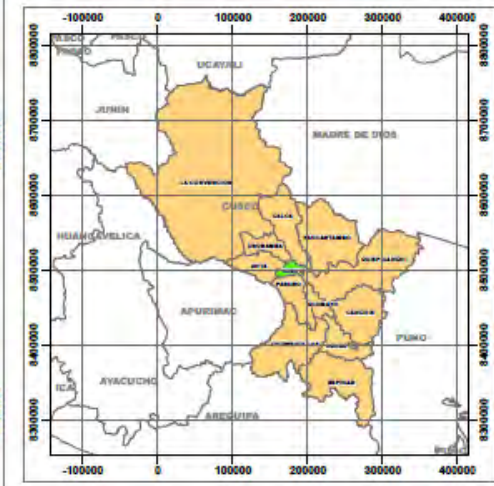
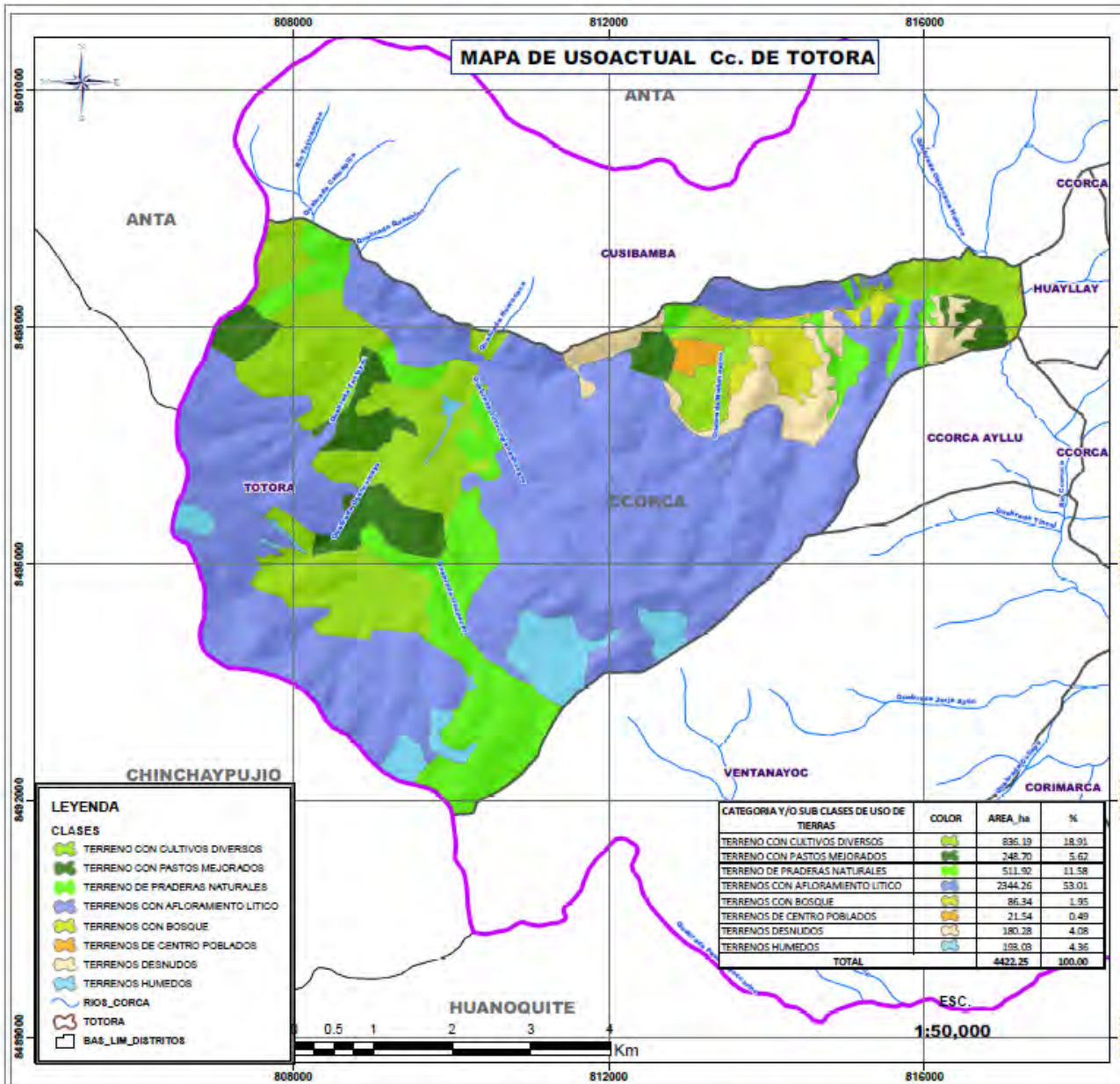
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

TITULO: "CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA Y REGION CUSCO"

MAPA DE PENDIENTES COMUNIDAD DE TOTORA

ESTUDIANTE: C. P. TOTORA	FECHA: OCTUBRE 2006
PROVINCIA: CCORCA	DIST: TOTORA
PROVINCIA: CUSCO	VALLEY: SAN JUAN ANDREA ZUMPA

08

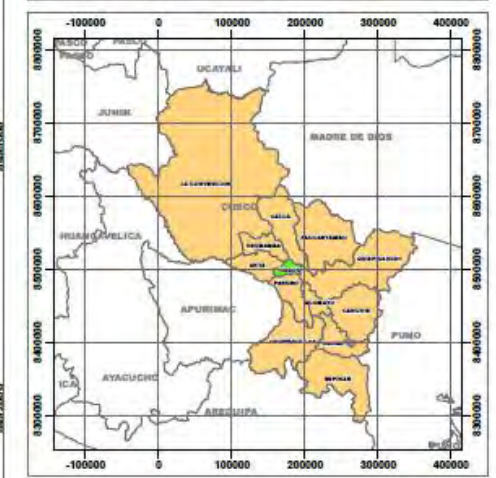
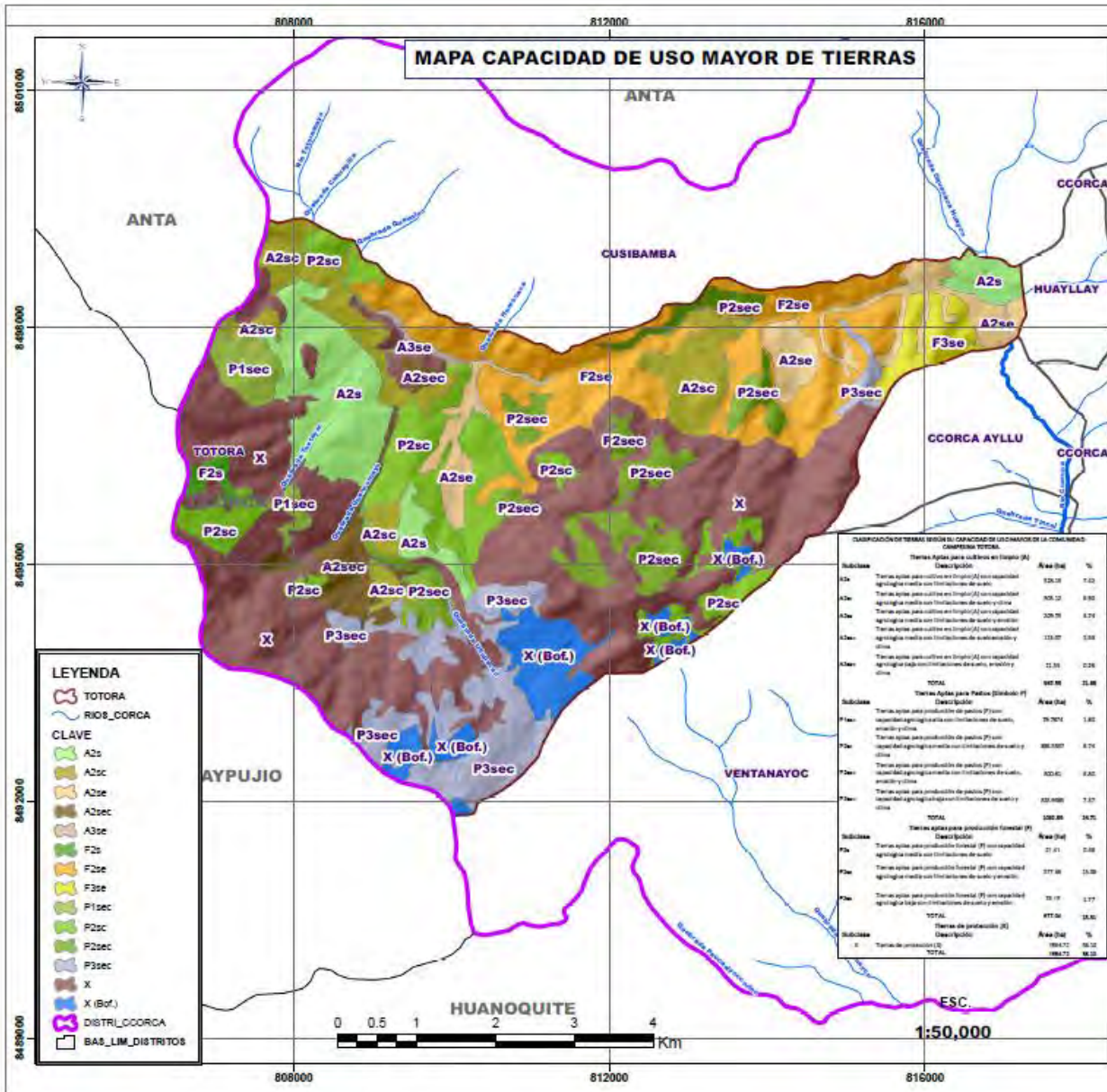


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

TITULO: "CLASIFICACION DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGION CUSCO"

MAPA DE USO ACTUAL CC. DE TOTORA

ELABORADO: C. R. TOTORA	FECHA: OCTUBRE 2024	MAPA:
PROVINCIA: CCORCA	DISTRICTO: HUANACAMELICA	09
PROYECTO: CUSCO	BOA: LINA JULIAN ANDREA GONZA	
DISTRITO: CUSCO		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"

MAPA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

ELABORADO: C. P. TOTORA	FECHA: OCTUBRE 2024	MAPA:
PROYECTO: CCORCA	TIPO: INDICADA	10
PROYECTO: CUSCO	FECHA:	
PROYECTO: CUSCO	FECHA: 2024 JULIAN ANDRES GUERRA	

ANEXO 05
DOCUMENTOS DE SOSTENIBILIDAD

PROCEDIMIENTOS PARA OTORGAR INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA EN EL SENAMHI A ESTUDIANTES, TESISISTAS, MAGISTRISTAS, DOCTORADO E INVESTIGADORES

ANEXO 01: FICHA DE DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo León Jhon Aguirre Quispe identificado (a) con DNI N° 42647138, con domicilio en AA-04 Simón Bolívar C/08 en el Distrito de Wanchag Provincia de Cusco Departamento: Cusco

DECLARO BAJO JURAMENTO, QUE

La información hidrometeorológica proporcionada por SENAMHI, será de uso exclusivo de mi trabajo/proyecto/tesis titulado (a) "Caracterización de suelos por su capacidad de uso mayor en la comunidad campesina de Totor-Corona" de la Universidad/Instituto Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Cusco, 16 de Octubre del 2024


Firma del Usuario

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Totora			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	Totoro			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Luis Trasmoya			
TIPO DE MERCADO:				
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA		Kg	3/2 Ha	400
MAIZ		-	-	-
TRIGO		-	-	-
CEBADA		-	-	-
HABA		-	-	-
ARVEJA		Kg	0.1 Ha	600
QUINUA		-	-	-
TARWI		-	-	-
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS	Cebolla			
PASTOS	Alfalfa	Arado	10 Ha	20
FRESA		Carga	0.1 Ha	15

ENCUESTADOR
DNI: 42200624

ENCUESTADO
DNI: 4213283

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	iskaywmiyoq			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	K'alk'mayo			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Cecilio thampay Valdez			
TIPO DE MERCADO:	local			
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA		kg	27000	500
MAIZ		-	-	-
TRIGO		-	-	-
CERADA		-	-	-
HABA		kg	112000	100
ARVEJA		-	-	-
QUINUA		-	-	-
TARWI		-	-	-
WIKO		kg	20000	100
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS	cebolla	arado	3/2 topo	40
PASTOS				
FRESA				

ENCUESTADOR
DNI: 4220628

ENCUESTADO
DNI: 4406355 E

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAB DEL CUSCO			
	FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Totora Alto			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	rbrora.			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Hernan Huanco Conecho			
TIPO DE MERCADO:	local - cusco			
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
	PAPA	Kg	2 Topo	500
	MAIZ	—	—	—
	TRIGO	—	—	—
	CEBADA	—	—	—
	HABA	Kg	1 Topo	300
	ARVEJA	—	—	—
	QUINUA	—	—	—
	TARWI	Kg	1/2 Topo	200
	olusco			
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
	HORTALIZAS			
	PASTOS			
	FRESA			

ENCUESTADOR
DNI: 42200628

ENCUESTADO
DNI:

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAJ DEL CUSCO			
	FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Rocca Pata			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	Parique			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Marcelino Huamani Quecho			
TIPO DE MERCADO:	CUSCO-			
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA		Kg	2000m ²	200
MAIZ		-	-	-
TRIGO		-	-	-
CEBADA		-	-	-
HABA		Kg	1500m ²	100
ARVEJA		Kg	1000m ²	100
QUINUA				
TARWI				
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS				
PASTOS				
FRESA				
	Cebolla	Unidad	10m ²	10 atads
	lechuga	Unidad	8m ²	25 "
	repollo	Unidad	8m ²	25 "



ENCUESTADOR
DNI: 42200628

ENCUESTADO
DNI: 93004536


	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
	FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Hatun Huayco - Roccapata			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	Hatun Wascco			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Felix Juan Huacuna			
TIPO DE MERCADO:				
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA		kg	7000	500
MAIZ		-	-	-
TRIGO		-	-	-
CEBADA		-	-	-
HABA		-	-	-
ARVEJA		kg	16000	-100
QUINUA				
TARWI				
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS				
PASTOS	Avena	-	-	-
FRESA			200-772	

ENCUESTADO
DNI: 80023944

ENCUESTADOR
DNI: 42200628

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Totora			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	Kallamayo			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Santos Huerman Nayta			
TIPO DE MERCADO:	CUSCO			
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA		kg	01 topo	200
MAIZ		—	—	—
TRIGO				
CEBADA				
HABA				
ARVEJA				
QUINUA				
TARWI				
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS				
PASTOS				
FRESA		Unidad	01 topo	02 Carga


ENCUESTADOR
DNI: 4220628


ENCUESTADO
DNI: 23955992

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
	FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Uno Pasqareq	FECHA: / /		
NOMBRE DE LA PARCELA:	Uno Pasqareq			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Semon Hanampa Huallpayuncq			
TIPO DE MERCADO:	CUSCO			
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA		Kg	0.1 topo	400
MAIZ		-	-	-
TRIGO		-	-	-
CEBADA				
HABA		Kg	1/2 topo	80
ARVEJA		-	-	-
QUINUA		-	-	-
TARWI		Kg	1/2 topo	50.
OTRO		Kg	100 m ²	100
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS				
PASTOS				
FRESA				

[Signature]
ENCUESTADOR
DNI: 42200624

[Signature]
ENCUESTADO
DNI: 23866088

	"CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TOTORA DEL DISTRITO DE CCORCA, PROVINCIA DE REGIÓN CUSCO"			
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO			
	FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA			
SECTOR:	Rocco cancho pata - canchopampa			FECHA: / /
NOMBRE DE LA PARCELA:	Rocco canchopata			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Roger Huano Huayacansa			
TIPO DE MERCADO:	local - cusco			
CULTIVO PRINCIPAL				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
PAPA				
MAIZ		Eg.	9000 AL	800 kg.
TRIGO				
CEBADA				
HABA				
ARVEJA				
QUINUA				
TARWI				
CULTIVOS SECUNDARIOS				
	DESCRIPCIÓN	U. MEDIDA	EXTENSIÓN	CANTIDAD
HORTALIZAS				
PASTOS	Avena			
FRESA			4.000 m ²	

ENCUESTADO
 DNI: 77614028

ENCUESTADOR
 DNI:

