

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS**

**NATURALES RENOVABLES**



**ESTUDIO AGROLÓGICO Y TAXONÓMICO DE LOS SUELOS EN EL  
TRANSECTO CRUZPAMPA - SINCOS DEL VALLE DEL RÍO MANTARO,  
REGIÓN JUNÍN**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**MENCIÓN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA**

**PRESENTADO POR:**

**MARCO ANTONIO IBARRA PALACIOS**

**Tingo María – Perú**

**2022**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

Tingo María – Perú

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°048-2022-FRNR-UNAS**

Los que suscriben, miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 05 de marzo de 2019 a horas 10:30 a. m. de la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables:

**“ESTUDIO AGROLÓGICO Y TAXONÓMICO DE LOS SUELOS EN EL  
TRANSECTO CRUZPAMPA -SINCOS DEL VALLE DEL RÍO  
MANTARO, REGIÓN JUNÍN.”**

Presentado por el Bachiller: **IBARRA PALACIOS, Marco Antonio**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES, MENCIÓN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

Tingo María, 28 de octubre de 2022

Ing. M.Sc. JOSE DOLORES LEVANO CRISOSTOMO  
PRESIDENTE

Ing. JAIME TORRES GARCIA  
MIEMBRO



Dr. ROBERTO OBREGON PEÑA  
MIEMBRO

Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ  
ASESOR

Dr. HUGO HUAMANÍ YUPANQUI.  
CO ASESOR



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES



#### ESTUDIO AGROLÓGICO Y TAXONÓMICO DE LOS SUELOS EN EL TRANSECTO CRUZPAMPA - SINCOS DEL VALLE DEL RÍO MANTARO, REGIÓN JUNÍN

<b>Autor</b>	: Bach. Ibarra Palacios, Marco Antonio.
<b>Asesor</b>	: Dr. Manrique De Lara Suarez, Lucio
<b>Co-asesor</b>	: Dr. Huamaní Yupanqui, Hugo.
<b>Programa de investigación</b>	: Gestión de cuencas hidrográficas.
<b>Línea(s) de investigación</b>	: Zonificación económica ecológica.
<b>Eje temático</b>	: Clasificación de suelos.
<b>Lugar de ejecución</b>	: Sincos - Jauja, Junín.
<b>Duración</b>	: 6 meses.
<b>Financiamiento</b>	: Otros.
<b>Monto</b>	: 8,475.00

**Tingo María – Perú**

**2022**



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN  
DOCENTE Y TESISISTA

DATOS GENERALES DE PREGRADO

**Universidad** : Universidad Nacional Agraria de la Selva.

**Facultad** : Facultad de Recursos Naturales Renovables.

**Título de Tesis** : Estudio agrológico y taxonómico de los suelos en el transecto Cruzpampa - Sincos del valle del río Mantaro, región Junín.

**Autor** : Bach. Marco Antonio, Ibarra Palacios.

**Asesor de tesis** : Dr. Lucio, Manrique De Lara Suarez.

**Co-asesor** : Dr. Hugo, Huamaní Yupanqui.

**Escuela Profesional** : Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables.

**Programa de investigación** : Gestión de cuencas hidrográficas.

**Línea(s) de investigación** : Zonificación económica ecológica.

**Eje temático de investigación:** Clasificación de suelos.

**Lugar de ejecución** : Sincos - Jauja, Junín.

**Duración** : Fecha de inicio 10-09-2012  
: Fecha de término 10-03-2013

**Financiamiento** : Otros. S/ 8,475.00

-----  
Bach. Marco Antonio Ibarra Palacios  
Tesisista

-----  
Dr. Lucio, Manrique De Lara Suarez  
Asesor

## **DEDICATORIA**

### **A mis amados hijos:**

Odiseo Jamir, Katy Jazmín y Dora De Las Nieves; porque son la bendición que Dios me dio.

### **A mis amados padres:**

Hugo y Dora; por su inagotable amor y sacrificio para lograr mi educación.  
Que Dios los bendiga.

### **A mis amados hermanos:**

Hugo, Fanny, Marisela, María y Madelaine; por sus sabios consejos, amor infinito y continuo apoyo incondicional.

### **A mis familiares y amigos:**

Por todo su amor y apoyo incondicional de siempre para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme y acompañarme en todo momento.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), mi Alma Mater que me brindó la oportunidad para formarme como profesional.

Al Dr Sady García Bendezú, un gran amigo que, sin su apoyo, consejos y guía profesional, no hubiera sido posible este trabajo de tesis.

Al Dr. Lucio Manrique de Lara Suárez y al Dr. Hugo Huamaní Yupanqui, asesores de esta tesis, quienes gracias a su guía, amistad y consejos permanentes, encaminaron esta tesis hasta el final.

A los catedráticos Casiano Aguirre, Mariela Morillo, Eva Falcón, Itavcleth Vargas, Jaime Torres, Roberto Obregón, José Lévano, Digna Horna, Antonio Lazo; entre otros docentes de la UNAS; por sus consejos, enseñanzas, amistad y apoyo incondicional.

A Luis Tolentino, Erle Bustamante, Jacky Mathews, Jorge Álvarez, Joel Calvo, Wendy Cubas, Ana Dávila, Sandra Cárdenas, Ruzmery Molina y todos(as) mis compañeros(as) de estudios universitarios por su infinita amistad.

A las familias: Calvo Jáuregui, Bustamante Scaglioni, Cubas Sheen, Jáuregui Sheen, Tolentino Lugo, Cardenas Gayoso, entre otras familias y personas; gracias por su amor y apoyo desinteresado.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. El suelo .....	2
2.1.1. El Pedón.....	2
2.1.2. El Polipedón.....	3
2.2. Manejo y conservación del suelo.....	3
2.3. Clasificación de los parámetros edáficos.....	4
2.3.1. Topografía o relieve.....	4
2.3.2. Profundidad efectiva del suelo.....	5
2.3.3. Textura.....	5
2.3.4. Fragmento rocoso .....	5
2.3.5. Pedregosidad superficial .....	5
2.3.6. Drenaje.....	5
2.3.7. Reacción del suelo (pH).....	5
2.3.8. Erosión hídrica.....	5
2.3.9. Salinidad y/o sodicidad.....	6
2.3.10. Riesgos de anegamiento o inundación fluvial .....	6
2.3.11. Fertilidad del suelo.....	6
2.4. Estudio agrológico.....	6
2.5. Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor .....	6
2.5.1. Grupos de Capacidad De Uso Mayor .....	7
2.5.2. Clases de Capacidad de Uso Mayor .....	8

2.5.3. La calidad agrológica.....	8
2.6. Taxonomía de suelos .....	9
2.6.1. Unidad taxonómica .....	9
2.6.2. Los suelos que se clasifican .....	12
2.6.3. Diferenciación entre suelos minerales y suelos orgánicos.....	13
2.6.4. Horizontes de diagnóstico superficiales o epipedón.....	15
2.6.5. Horizontes de diagnóstico subsuperficiales o endopedón .....	15
2.6.6. Características de diagnóstico para suelos minerales .....	16
2.7. Descripción de los suelos.....	17
2.8. Los horizontes genéticos y las capas de los suelos.....	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
3.1. Descripción del área de estudio .....	18
3.1.1. Ubicación geográfica y política .....	18
3.1.2. Accesibilidad .....	18
3.1.3. Aspecto socioeconómico .....	18
3.1.4. Aspectos biofísicos .....	20
3.2. Materiales y equipos .....	22
3.2.1. Materiales cartográficos.....	22
3.2.2. Materiales de campo .....	23
3.2.3. Equipos .....	23
3.3. Metodología.....	24
3.3.1. Fase preliminar .....	25
3.3.2. Fase de campo.....	25
3.3.3. Fase de laboratorio.....	26



3.3.4. Fase de gabinete.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
4.1. Clasificación agrológica de los suelos en el transecto estudiado .....	33
4.2. Caracterización de los perfiles y clasificación taxonómica de suelos en el transecto Cruzpampa – Sincos.....	36
V. CONCLUSIONES .....	43
VI. PROPUESTAS A FUTURO.....	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tablas	Página
1. Clasificación de suelos por Capacidad de Uso Mayor. ....	34
2. Unidades de suelo por su Capacidad de Uso Mayor. ....	35
3. Ubicación geodésica de las calicatas estudiadas. ....	36
4. Clasificación taxonómica de suelos en las parcelas estudiadas. ....	37
5. Unidades de Suelo por su clasificación taxonómica. ....	40
6. Parcelas, parceleros, uso actual y clasificación de suelos. ....	42
7. Clases de pendientes (%). ....	49
8. Clases de microrelieve. ....	49
9. Clases de profundidad efectiva. ....	49
10. Clases de grupos texturales. ....	50
11. Clases de fragmentos rocosos. ....	50
12. Clases de pedregosidad superficial. ....	51
13. Clases de drenaje. ....	51
14. Clases de pH. ....	52
15. Grado de erosión hídrica. ....	53
16. Clases de salinidad y/o sodicidad. ....	53
17. Clases de riesgos de inundación fluvial. ....	54
18. Clases de fertilidad del suelo. ....	54
19. Parámetros que definen la fertilidad del suelo. ....	55
20. Análisis de caracterización de suelos por la UNALM. ....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Esquema representativo del pedón y polipedón.....	3
2. Niveles del Sistema de Clasificación Soil Taxonomy.....	11
3. Características de los suelos en el Sistema Soil Taxonomy.....	14
4. Principales Características de los Epipedones.....	15
5. Principales Características de los Endopedones.....	16
6. Mapa de ubicación del transecto y calicatas en estudio. ....	19
7. Clasificación taxonómica de suelos en la región Junín. ....	21
8. Mapa base satelital de la ubicación del transectos y calicatas. ....	28
9. Tarjeta de descripción de perfiles.....	29
10. Protocolo de descripción de perfiles. ....	31
11. Ficha descriptiva para la clasificación por Capacidad de Uso Mayor .....	32
12. Calicatas, fisiografía y pendientes en el perfil del transecto. ....	33
13. Ficha de clasificación por CUM de calicata 01.....	55
14. Ficha de clasificación por CUM de calicata 02.....	56
15. Ficha de clasificación por CUM de calicata 03.....	57
16. Ficha de clasificación por CUM de calicata 04.....	58
17. Ficha de clasificación por CUM de calicata 05.....	59
18. Ficha de clasificación por CUM de calicata 06.....	60
19. Ficha de clasificación por CUM de calicata 07.....	61
20. Ficha de clasificación por CUM de calicata 08.....	62
21. Ficha de clasificación por CUM de calicata 09.....	63
22. Ficha de clasificación por CUM de calicata 10.....	64

23.	Suelos clasificados por Capacidad de Uso Mayor en el transecto. ....	65
24.	Perfil de Calicata N° 01. ....	66
25.	Perfil de Calicata N° 02. ....	67
26.	Perfil de Calicata N° 03. ....	68
27.	Perfil de Calicata N° 04. ....	69
28.	Perfil de Calicata N° 05. ....	70
29.	Perfil de Calicata N° 06. ....	71
30.	Perfil de Calicata N° 07. ....	72
31.	Perfil de Calicata N° 08. ....	73
32.	Perfil de Calicata N° 09. ....	74
33.	Perfil de Calicata N° 10. ....	75
34.	Suelos clasificados taxonómicamente en el transecto Cruzpampa - Sincos. ....	76
35.	Suelos clasificados agrológica y taxonómicamente en el transecto. ....	79
36.	Pesado de muestras en laboratorio de suelos de la UNALM. ....	80
37.	Descripción del exopedón en la calicata 01. ....	80

## RESUMEN

El estudio de suelo de una franja de terreno brinda información fiable para disponer su adecuado aprovechamiento agrícola y pecuario según la aptitud y orden que ocupa en el ecosistema. El objetivo de esta investigación fue estudiar agrológica y taxonómicamente los suelos del transecto Cruzpampa – Sincos del valle del río Mantaro, región Junín, luego de clasificar agrológicamente el ecosistema y caracterizar la taxonomía del suelo. Para ello, se desarrolló un muestreo transversal de una longitud de 7.70 Km con una superficie de evaluación de 2 390 hectáreas distribuido con 10 calicatas por unidades fisiográficas desde la llanura del río Mantaro a 3 285 m.s.n.m. hasta las terrazas altas onduladas a 3 952 m.s.n.m., luego se examinó los perfiles del exopedón y endopedón para realizar la clasificación taxonómica basados en los criterios de la Soil Survey Manual, Keys to Soil Taxonomy y el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor del Perú. Las unidades de suelo paccha y ulampampa se clasifican en tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica baja por gravosidad y erosión, yanapuquio, falda, utushcuyo, carretera, isquilpuquio, lulinmayo y yarincecha son tierras aptas para pastos con calidad agrológica baja por fertilidad, erosión y mal drenaje; y huaychahuasi tiene aptitud para la producción forestal de calidad agrológica baja por erosión y fertilidad. La taxonomía del suelo corresponde a molisoles con horizontes ricos en materia orgánica, entisoles de escaso horizonte propios de suelos jóvenes e inceptisoles poco desarrollados.

**Palabras clave:** suelo, taxonomía, clasificación.



## ABSTRACT

The soil study of a strip of land provides reliable information to arrange its adequate agricultural and livestock use according to the aptitude and order it occupies in the ecosystem. The objective of this research was to study agrologically and taxonomically the soils of the Cruzpampa - Sincos transect of the Mantaro river valley, Junín region, after classifying the ecosystem agrologically and characterizing the soil taxonomy. For this, a cross-sectional sampling of a length of 7.70 km was developed with an evaluation area of 2,390 hectares distributed with 10 test pits per physiographic unit from the plain of the Mantaro River at 3,285 meters above sea level. up to the high undulating terraces at 3 952 m.s.n.m., then the exopedon and endopedon profiles were examined to carry out the taxonomic classification based on the criteria of the Soil Survey Manual, Keys to Soil Taxonomy and the Regulations for the Classification of Lands by their Use Capacity Mayor of Peru. The paccha and ulampampa soil units are classified as lands suitable for clean crops with low agrological quality due to gravity and erosion, yanapuquio, skirt, utushcuyo, road, isquilpuquio, lulinmayo and yarincocha are lands suitable for pastures with low agrological quality due to fertility, erosion and poor drainage; and huaychahuasi is apt for forestry production of low agrological quality due to erosion and fertility. The soil taxonomy corresponds to Mollisols with horizons rich in organic matter, Entisols with a short horizon typical of young soils, and Inceptisols with little development.

**Keywords:** soil, taxonomy, classification.

## I. INTRODUCCIÓN

El suelo, es uno de los recursos naturales más importantes en nuestra vida, al actuar como filtro natural en el ciclo del agua, determinante de la conductividad calorífica, medio de bioproducción de diversidad de especies vegetales alimenticias, medicinales, entre otras; así como, el de mayor vulnerabilidad a las acciones erosivas naturales y, a la severa degradación y contaminación que causan las equivocadas acciones antrópicas en su manejo. De allí la relevancia de estudiarlo para planificar su uso racional y sostenible, con el objetivo de mantener la seguridad alimentaria y la conservación de este recurso para su aprovechamiento de las presentes y futuras generaciones.

Sincos, distrito ubicado en la margen derecha del río Mantaro, en la provincia de Jauja y región Junín, es considerado como la capital cerealera en el valle del Mantaro, debido a su producción de cebada, trigo, quinua, haba, arveja, entre otros cultivos agrícolas andinos (ANDINA, 2012).

Dado la importancia agrícola de este lugar, como principal zona proveedora de alimentos para la creciente demanda poblacional en Lima, capital del país, se está utilizando el recurso suelo de modo más intensivo con el riesgo de su creciente degradación; por ello, con los resultados de este estudio de suelos, ayudará a conocer mejor su aptitud agrológica y mejorar las prácticas de manejo actual, consiguiendo de este recurso el óptimo beneficio socioeconómico y de servicios ambientales que provean un desarrollo sostenible a las comunidades involucradas en la zona de estudio.

Por lo antes mencionado, se plantea la siguiente Hipótesis: “Conocer las características agrológicas e identificación taxonómica de los suelos mejora las prácticas de manejo en la producción de cosechas evitando su degradación”.

### **Objetivo general**

- Estudiar agrológica y taxonómicamente los suelos del transecto Cruzpampa – Sincos del valle del río Mantaro, Región Junín.

### **Objetivos específicos**

- Clasificar agrológicamente los suelos, según el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.
- Caracterizar y clasificar taxonómicamente los suelos, según el sistema norteamericano de la Soil Taxonomy.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El suelo

El medio edáfico es el sostén para el desarrollo de la vegetación, sin embargo tenga o no horizontes perceptibles. La humanidad considera al medio edáfico fundamental porque es el soporte para la vegetación y además facilita el alimento, fibras y medicamentos a través de las plantas, también proporciona otras necesidades como es el agua y transforma excretas en alimento para las plantas.

El medio edáfico atrapa al área terrestre continuamente, a excepción en lugares de afloramiento rocoso, congelamientos perpetuosos, espacios profundos de agua y glaciares. El medio edáfico constituye una capa aprovechable y esta profundidad lo determina las plantas mediante el enraizamiento.

El medio edáfico comprende los tres estados: sólido (sustancias orgánicas e inorgánicas), estado líquido y gases sucede en la superficie, ocupando un espacio caracterizado por niveles o capas, distinguiéndose por diferentes resultados como: adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia, así como también la habilidad de soportar vegetales de gran tamaño (Soil Survey Staff, 1999).

Se conoce también que el suelo es el material geológico, formado a partir de ello, y la morfología del cual está ubicado, el transcurso del tiempo en los procesos genéticos que ocurrió, el clima de cada región y la acción permanente de los seres vivos, finalmente el hombre construye con su inteligencia y destruye con su comportamiento Cortés (2004), citado por Valverde et al. (2011).

Sin embargo, se constituyen por horizontes casi paralelos a la superficie, la primordial característica que presenta es la heterogeneidad en sus diversos procesos de las propiedades del suelo (físico, químico y biológico), es que cada uno tiene distintos atributos, es que alguien se dio cuenta de ello, por lo tanto, la importancia de estudiando su identificación, su clasificación, describir y siempre muestrearlo separadamente, realizar alicatas que permite una visualización tridimensional (Porta 2003), citado por Valverde et al. (2011).

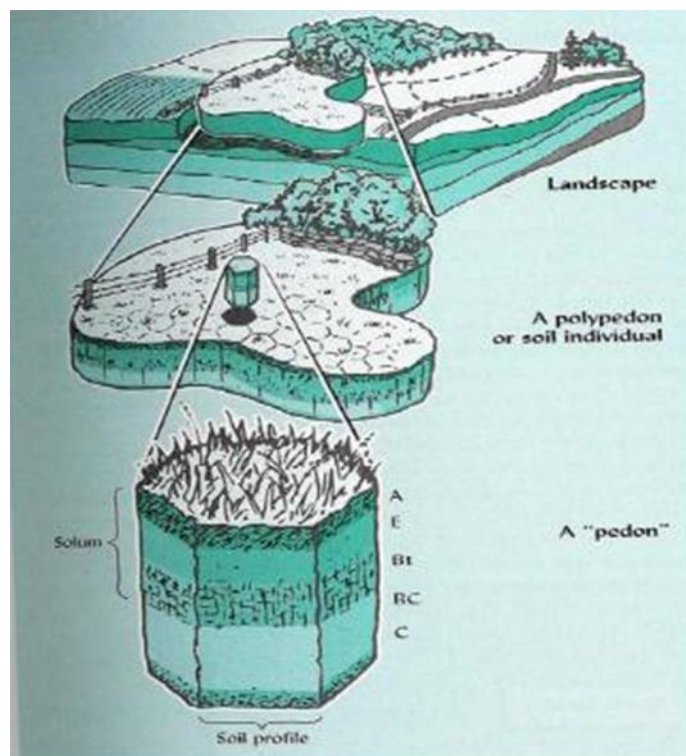
#### 2.1.1. El Pedón

El término global constituye el volumen más pequeño que haya representarlo en la naturaleza a eso se le denomina (Ped=Suelo; on=unidad). Esta representación o una unidad

que permite la caracterización para ciertos propósitos. Otro dato muy importante es el área superficial que puede variar entre  $1\text{m}^2$  y  $10\text{m}^2$ , en función a la variabilidad espacial del suelo.

### 2.1.2. El Polipedón

El polipedon se define un grupo o varios pedones que representa una población del suelo a cartografiar. La unidad mínima para clasificar un suelo o realizar un estudio se necesita un área de  $1\text{m}^2$  (un pedon) o también un área no especificada por la diferencia de características de aparición de los pedones. El polipedon se estudia realizando un muestreo y describiendo los pedones.



Fuente: Soil Survey Staff (1999).

**Figura 1.** Esquema representativo del pedón y polipedón.

## 2.2. Manejo y conservación del suelo

Es un recurso de mucha importancia en la productividad alimentaria. Pero las áreas de cultivo están expuestas a extraer diversos elementos como naturales y ocasionados por el hombre, que podrían ocasionar su degradación masiva, dependiendo del nivel de contaminación que en ella se dieron (MAG, 2008).

El conocimiento de los suelos, ya sea en la productividad agronómica, así como en el ciclo del agua, requiere de una elaboración de plan de manejo para su conservación y un largo uso de ese recurso, lo cual el productor o consumidor primario conozca de los peligros o amenazas que se pueden presentar durante las actividades cotidianas realizadas. Por lo tanto, es mejor contribuir con capacitaciones de tomar conciencia de no evitar su total degradación del suelo y la contaminación del recurso básico que es el agua ya sea superficial y Subsuperficial (MAG, 2008).

De esta manera se contribuye la mejora sobre el manejo de recurso suelo y agua, tomando conciencia en la conservación del recurso natural como es el suelo y, por consiguiente, en el desarrollo sostenible y productivo de nuestro país.

### **2.3. Clasificación de los parámetros edáficos**

La clasificación de parámetros edáficos define una serie de valores de acuerdo a ciertos criterios ya establecidos.

#### **2.3.1. Topografía o relieve**

##### **2.3.1.1. Pendientes**

Los rangos o clases de pendiente, varía según el espacio o longitud dada (Tabla 5).

##### **– Pendientes cortas (laderas cortas)**

Es aquella de longitud menor de 50.0 m., considerada del punto de inicio hasta el extremo inferior final o también podemos decir desde la cota más alta hasta la cota más baja.

##### **– Pendientes largas (laderas largas)**

Es aquella de longitud mayor a 50.0 m., considerada desde el punto más alto hasta la base donde corre el río, punto de menor nivel.

##### **2.3.1.2. Microrelieve**

Son aquellas diferencias de relieve, establecidas las cuatro clases de la superficie terrestre: primero superficie plana, segundo superficie ondulado suave, tercero superficie ondulado y finalmente superficie microquebrado (Tabla 8).



### **2.3.2. Profundidad efectiva del suelo**

Las capas o niveles del suelo donde penetran las raíces de la vegetación que van en busca de nutrientes y agua, también sirve como soporte. El suelo está dado por componentes como arcilla de diferentes densidades, materiales consolidados por la interacción de la química, fragmentos de minerales (roca, gravas) y la napa freática, que actúa como limitante del suelo (Tabla 9).

### **2.3.3. Textura**

Está compuesto por tres compuestos en proporción (arcilla, limo y arena) sus dimensiones son hasta 2 mm de diámetro, considerado hasta 1 m. predominante (Tabla 10).

### **2.3.4. Fragmento rocoso**

Esta se encuentra dentro de la escala que oscila entre 2.0 mm a 60.0 cm de diámetro. Estos fragmentos presentan en el perfil del suelo como gravas, piedras, guijarros (Tabla 11).

### **2.3.5. Pedregosidad superficial**

Se presentan en la superficie suelo con dimensiones mayor a 25.0 cm de diámetros, en mayor proporción (Tabla 12).

### **2.3.6. Drenaje**

Se define como la velocidad y grado con el que el volumen de agua es retirada de la superficie en la relación del escurrimiento hacia la profundidad del suelo (Tabla 13).

### **2.3.7. Reacción del suelo (pH)**

El pH se define como el grado de acidez y alcalinidad del medio edáfico, su rango varía de 0 a 14. La reacción está constituida entre los inicios de 0.5 metros de prof (Tabla 14).

### **2.3.8. Erosión hídrica**

La erosión hídrica es la disposición del material suelo en movimiento superficialmente, por ejemplo: desprendimiento y transporte según el grado dado (Tabla 15).

### **2.3.9. Salinidad y/o sodicidad**

La salinidad presenta varias clases que esta descrito en la (Tabla 16).

### **2.3.10. Riesgos de anegamiento o inundación fluvial**

Podemos tener 6 clases de riesgos de inundación fluvial como lo descrito (Tabla 17).

### **2.3.11. Fertilidad del suelo**

La fertilidad del suelo se define como el contenido de nutrientes en el suelo, por ejemplo: MO, N, P, K, se encuentran en cantidad en los primeros 0.3 m. del suelo. Se grado de fertilidad se define como alto, medio y bajo aplicando la ley del mínimo (Tabla 18 y 19).

## **2.4. Estudio agrológico**

Es el estudio dedicado a la constatare mejora de la agricultura en especial al suelo y planta que, está apoyado de varias disciplinas de avance científica entre ella mencionamos: como la geología, ecología, geomorfología entre otros. Que consiste recoger datos del campo y procesar con ello para brindar información necearía para el desarrollo, el resultado consiste en un mapa que muestra la distribución geográfica del suelo. sin embargo, de esa información se abre varias formas de evaluar como: la clasificación e interpretación diferentes clases de suelos (EDITORA PERÚ, 2010).

El estudio agrológico y taxonómico se desarrolla principalmente para caracterizar, observar y analizar los perfiles de suelo. En las calicatas consiste en describir las características por perfiles en forma detallada y representarlas las formas más relevantes del suelo (exo y endopedon), los detalles anteriores se realizan para la clasificación taxonómica de las unidades de mapeo (Valverde et al., 2011).

El término estudio agrológico se equipará también a levantamiento de suelos, estudio de suelos o cartografía de suelos (EDITORA PERÚ, 2010).

## **2.5. Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor**

La clasificación de tierras, según el reglamento aprobado D.S. N° 017-2009-AG decreta que las tierras se clasifican según su Capacidad de Uso Mayor, autorizado por el Ministerio de Agricultura, en concordancia con el Ministerio del Ambiente, dado en la casa de

gobierno, Lima, el 01 de Setiembre del 2009. El término de la Capacidad de Uso Mayor del suelo definida como una condición muy natural para hacer la productiva el suelo, ya sea bajo un tratamiento o usos en específico. Es un sistema muy técnico – interpretativo el único propósito es asignar a cada área su uso y manejo adecuado, porque las variables en mención consideradas en el presente reglamento son: pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial, finalmente las condiciones climáticas dentro de ello tenemos: precipitación, temperatura, evapotranspiración, influyen en la altitud y latitud y son considerados en las zonas de vida (Holdridge).

El sistema de clasificación de Tierras de acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor, considerado por 3 categorías: las cuales son grupos, clases y subclases de la capacidad de uso Mayor.

### **2.5.1. Grupos de Capacidad De Uso Mayor**

Este sistema de clasificación que consiste en 5 grupos los cuales mencionaremos.

#### **2.5.1.1. Tierras aptas para cultivo en limpio (A)**

Estas tierras muestran atributos de: climas óptimos para la producción en limpio, con condiciones para la remoción de suelos, continuas o periódicas, por su condición de suelos fértiles también se pueden destinar a otros cultivos o alternativas de uso como cultivos permanentes, pasto, reforestación y protección cumpliendo políticas e interés social de la norma.

#### **2.5.1.2. Tierras aptas para cultivo permanente (C)**

Estas tierras muestran atributos de clima, relieve y suelo, sin condiciones de remoción de suelos ni continuas o periódicas, pero si cumplen con la producción de cultivos permanentes como por ejemplo los frutales. Estas tierras se pueden designarse para otras alternativas como: pastos, forestal, protección cumpliendo las normas del estado.

#### **2.5.1.3. Tierras aptas para pastos (P)**

Estas tierras muestran atributos de clima, relieve y suelo, sin condición favorable para la producción en limpio, tampoco permanentes, pero si cumple para la producción de pasto

natural y mejorado, pero sin deterioro de la capacidad de producción siempre conservando el recurso suelo. Estas tierras según su condición ecológica, se emplean cultivos como: producción forestal y de protección, bajo cumplimiento de la norma que rigen.

#### **2.5.1.4. Tierras aptas para producción forestal (F)**

Estas tierras muestran atributos de clima, relieve y suelo, de condiciones no favorables de cultivo en limpio, tampoco cultivos permanentes, finalmente tampoco la producción de pastos, pero si cumplen para las parcelas de producción forestal no maderables, así como también de protección, bajo cumplimiento de la norma que rigen.

#### **2.5.1.5. Tierras de protección (X)**

Este último grupo de capacidad de uso mayor, muestra atributos que no reúne condiciones algunas de los anteriores grupos, por lo tanto, posee limitaciones, condiciones no favorables para los cultivos, declaradas por el gobierno como tierras de protección.

Están incluidos los lugares de protección como: glaciares, zonas con formaciones cárcavas, las urbanizaciones, lugares mineros, la playa litoral peruana, lugares arqueológicos, ruina, ríos, quebradas y laderas, cuerpos de agua o también llamado lagunas y otros muchos lugares no diferenciados. Pero por su importancia económica son aprovechados como minera por su material precioso, hidro-energía, fósiles, áreas de vida silvestre, valores escénicos y cultural, recreación, turismo y científicos que contribuirán al beneficio social, ya sean del Estado o privado.

### **2.5.2. Clases de Capacidad de Uso Mayor**

Las clases de CUM (capacidad de uso mayor) es el sistema de clasificación de tierras. Es la clasificación de tierras según su calidad agrológica, se clasifica por grupos, uno de ellos es el CUM, y la capacidad de uso mayor se divide en clases según su calidad del suelo.

### **2.5.3. La calidad agrológica**

La calidad agrológica es la síntesis de los atributos de fertilidad del suelo, la fertilidad se transforma gracias a la relación de varios componentes como: Suelo-agua, características de relieve, clima y otros factores dominantes, pero todo en resumen la calidad agrológica representa la potencialidad del suelo, para plantas muy susceptibles a la fertilidad, bajo un

estricto manejo. De esta manera se han fijado 3 clases de calidad agrológica que son los siguientes: calidad baja, calidad media y calidad alta.

#### **2.5.3.1. La clase de calidad alta**

La calidad alta se refiere a suelos con mayor potencial en la fertilidad y productividad.

#### **2.5.3.2. La clase de calidad media**

La calidad media se refiere a suelos con algunas limitaciones, pero de buena productividad.

#### **2.5.3.3. La clase de calidad baja**

La calidad baja reúne suelos de menor potencialidad, con limitaciones, requiere un manejo adecuado para rendir la buena productividad.

### **2.6. Taxonomía de suelos**

La taxonomía de suelos es un sistema básico para la clasificación del suelo, mediante el cual se realiza la interpretación para estudios edáficos (SSDS, 1999). Este sistema faculta establecer suelos con antecedentes en la información de características genéticas, morfológica, física y química y la contextura de la geografía. Además, se puede trabajar para precisar unidades cartográficas, que permite entender la relación de suelos de diferentes lugares, así mismo permite realizar ciertos parámetros que ha participado en su evolución, el cual permite su predicción del comportamiento del medio edáfico (IGAC, 2009).

El suelo está en formación constante, por sus resultados en los procesos que se describen del perfil en el desarrollo de las calicatas, que la actividad permite describir en forma ordenada y detallada los horizontes o niveles representativos del suelo, el propósito general de esta observación es identificar la taxonomía del suelo y su mapeo en general Malagón (1983), citado por Valverde et al. (2011).

#### **2.6.1. Unidad taxonómica**

Consiste un grupo taxonómico un sistema de nomenclaturas, referidas a la taxonomía de suelo. La categoría está constituida por un conjunto del mismo nivel de suelos (EDITORA PERÚ, 2010). El sistema de Soil taxonomy en sus siglas (SSDS, 1999), decreta 6 categorías.



### **2.6.1.1. Orden**

Esta categoría agrupa, suelo con diferencia en la presencia de horizonte o ausencia de horizonte, mediante el diagnóstico o caracterización que ellos expresen la diferenciación ya sea el grado o clase del proceso de formación del mismo.

### **2.6.1.2. Sub orden**

Esta categoría agrupa, clases de homogeneidad genética de suelos. Clasifica por subdivisiones de acuerdo a con o sin, presencia o ausencia. Busca características en asociación de humedad, temperatura y material parental del suelo.

### **2.6.1.3. Gran grupo**

Busca agrupar homogeneidad de los atributos como: a). una ajustado parecido de clases de grado de los horizontes, b). una ajustada parecida de régimen de humedad y temperatura del suelo, c). busca la condición de la presencia o ausencia de niveles o capas (fragipán, duripán, plintita, etc.), d). busca una ajustada parecida de saturación de bases (EDITORA PERÚ, 2010).

### **2.6.1.4. Sub grupo**

Busca agrupar atributo del suelo, aunque parezcan algo similar, siempre habrá rasgos de diferenciar en el proceso de desarrollo del suelo.

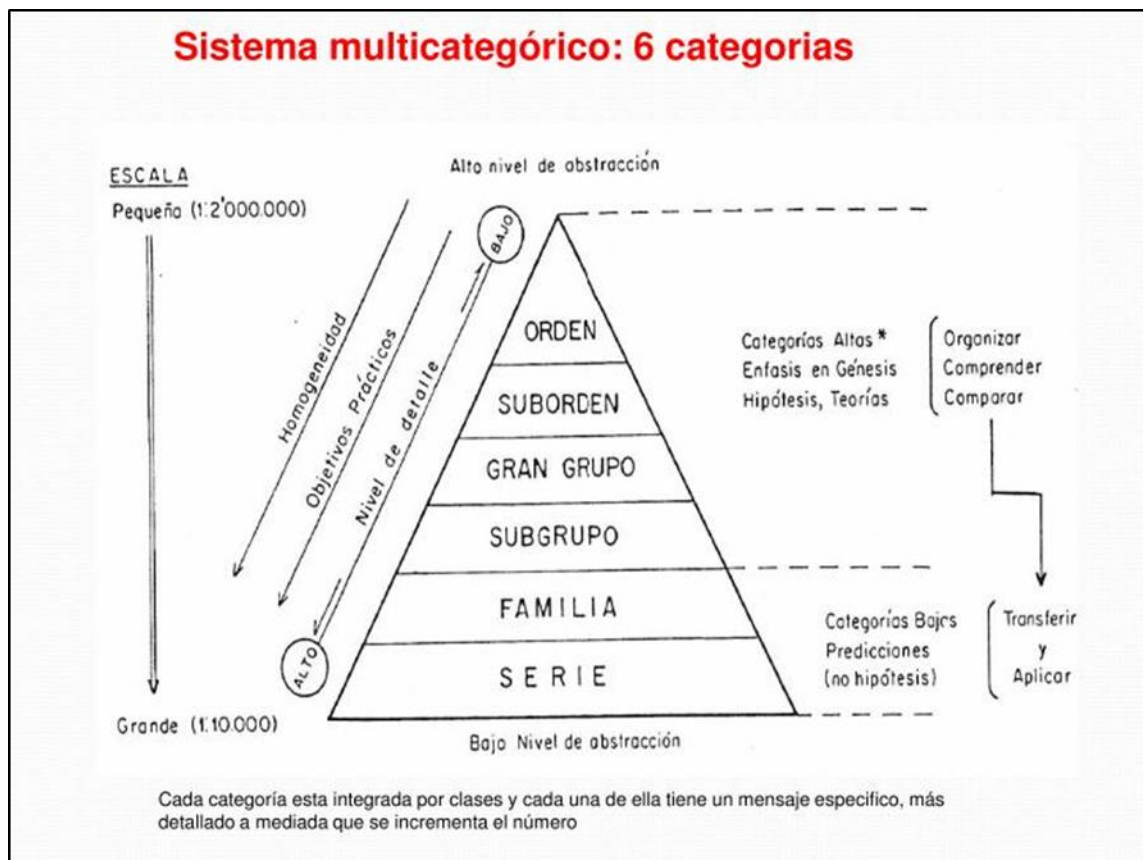
### **2.6.1.5. Familia**

Busca agrupar en sub grupos, suelos con atributo en química y física similar, pero con diferencia en uso y manejo.

### **2.6.1.6. Serie**

Esta es la categoría, clase ya establecida por horizontes por característica morfológica, por las propiedades químicas y físicas. Más que todo la atención está en el horizonte genético, esta se encuentra mayormente por debajo de la profundidad normal del suelo (EDITORA PERÚ, 2010).

Esta Clasificación Taxonómica muestra un patrón de relación genética del mismo y su estructura se encuentra en un gráfico jerárquico de 06 niveles progresivamente. Las categorías o niveles de la cima poseen escasa división, su característica ya es general y amplias mediante unos pocos rasgos diferenciadores (Figura 2). En los niveles inferiores las divisiones aumentan, con rangos estrechos de propiedades definidas con mucha especificidad por un gran número de características diferenciadoras. Cada parte del nombre nos informa de alguna característica del suelo, ejemplo: Aridisol, del Latín aridus, seco.



Fuente: SSS (2014).

**Figura 2.** Niveles del Sistema de Clasificación Soil Taxonomy.

Este sistema de clasificación de suelos significó el pasaje de una concepción cualitativa o semicuantitativa a otra cuantitativa, basada en propiedades del suelo que pueden ser observadas y medidas de forma objetiva como:

- Estado de humedad y régimen de temperatura.
- Color, textura, estructura.

- pH, % de saturación de bases (SB), % materia orgánica (MO), arcilla, Fe, Al, sales.
- Profundidad del suelo, espesor de horizontes.

### **2.6.2. Los suelos que se clasifican**

El suelo constituye sus límites de varios factores como el agua, aire, aguas profundas porque en ella no habitan las plantas, el espacio terrestre se considera que no tiene espacio porque la mayoría está cubierta por grandes cuerpos de agua. Donde se encuentra grandes cuerpos de agua están cubierto en su profundidad por rocas y superficialmente por hielo.

Hay lugares donde la división entre agua y suelo, no es fácilmente indicar que esta agua y la misma manera al suelo, las distinciones no son tan claras, sin embargo, hay otra de las incógnitas de los límites de suelo y no suelo, en las profundidades, es más difícil definir.

Se considera suelo a los niveles o estratos más cercanos a la superficie, con respecto al material parental porque estas fueron alteradas por varios factores como clima, relieve y organismos vivos en muchos años (tiempo). Se pronostica que con los años el límite inferior del suelo se endurecerá poco a poco, porque las raíces y la actividad biológica son difíciles de controlar, establecer y manejar en su condición óptima.

La clasificación a base de estudios y normas determinadas se fijan a una profundidad de 2 metros porque entre ese rango la actividad microbiana, y los elementos del suelo interactúan con mayor frecuencia, y a más profundidad el proceso pedogenético se dispersa o se extiende. Solo estamos hablando con el propósito de clasificación de suelos, en algunos casos la profundidad mencionada no se cumple, son más superficiales debido a que los lechos rocosos y sementales por razones de la naturaleza se encuentra ahí. Y no se consideran como suelos verdaderos.

En las zonas de estratos o niveles muy delgados, porque los suelos presentan unidades sementales o duros que impiden insertar alguna raíz de las plantas, en este caso el estudio se realizará hasta donde permite el fácil ingreso o suelo aprovechable del horizonte. No todo suelo cumple para toda función de aprovechamiento, en este caso se recomienda para cultivos superficiales como pasto y otros usos.

En las zonas del trópico húmedo, el suelo suave o estructura enraizable del suelo es más profundo alcanzaría a muchos metros, los cambios de estratos se notarían de 1 a 2 metros, en algunos casos se encontrarían piedras, pero muy pocas veces en ocasiones. La distribución de suelo utilizable puede variar en algunos casos son profundo y en otros

superficiales a pocos centímetros. En algunos casos se puede generar el horizonte “A”, pero gradualmente, este se realiza en relieves oblandados, hoyadas.

Ahora el horizonte “A” generado por desmontes o corte-relleno, reposará encima de un cuerpo esponjoso (gleyzado) o pantanoso. Pero básicamente el suelo se establecerá en 2 metros de profundidad de su límite inferior

El suelo, como lo ha definido Soil Survey Staff, 1999, menciona que, no es muy importante clasificar horizontes bien marcados, con o sin horizontes, porque menciona que la madre naturaleza es sabia, las plantas en lugares sin clasificación normalmente desarrollan, considerados no aptos. Menciona que las plantas se desarrollan en suelos en relleno, en turbas, arenosos y finalmente dentro de charcos de agua. Para los clasificadores, estas áreas son no suelos, porque no tienen condición instantánea para producir.

La planta para habitar crea condiciones en crear ese ambiente la relación suelo planta muestra, adecua a su condición mediante factores, en primer lugar, los organismos microbianos trabajan en extrema condición bajo la materia orgánica y poca humedad de suelo, ayudándose de otros factores (radiación solar y precipitación) y propiedades del suelo (propiedades físicas y químicas).

El sistema suelo es dinámico, el elemento que gobierna el suelo es el Ph y superficialmente el factor que domina el ambiente es la precipitación. El factor externo es muy variable, las estaciones son largas y a veces cortas, pero el suelo requiere de ellos, por ejemplo, no llega la temporada de lluvia por largas temporadas y las plantas necesitan, el suelo suministra, almacena, retiene el agua para usarla.

### **2.6.3. Diferenciación entre suelos minerales y suelos orgánicos**

La clasificación o la taxonomía de medios edáficos tiene o existe una diferenciación de suelos minerales y suelos orgánicos, para profundizar un poco primero empezaremos definiendo términos: suelo mineral, procedentes de rocas que dan origen al suelo. ahora suelo orgánico: descomposición de diferentes residuos orgánicos.

El suelo está compuesto por elementos, es complejo determinar su definición concreta o decir por estratos o horizontes. Esta sería la definición más cercana, que cada horizonte está influenciada o dominada por uno otro. Los suelos con menor a 20 a 35% de MO, son más cercanos a suelos minerales que a los suelos orgánicos, porque su excedencia es dominante.

En la mayoría del medio edáfico el suelo mineral es mayor, su presencia de mineral en cada estrato es diferente y en muchos de ellos están combinadas, para definir los taxones es

muy útil tener en claro las dos diferencias entre mineral y orgánico. Un dato muy relevante está dado según estudios que los suelos andisols con una excepción mínima en general se considera como suelos minerales aun con contenido en mínima porción de suelos orgánicos.

Los suelos Andisols en fracción mineral están controladas y dominadas por los suelos minerales, sin embargo, que la fracción o proporción mineral tienen más control sobre las propiedades edáficas, este indica que el suelo será más nutritivo por lo tanto la muestra gran cantidad de materia orgánica.

Los caracteres de los suelos en los horizontes cuentan en gran número ya sean minerales u orgánicos, se tendrá que verificar el espesor relativo. Pero este contenido se da por la naturaleza propia. Desde ese punto de idea es más fácil determinar el espesor que el contenido de diferencias, el suelo mineral está basado en el espesor del estrato, se define que el suelo mineral posee estratos grandes, mientras la mayor concentración de materia orgánica está en los primeros 20 cm.

Nombre	Elemento formativo	Derivación	Nemotecnia	Principales características
Alfisolos	alf	Silaba sin sentido	Pedalfer	Suelos minerales con horizonte argílico, nátrico o cámbico; alto a medio porcentaje de saturación de bases
Andisoles	and	Jap. <i>Ando, suelo negro</i>	Andesita	Suelos minerales formados sobre de materiales volcánicos, dominados por alofana o complejos Al-Humus
Aridisoles	id	L. <i>Aridus, seco</i>	Arido	Suelos minerales con régimen de humedad aridico, epipedón ócrico, algunas veces argílico o nátrico
Entisoles	ent	Silaba sin sentido	Reciente	Suelos minerales con horizontes pedogenéticos débiles o sin ellos, epipedón ócrico común
Gelisolos	el	Gr. <i>Gelid, muy frío</i>	Congelado	Suelos minerales con permafrost, frecuentemente crioturbaación
Histosoles	ist	Gr. <i>Histos, tejido</i>	Histología	Suelos orgánicos; > 20% de carbono orgánico
Inceptisoles	ept	L. <i>Inceptum, comienzo</i>	Incipiente	Suelos minerales de baja evolución pero con horizontes genéticos, epipedones ócrico o úmbrico, horizonte cámbico
Molisoles	oll	L. <i>Molis, blando</i>	Ablandar	Suelos minerales con epipedón mólico, alta saturación de bases, de colores oscuros, algunos con horizonte argílico o nátrico
Oxisoles	ox	Fr. <i>Oxyde, óxido</i>	Óxido	Suelos minerales altamente evolucionados con horizonte óxico, muy pocos minerales meteorizables, arcillas de baja actividad
Espodosoles	od	Gr. <i>Spodos, ceniza</i>	Podzol	Suelos minerales con horizonte espódico, horizonte iluvial con Fe y óxidos amorfos de Al y materia orgánica
Ultisoles	ult	L. <i>Ultimus, último</i>	Último	Suelo minerales con horizontes argílico o cámbico, baja saturación de bases
Vertisoles	ert	L. <i>Verto, tornar</i>	Invertir	Suelos minerales con altos contenidos de arcillas expansivas,

Fuente: SSS (2014).

### Figura 3. Características de los suelos en el Sistema Soil Taxonomy.

La consideración de la forma de símbolo O en los estratos, la materia orgánica esta designado con el símbolo de la letra en mayúscula O, esta será designado como horizonte orgánico,

#### 2.6.4. Horizontes de diagnóstico superficiales o epipedón

En los horizontes del suelo, si encontramos suelos en forma de O en la superficie, se deduce que en ese lugar una roca ha sido meteorizada.

Los principales epipedones son: Antrópico, Folístico, Hístico, Melánico, Mólico, Ócrico y Plaggen (Figura 4).

Epipedones	Principales Características
Mólico (A) ( <i>L. Mollis: Blando</i> )	Espeso, color oscuro, alto % SB (> 50%), estructura bien desarrollada
Úmbrico (A) ( <i>L. Umbra: Sombra</i> )	Igual que mólico excepto por %SB (< 50%)
Antrópico (A) ( <i>Gr. Anthropos: hombre</i> )	Horizonte mólico modificado por las actividades humanas, alto contenido de P (>1500 mg/kg)
Ócrico (A) ( <i>Gr. Ochros: Pálido</i> )	Colores claros, bajo contenido de CO, puede tener una estructura masiva y dura cuando seca
Melánico (A) ( <i>Gr. Melas: Negro</i> )	Espeso, color oscuro, alto contenido de CO (> 6%), común en suelos formados sobre cenizas volcánicas
Plagénico (A) ( <i>Ger. Plaggen: Césped</i> )	Horizonte construido por la actividad humana, acumulación por muchos años de desechos de animales.
Hístico (O) ( <i>Gr. Histos: tejido</i> )	Muy altos contenidos de materia orgánica, exceso de humedad en una parte del año (> 30 días acumulados) y zonas de reducción. Típico de suelos orgánicos.
Folístico (O) ( <i>L. Folia: Hoja</i> )	Igual que hístico, pero menos tiempo de saturación al año (< 30 días acumulados). Se usa solo para suelos minerales.

Fuente: SSS (2014).

**Figura 4.** Principales Características de los Epipedones.

#### 2.6.5. Horizontes de diagnóstico subsuperficiales o endopedón

Son los estratos formados en el subsuelo, aunque en algunos casos están formados superficialmente.



Los principales endopedones son: Ágrico, Álbico, Anhídrico, Argílico, Cálculo, Cámbico, Duripan, Fragipan, Glóssico, Gypsico, Kándico, Nátrico. Órstein, Óxico, Petrocálculo, Petrogípsico, Plácico, Sálculo, Sómbrico y Espódico (Figura 5).

Horizonte Diagnóstico Sub superficial	Principales Características
Argílico (L. Argilla: Arcilla, Bt)	Acumulación de arcilla
Nátrico (L. Natrium: Sodio, Btn)	Argílico, contenido alto en Na (> 15 %), estructura prismática o columnar
Cándico (L. Kandite: Cánditas, Bt)	Acumulación de arcillas de baja actividad (caolinitas), CICE < 12 cmol/kg
Espódico (G. Spodos: Color de la ceniza vegetal, Bh, Bs)	Acumulación de materia orgánica y óxidos de Fe y Al
Álbico (L. Albus: albino, blanco, E)	Colores claros, eluviación de arcilla y óxidos libres de Fe y Al
Óxico (F. Oxyde: óxido, Bo)	Fuertemente alterado, mezcla de óxidos de Fe y Al con arcillas tipo 1:1
Cálculo (L. Calcis: cal, calcio, k)	Acumulación de CaCO <sub>3</sub> o CaCO <sub>3</sub> . MgCO <sub>3</sub>
Petrocálculo (L. Petrum: endurecido, km)	Horizonte cálculo cementado
Gípsico (L. Gypsum: yeso, y)	Acumulación de yeso (CaSO <sub>4</sub> . 2H <sub>2</sub> O)
Petrogípsico (L. Petrum: endurecido, ym)	Horizonte gípsico cementado
Sálculo (L. Salis: base de sal, z)	Acumulación de sales más solubles en agua fría que el yeso
Cámbico (L. Cambiare: cambio mediante alteración, Bw)	Cambiado o alterado por procesos físicos o por reacciones químicas, desarrollo de estructura o color, poca o ninguna acumulación iluvial
Sulfúrico (L. Sulfurus: sulfuros)	Alta acidez y presencia de jarosita
Sómbrico (F. Sombre: oscuro, Bh)	Acumulación de materia orgánica
Plácico (Gr. Plax-plak: petreo y delg., sm)	Capa endurecida con Fe, o con Mg o con materia orgánica, muy delgada
Fragipán (L. Fragilis: quebradizo, x)	Capa dura, quebradiza, generalmente de textura limosa, alta densidad
Duripán (L. Durus: duro; qm)	Capa dura, fuertemente cementada por silicio
Ágrico (L. Ager: campo, A o B)	Acumulación de A, L o MO justo debajo de la capa de arado. Prácticas de cult.
Glóssico (Gr. Glossa: tongue, lengua)	Degradación de un horizonte argílico, cándico o nátrico por remoción de arcilla y óxidos libres de Fe.

Fuente: SSS (2014).

**Figura 5.** Principales Características de los Endopedones.

### 2.6.6. Características de diagnóstico para suelos minerales

Es la determinación del atributo utilizados por claves o definir por estratos de diagnósticos.

Los principales son: Cambio textural abrupto, Materiales Albicos, Propiedades Ándicas, Condiciones Anhídricas, Coeficiente de Extensibilidad Lineal (COEL), Durinoides, Propiedades Frágicas, Carbonatos Libres, Carbonatos secundarios, Lamelas, Extensibilidad Lineal (EL), Discontinuidades Litológicas, Valor n, Contacto Petroférico, Plintita, Materiales Espódicos, Vidrio Volcánico, entre otros descritos en las Claves para la Taxonomía de Suelos (SSS, 2014).

## **2.7. Descripción de los suelos**

La descripción de los suelos es inmensa, porque requiere detalle por estratos por cada detalle relevante. Los estratos formados son origen y fruto de la cobertura que existe en ella. El perfil modal se denomina caracterizar una unidad de taxón en forma representativa los más relevantes (Peralta, 2008).

La descripción de suelos es un estudio de validez interna porque cada descripción de una zona es distinta a la otra zona, por lo tanto, necesita delimitar, indicar la zona de ubicación o geográfica y en las variables es necesario mencionar número de horizontes, su profundidad, el color del suelo, la estructura, de acuerdo al manual de reconocimiento de Suelos (Peralta, 2008).

En los estudios de proyectos u otros, cada unidad va con sus descripciones y una interpretación intrínseca, además de una descripción de los factores ambientales que podrían ocasionar o alterar el uso del suelo. Se puede hacer una agrupación de varias capacidades de uso de suelos como; drenaje, riego etc. Si se planea realizar una rehabilitación de actividades de suelos, se debe indicar las actividades que se está realizando de la capacidad de uso, así como drenaje y riego antes y después de lo que se está desarrollándose (Peralta, 2008).

## **2.8. Los horizontes genéticos y las capas de los suelos**

Los estratos del suelo en génesis no son similares al estudio de diagnóstico del taxón. Aclaremos los estudios de horizonte de genético, se refiere al estudio cualitativo, de la formación, cambios, procesos a través del tiempo que sucedió hasta la actualidad. Estudios de horizonte diagnóstico, trata de describir las características de las propiedades del suelo, así como también el estudio puede abarcar muchos horizontes (SSS, 2014).



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica y política**

El presente estudio de suelos se realizó en el distrito de Sincos, que está ubicado en el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los Andes Centrales del Perú; al Nor Oeste del Valle del Mantaro a los 11°, 46' y 48" de latitud SUR; 75°, 33' y 13" de longitud con relación al paralelo de Greenwich y a 3,330 m. de altitud sobre el nivel del mar. Se localiza en la serranía peruana, a la margen derecha del río Mantaro, a una distancia de 25 km de la ciudad de Huancayo y 10 Km. de la ciudad de Jauja. Políticamente se ubica en el Distrito de Sincos, Provincia de Jauja, Región Junín (Figura. 6).

Los caserios que abarcan la zona de estudio son: Cruzpampa, Aramachay, Chacrampa y Sincos.

##### **3.1.2. Accesibilidad**

El distrito de Sincos tiene accesibilidad desde Lima por dos vías: la terrestre a través de la carretera central asfaltada Lima – Jauja - Sincos; y la aérea Lima-Jauja y de allí Jauja-Sincos por carretera asfaltada.

##### **3.1.3. Aspecto socioeconómico**

El distrito de Sincos tiene 4,469 habitantes con una población urbana de 1,820 hab. y una población rural de 2,649 hab. El Número de viviendas particulares 1,537 con 857 con abastecimiento de agua y 464 con servicio higiénico. 48,3% de la población habita en viviendas con características físicas inadecuadas. 31% de la población de 6 a 24 años no cuenta con asistencia al sistema educativo regular. 89,7% de la Población Económicamente Activa no cuenta con seguro de salud y existen otras carencias en salud pública que revela la falta de autoridades locales con visión de desarrollo (INEI, 2007).

La población económicamente activa (PEA) es de 1,375 habitantes, siendo 952 mujeres y 423 hombres. El 76,8% de la PEA se dedica a actividades de agricultura y ganadería. El 4,5% de la PEA se dedica al comercio y el 1,9% se dedica a actividades manufactureras, contando con tierras privadas como comunales factibles de realizar grandes

proyectos de producción agrícola y ganadera e industrial. El 1,2% de la PEA se dedica al servicio de hoteles y restaurantes contando con gran cantidad de jóvenes emprendedores prestos a formar grupos humanos con fines de formar empresas comunales, con el objetivo de desarrollarse en los diferentes grupos ocupacionales (INEI, 2007).

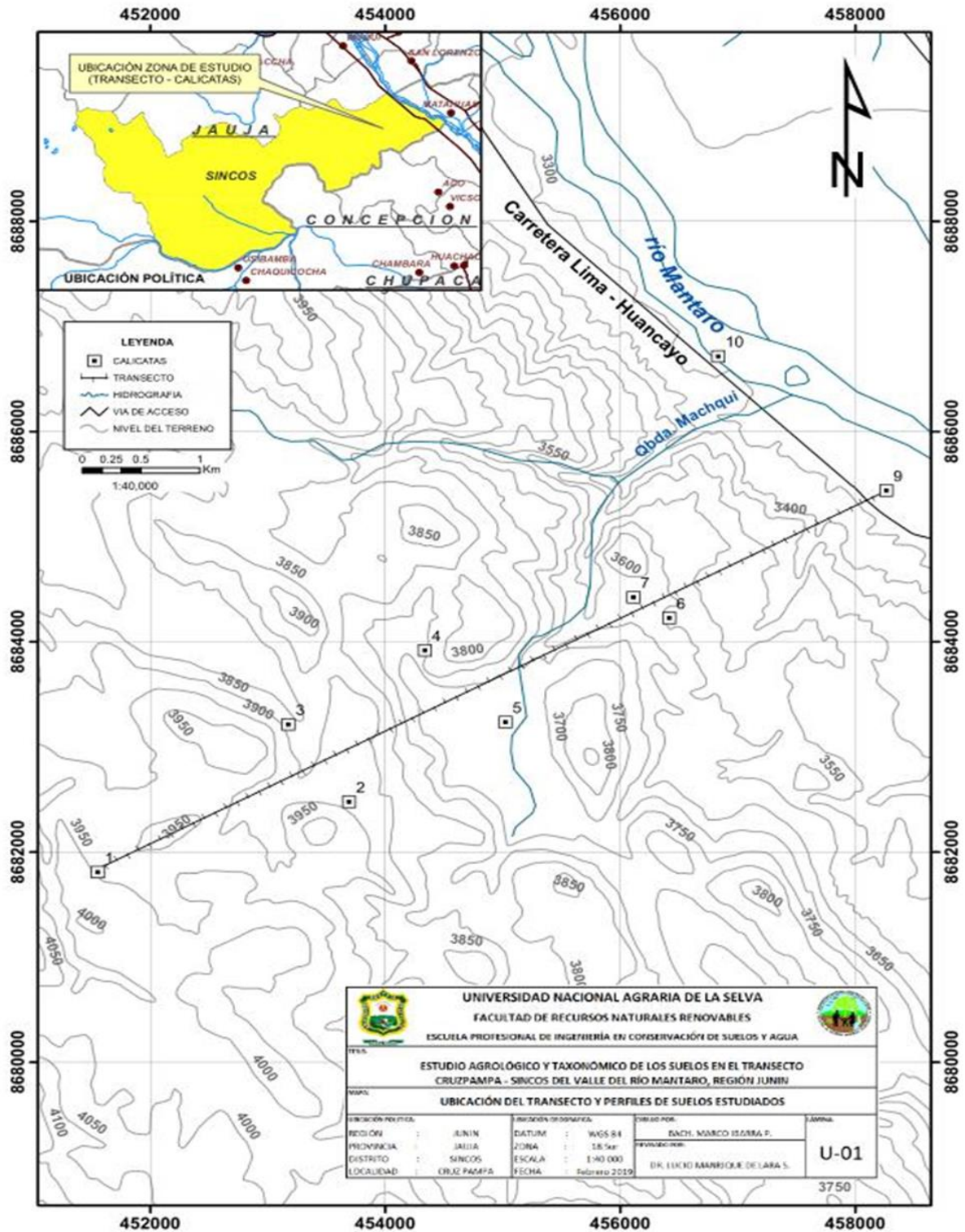


Figura 6. Mapa de ubicación del transecto y calicatas en estudio.

### **3.1.4. Aspectos biofísicos**

#### **3.1.4.1. Clima**

El clima se caracteriza por ser templado y seco, propio de la región Quechua. La temperatura promedio del distrito de Sincos es de 12° C, la mínima es 6° C y la máxima de 18° C. Humedad: 64%. Viento: 180 km/h N. La temperatura promedio en la Comunidad de Cruzpampa es de 8,1° C, la mínima es 1,1° C y la máxima de 17,9° C, precipitación promedio anual de 82,2 mm al año 2012.

La temperatura promedio en la Comunidad de Aramachay es de 9,9° C, la mínima es 2,2° C y la máxima de 19,9° C, humedad relativa promedio anual de 63,6 %. La temperatura promedio en la Comunidad de Chacrampa es de 10,0° C, la mínima es 1,9° C y la máxima de 20,4° C, precipitación promedio anual de 79,9 mm al año 2012. Las lluvias en el valle del río Mantaro acumulan, en promedio, unos 650 mm al año.

#### **3.1.4.2. Suelos**

La capacidad de uso del suelo en el valle del río Mantaro es: 90% de uso agrícola, entre agricultura intensiva y no intensiva, 2% de bosques, 5% de zonas de centro poblados y 3% entre otros (Garay y Ochoa, 2010).

En el departamento de Junín, se realizó la clasificación de Tierras de acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor el mismo que muestra que las Tierras aptas para cultivos en limpio (A) se tiene un total de 196,772.54 ha.

Las Tierras aptas para cultivos permanentes tiene un total de 95,662.84 ha., Las tierras aptas para Pastos se tiene un total de 355,682.79 has. y las Tierras con aptitud forestal (F) se tiene un total de 172,866.60 has., las tierras de protección se tiene un total de 2,336,445.48 has. (Región Junín, 2015)

En el Departamento de Junín se identificó 40 unidades de suelo, los mismos que abarca un área total de 4,369,269.96 hectáreas (Figura 7). Asimismo, hay 12,943.88 hectáreas de Nevados, 73,960.24 hectáreas de cuerpos de agua (lago, lagunas y ríos) y un área urbana de 9,855.30 hectáreas, haciendo un total de 4,466,029.38 hectáreas el mismo que corresponde a todo el Departamento de Junín (Región Junín, 2015).

SOIL TAXONOMY 2014				Unidades de Suelos
ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO	SUB GRUPO	
Entisols	Fluvents	Ustifluvents	Typic Ustifluvents	Sicaya
		Cryofluvents	Typic Cryofluvents	Ricrán
		Udifluvents	Typic Udifluvents	Tambo, Sensa
	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Acobamba
			Lithic Ustorthents	Runatullo
		Cryorthents	Typic Cryorthents	Santa Rosa
		Udorthents	Typic Udorthents	Maingo, Cacazú
			Lithic Udorthents	Calitus, Calera I, Nipón
	Cryorthents	Lithic Cryorthents	Huaytapallana	
	Aquepts	Epiaquepts	Typic Epiaquepts	Occoro
Inceptisols	Ustepts	Haplustepts	Fluventic Haplustepts	Andamarca
		Calcustepts	Typic Calcustepts	Retama
			Lithic Calcustepts	Canchayllo
	Udepts	Eutrudepts	Typic Eutrudepts	Anapati
		Dystrudepts	Typic Dystrudepts	Colina, Cutivireni, Ricardo Palma
Cryepts	Haplocryepts	Typic Haplocryepts	Virgen de las Nieves	
	Calcicryepts	Typic Calcicryepts	Carhuacayán	
	Humicryepts	Typic Humicryepts	Huayhuay	
Mollisols	Cryolls	Calcicryolls	Lithic Calcicryolls	Pomacancha
Histosols	Hemists	Cryochemists	Typic Cryochemists	Bofedales
			Hydric Cryochemists	Uco, Bofedales
Andisols	Cryands	Haplocryands	Lithic Haplocryands	Carhuapata
Ultisols	Udults	Hapludults	Typic Hapludults	Ratteri, Shicapaja

**Figura 7.** Clasificación taxonómica de suelos en la región Junín.

### 3.1.4.3. Pisos ecológicos

El territorio de Sincos abarca la región puna por los Anexos de Sallahuachac y Challhuas, suni por los anexos de Yuracancha, Llacuari y Llacuari pampa, y quechua por los anexos de Aramachay, San Juan de Miraflores y la misma capital distrital. (SINCOS, s/d).

### 3.1.4.4. Zona de vida

Según el mapa ecológico, basado en el sistema de clasificación de las Zonas de Vida del Mundo del Dr. Leslie R. Holdridge; el distrito de Sincos pertenece a la zona de vida de Bosque Seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT) y en los anexos de Chacampa, Aramachay y Cruzpampa la zona de vida es de Bosque Húmedo Montano Tropical (bh-MT). (ONERN, 1976).

### 3.1.4.5. Fauna

Aves silvestres: tórtola (*Metriopelia melanoptera*), perdiz (*Nothoprocta pentlandii*), zorzal o chihuaco (*Turdus chiguanco*), gorrión, jilguero, picaflor, pato silvestre, Huallata (*Chloephaga melanoptera*), gaviota (*Larus serranus*) y otros. Mamíferos silvestres: zorrillo (*Conepatus chinga*).

venado (*Odocoileus virginianus*), vicuña (*Vicugna vicugna*), vizcacha (*Lagidium peruanum*), gato montés (*Oncifelis colocolo*). Gobierno Regional de Junín (2009), citado por Garay y Ochoa (2010).

### 3.1.4.6. Flora

La vegetación es escasa, con predominio de arbustos y plantas mayores, entre las que destacan diversidad de plantas silvestres. Entre los principales árboles figuran el quinal (*Polylepis spp.*), quishuar (*Buddleia incana*), aliso (*Alnus jorullensis*), molle (*Schinus molle*), tara (*Caesalpinia spinosa*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), siendo este último introducido. Los arbustos: chinchilcoma (*Mutisia viciaefolia*), marco (*Ambrosia peruviana*), chamana (*Dodonaea viscosa*), retama (*Lygos sphaerocarpa*), tanquis o mutuy (*Cassia spp.*), chilca negra (*Fluorencia macrophylla*); entre las plantas cultivadas se tiene: papa, maíz, cebolla, alcachofa, haba, trigo, cebada, avena, quinua, col, calabaza, lechuga, zanahoria, arveja, betarraga, apio, poro, etc.

Los frutales: tumbo (*Passiflora mollisima*), capulí (*Physalis pubescens*), guinda (*Prunus serotina*), manzano, melocotón, higo, ciruelo, níspero japonés, etc. Flores: la cantuta (*Cantua buxifolia*), rosa, claveles, fucsia, copa de oro y muchas más. Loja (2002), citado por Garay y Ochoa (2010).

### 3.1.4.7. Hidrología

Pertenece a la gran red hidrológica de la cuenca del río Mantaro por el que atraviesa el distrito de Sincos, dentro de la microcuenca de su afluente el río Michqui.

## 3.2. Materiales y equipos

### 3.2.1. Materiales cartográficos

- Hoja 24m (Jauja) de la Carta nacional a escala 1:100 000
- Imágenes de satélite de Google Earth.

### **3.2.2. Materiales de campo**

- Mapa base satelital de trabajo (Figura 8).
- Tarjeta de descripción de perfiles (Figura 9).
- Etiquetas para muestras de suelos.
- Bolsas de polietileno de 1,5 kg de capacidad.
- Guía de descripción.
- Libreta de notas.
- Alfileres/clips/clavos.
- Mochila.
- Costales.
- Plumones marcadores para rotular.

### **3.2.3. Equipos**

- Pala.
- Picota.
- Cuchillo.
- GPSmap 60CSx GARMIN con cartografía de la zona.
- Brújula.
- Altimetro.
- Eclímetro.
- Lupa (x 10).
- Ácido clorhídrico.
- Tabla Munsell (color).
- Asperjador con agua.
- Cámara fotográfica.
- Kit primeros auxilios.
- Balizas o banderas.

### 3.3. Metodología

Los criterios metodológicos para la evaluación de los parámetros edafoclimáticos, caracterización y descripción de los suelos, que conllevó a la clasificación agrológica y taxonómica en la zona estudiada, siguen las normas y lineamientos generales establecidos en el Soil Survey Manual (SSDS, 1993) y las Keys to Soil Taxonomy (SSS, 2014), del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica; así como del Reglamento de Levantamiento de Suelos D.S 013-2010-AG (EDITORA PERÚ, 2009); y del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor D.S 017-2009-AG (EDITORA PERÚ, 2009); ambas, del Ministerio de Agricultura y Riego de la República Peruana.

Así, el presente estudio de suelos se presenta a nivel de reconocimiento o cuarto orden, considerándose apropiado para proyectos de desarrollo a nivel de prefactibilidad. Por tal motivo, las especificaciones técnicas de contexto metodológico fueron los siguientes:

- Material cartográfico: Carta Nacional a escala 1: 100 000.
- Unidad fisiográfica: subpaisaje o paisaje.
- Unidad taxonómica a clasificar: subgrupo o grangrupo de suelos.
- Mapa base de trabajo: 1: 100 000 o mayor.
- Método de mapeo: transecto o travesía en las áreas muestra.
- Intensidad de observaciones: por lo menos dos (02) calicatas por cada 500 hectáreas.
- Realizar análisis de caracterización requerida a las muestras de suelo en laboratorios confiables.
- Reportar el nombre del método utilizado en cada una de las determinaciones realizadas.

El procedimiento metodológico empleado para el presente estudio Agrológico y Taxonómico en el Transecto de Cruzpampa a Sincos fue ejecutado de la siguiente manera en cuatro fases:

### **3.3.1. Fase preliminar**

Recopilación y análisis de información existente de la zona de estudio para conocer sus características litológicas, ecológicas y topográficas; así como, datos demográficos y socioeconómicos de la población involucrada.

Desplazamiento preliminar en la zona proyectada a realizar el transecto, para conocer las principales características del paisaje, caseríos, vías de comunicación y la socialización participativa de los objetivos y alcances del estudio de suelos a realizarse.

Realización de un primer levantamiento de información con GPS de las parcelas aceptadas en cada una de las comunidades participantes de Sincos, Chacampa, Aramachay y Cruzpampa para planificar consensuadamente con los parceleros involucrados el calendario de actividades.

Elaboración de un mapa base y delimitación del transecto y travesía a seguir, tomando como referencia la Hoja 24m (Jauja) de la Carta Nacional, en físico y digital, y el apoyo de imágenes satélite de Google Earth para visualizar el relieve y así ubicar los puntos necesarios para la apertura de las calicatas a describir y realizar el estudio proyectado.

Elaborar la Tarjeta de descripción de perfiles.

Redacción del protocolo de descripción del suelo (Figura 10).

Elaborar ficha descriptiva para Clasificación por Capacidad de uso Mayor (Figura 9).

Aprovisionamiento de los materiales y equipos requeridos en la fase de campo planificando la logística necesaria para intervenir en la zona de estudio.

### **3.3.2. Fase de campo**

Mapeo de los suelos, mediante apertura de las 10 calicatas representativas en el transecto y/o travesía iniciada desde Cruzpampa a Sincos, según el protocolo establecido y con la participación de los comuneros en cada caserío involucrado.

El transecto tiene una longitud de 7,7 km entre los puntos 1 y 9 y una amplitud de 3,1 Km de ancho entre los puntos 8 y 10, resultando el área de evaluación de 2 390 Has. Considerando la recomendación técnica de 2 calicatas de observación por 500 hectáreas, se ha determinado 10 calicatas para este estudio.

Lectura descriptiva de perfiles representativos de los suelos en las calicatas aperturadas, siguiendo el protocolo establecido.

Lectura de las coordenadas cartográficas y de pendiente con el instrumental necesario para cada fin.



Recolección de muestras de suelos de cada horizonte siguiendo la metodología recomendada en el protocolo establecido.

Rotulados de muestras según la hoja de ruta para ser enviados, al laboratorio de suelos de la UNALM, para los respectivos análisis de caracterización.

Fotografiado tanto del perfil (endopedon), como del paisaje circundante (exopedon), como evidencia gráfica de las características circundantes y para el informe final.

### 3.3.3. Fase de laboratorio

Las muestras de suelos, debidamente registradas y codificadas en la hoja de ruta, fueron recibidas y procesadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) para su respectivo análisis de caracterización (físico-químico), para lo cual se empleó los siguientes métodos.

- Análisis mecánico (textura) : Método del hidrómetro.
- Reacción (pH) : Método del potenciómetro.
- Calcáreo total : Método de gasovolumétrico.
- Materia orgánica : Método de Walkley y Black.
- Fósforo (P205) : Método de Olsen modificado.
- Potasio (K20) : Método ácido sulfúrico 6N.

#### **Capacidad intercambio catiónico método de KCL 1N pH < 5.5**

- Bases cambiables Ca+Mg : Método del versanato.
- Bases cambiables Al + H : Método de Yuan.

#### **Capacidad intercambio catiónico método de KCL 1N pH > 5,5**

- Potasio (K) : CIC total.
- Sodio (Na) : CIC total.

Además, se usó el procedimiento del método del cilindro para obtener el dato de la densidad aparente, y para el cálculo del % de Carbono orgánico (%C) se usó la relación de la constante 1,724 con el % de Materia Orgánica (%MO) de la siguiente manera:

$$\%MO = 1,724 \%C \quad \text{entonces:} \quad \%C = \%MO / 1,724$$

### 3.3.4. Fase de gabinete

Con la evaluación de los datos de campo obtenidos y el empleo de los doce parámetros edafoclimáticos explicados en los cuadros del 1 al 12, se sistematizó en fichas descriptivas dichos parámetros valorados, para que con la zona de vida correspondiente se utilice las claves interpretativas del anexo III ítem A, del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor determinando de este modo el Grupo de Capacidad de Uso Mayor (CUM) (EDITORA PERU, 2009).

Habiéndose obtenido el grupo de CUM, la clase ó Calidad Agrológica es definida por el tipo y grado de limitaciones del suelo que definen esta categoría usando las claves del anexo III ítem B. Luego la subclase está definida por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que definieron la clase. Posteriormente se conjugan el grupo, clase y subclase de CUM para obtener la respectiva clasificación agrológica de Tierras en los suelos evaluados en el transecto Cruzpampa-Sincos.

Asimismo, los datos de campo se proceden a sistematizarlos en un perfil modal de las calicatas estudiadas; luego cada una de ellas se evalúa cuantitativamente atendiendo las características diferenciadoras siguientes:

- Suelos minerales y suelos orgánicos.
- Horizontes de diagnóstico (superficiales y sub-superficiales).
- Características de diagnóstico.
- Régimen de humedad del suelo.
- Régimen de temperatura del suelo.
- Profundidad del suelo, espesor de horizontes.

Para la clasificación taxonómica se usó las Claves para la Taxonomía de Suelos del Soil Survey Staff, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y Servicio de Conservación de Recursos Naturales (SSS, 2014).

Finalmente, se presentan los respectivos resultados de clasificación en el perfil longitudinal del transecto Cruzpampa – Sincos, para su posterior discusión, conclusión y las principales recomendaciones a la población involucrada.

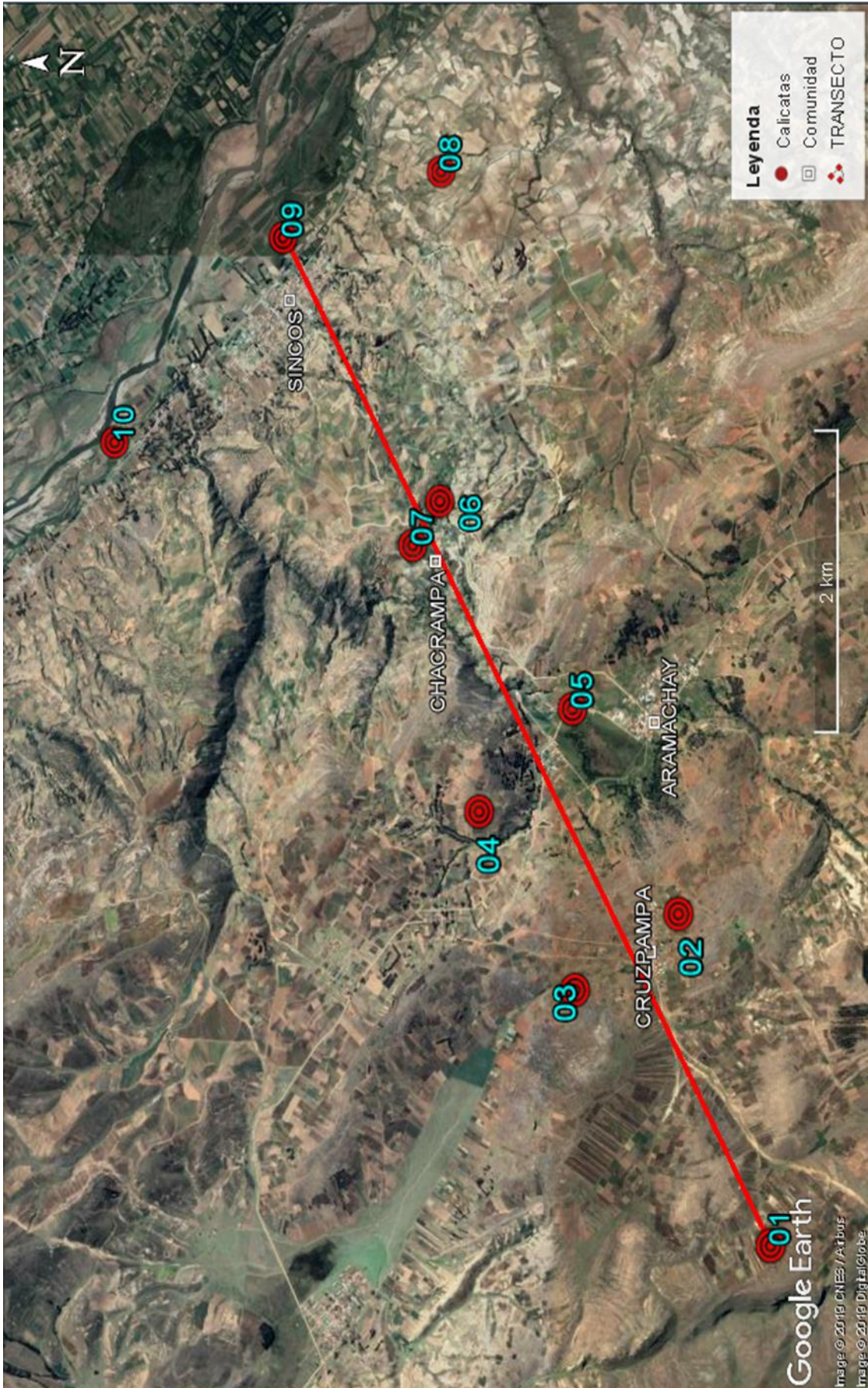


Figura 8. Mapa base satelital de la ubicación del transectos y calicatas.

<b>TARJETA DE DESCRIPCION DE PERFILES</b>						
<b>Localidad:</b> _____			<b>Parcela:</b> _____			
<b>Calicata N°</b> _____		<b>Georreferencia</b> _____			<b>msnm</b> _____	
<b>A. Características del paisaje (características externas)</b>						
Pendiente: _____			Pedregosidad: _____			
Material parental _____			Microrelieve: _____			
Vegetación: _____			Cobertura: _____			
Fisiografía: _____			Erosión: _____			
<b>B. Características internas</b>						
<b>Hz</b>	<b>Profund.</b>	<b>Textura</b>	<b>Mod. Text.</b>	<b>Color</b>	<b>Estructura</b>	<b>Hum.</b>
<b>Hz</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Carbonatos</b>	<b>Raíces</b>	<b>Salinidad</b>	<b>Otros</b>	<b>Muestra</b>
Profundidad efectiva: _____			Distribución de raíces: _____			

Fuente: Elaboración propia

**Figura 9.** Tarjeta de descripción de perfiles.

## PROTOCOLO DE DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

### **Ubicación y orientación:**

1. Ubicar las calicatas en el centro de las parcelas piloto.
2. Orientar las calicatas a lo largo de este a oeste (proyección de la luz solar).
3. Dimensiones de la calicata: largo: 1,00 m, ancho: 0,80 m, profundidad 1,40 m si es posible o hasta el límite físico.
4. Colocar la tierra extraída a los lados (norte y sur), no sobre los lados a describir.

### **Lectura de datos externos:**

5. Tomar fotos panorámicas del paisaje circundante en la ubicación de la calicata.
6. Llenar la tarjeta de descripción de perfiles con las características externas como son: pendiente, material parental, fisiografía, microrelieve, altitud, vegetación o cultivo, pedregosidad superficial, erosión, permeabilidad, drenaje, napa freática, humedad y salinidad o alcalinidad.
7. Registrar la toponimia de la localidad y georreferenciar la calicata con GPS.
8. Registrar el número de calicata (correlativo) y de la parcela.

### **Descripción del perfil:**

9. Perfilar el lado de la calicata expuesto a la luz y cajonearlo.
10. Delimitar claramente los horizontes del suelo con picota.

11. Tomar fotografías del perfil del suelo con una la cinta métrica (wincha) como referencia.
12. Realizar la lectura de las características internas de cada horizonte identificado como son: el espesor del horizonte, color, textura, estructura, moteados, consistencia, reacción o pH, película de arcilla, presencia de carbonatos, desarrollo de raíces, actividad biológica, presencia de fragmentos gruesos, límite entre horizontes, etc.
  - Textura al tacto.
  - Consistencia.
  - Estructura observable.
  - Carbonatos (con gotero de ácido clorhídrico).
  - Densidad aparente (cilindro).
13. Tomar las muestras de cada horizonte con balde y picota.
14. Extender la muestra sobre un saco limpio, desterronar, cuartear y embolsar.
15. Anotar las características en tarjetas (número correlativo de muestra).

#### **Post-muestreo**

16. Colocar los suelos muestreados con cilindro en táperes herméticos para su transporte.
17. Tomar muestras adicionales de terrones para determinación del color del suelo con la respectiva tabla Munsell.

En cada calicata se anotan las características del campo circundante, seguidamente se describen los horizontes y luego se toman las muestras de suelos para su posterior análisis en el laboratorio.

**Figura 10.** Protocolo de descripción de perfiles.

**Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° \_\_\_\_**

**Determinación del Grupo de CUM**

Localidad :  
 Toponimia :  
 Zona de Vida :  
 Pendiente :  
 Micro relieve :  
 Profundidad efectiva :  
 Textura :  
 Fragmentos rocosos :  
 Pedregosidad superficial :  
 Drenaje :  
 pH :  
 Erosión :  
 Salinidad :  
 Inundación :  
 Clima :  
 Fertilidad del suelo :

**GRUPO CUM:**

**Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM**

Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (l)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve (e)	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad (s)	Gravosidad (s)	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLAS E CUM	SUB CLAS E CUM
____%														

**CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR**  
**TIERRAS APTAS PARA \_\_\_\_\_ CON CALIDAD**  
**AGROLÓGICA \_\_\_\_\_ Y LIMITACIÓN POR \_\_\_\_\_**

**Figura 11.** Ficha descriptiva para la clasificación por Capacidad de Uso Mayor



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los objetivos específicos planteados se presentan los siguientes resultados:

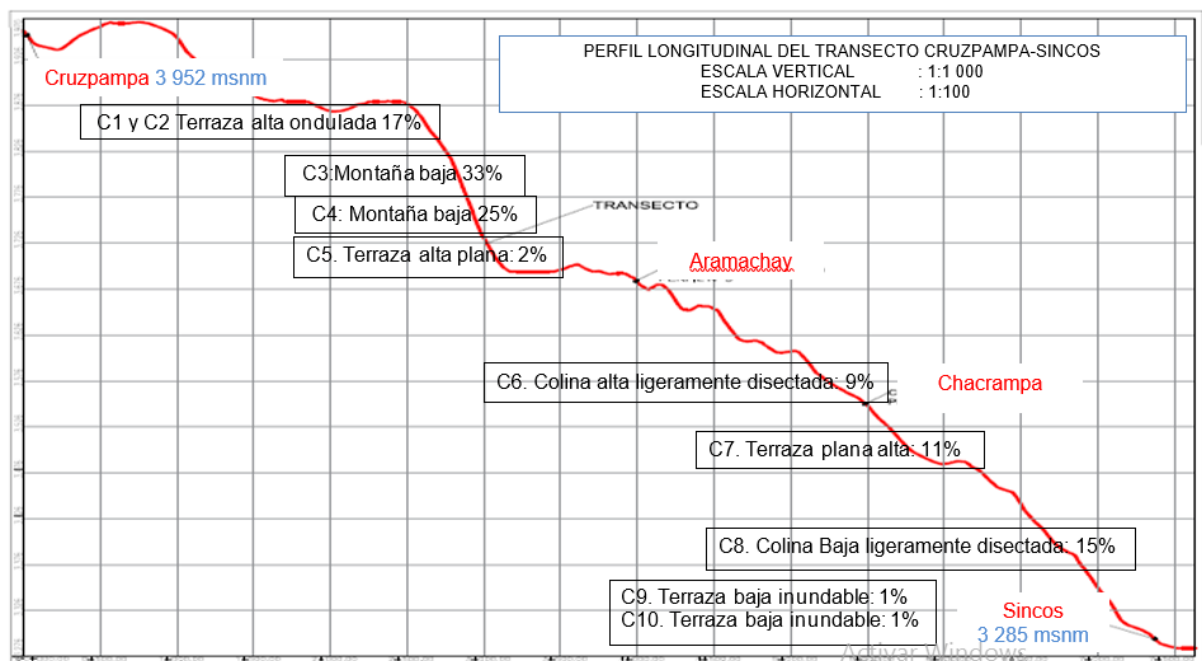
### 4.1. Clasificación agrológica de los suelos en el transecto estudiado

El transecto estudiado atraviesa el distrito de Sincos de SO a NE, como se observa en la Figura 6 y en la Figura 8 del mapa base elaborado, teniendo en cuenta la distribución de las 10 calicatas ubicadas dentro de las parcelas de los comuneros participantes de las diferentes comunidades involucradas, permitiendo un análisis de los diversos pisos altitudinales de los parámetros edáficos y climáticos encontrados.

Las principales unidades fisiográficas encontradas en el transecto Cruzpampa- Sincos y sus respectivas pendientes (p), se revela en la figura 12 del perfil longitudinal elaborado.

Los parámetros edáficos, topográficos y climáticos evaluados en cada una de las 10 parcelas intervenidas se muestran sistematizadas en una ficha descriptiva modelo para cada calicata estudiada, concluyéndose finalmente el nombre correspondiente al suelo clasificado por su Capacidad de Uso Mayor.

Éstas fichas de clasificación se ubican en el anexo de la figura 13 hasta la figura 22.



**Figura 12.** Calicatas, fisiografía y pendientes en el perfil del transecto.



**Tabla 1.** Clasificación de suelos por Capacidad de Uso Mayor.

Nº Calicata	Parcela	Clasificación por Capacidad de Uso Mayor					Capacidad de Uso
		GRUPO	CLASE	SUB CLASE	Símbolo		
<b>C1</b>	YANAPUQUIO	<b>P</b>	3	s	<b>P3s</b>	Tierras Aptas para Pastos	
<b>C2</b>	FALDA	<b>P</b>	3	s	<b>P3s</b>	Tierras Aptas para Pastos	
<b>C3</b>	HUAYCHAHUASI	<b>F</b>	3	s	<b>F3s</b>	Tierras Aptas para Producción Forestal	
<b>C4</b>	UTUSHCUYO	<b>P</b>	3	s	<b>P3s</b>	Tierras Aptas para Pastos	
<b>C5</b>	PACCHA	<b>A</b>	3	s	<b>A3s</b>	Tierras Aptas para Cultivo en Limpio	
<b>C6</b>	ULAMPAMPA	<b>A</b>	3	e	<b>A3e</b>	Tierras Aptas para Cultivo en Limpio	
<b>C7</b>	CARRETERA	<b>P</b>	3	se	<b>P3se</b>	Tierras Aptas para Pastos	
<b>C8</b>	ISQUILPUQUIO	<b>P</b>	3	s	<b>P3s</b>	Tierras Aptas para Pastos	
<b>C9</b>	LULINMAYO	<b>P</b>	3	sw	<b>P3sw</b>	Tierras Aptas para Pastos	
<b>C10</b>	YARINCOCHA	<b>P</b>	3	s	<b>P3s</b>	Tierras Aptas para Pastos	

Fuente: Elaboración propia (2019).

Ha sido de mucha importancia la información resultante de la clasificación agrológica por su Capacidad de Uso Mayor y la clasificación Taxonómica por la Soil Taxonomy, con el fin de analizar la incidencia topográfica y climatológica en la clasificación de los suelos en el transecto Cruzpampa - Sincos, que dieron lugar a los taxones encontrados y a la máxima capacidad potencial de uso permitido (Figura 34).

### Unidades de suelo por su Capacidad de Uso Mayor

Con la clasificación agrológica de Tierras por su Capacidad de Uso mayor se determinó un 70% de Tierras Aptas para Pastos (P), distribuyéndose en todo el perfil longitudinal del transecto entre las comunidades de Cruzpampa (Calicata 01 a 3 952 msnm) y Sincos (Calicata 09 a 3 285 msnm); ubicándose éstas en las unidades de suelo como Yanapuquio (terrazza alta ondulada y p=17%), Falda (terrazza alta ondulada y p=17%), Utushcuyo (montaña baja y p=25%), Carretera (terrazza alta plana y p=11%), Isquilpuquio (colina baja ligeramente disectada y p=15%), Lulinmayo y Yarincecha, (ambas en terraza baja inundable y p=1%); todas ellas con calidad agrológica baja principalmente por la limitante de baja fertilidad, peligro de erosión, y mal drenaje. Sólo un 20% son Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (A), ubicándose en las unidades de suelo Paccha (terrazza alta plana y p=2%) y Ulampampa (colina alta ligeramente disectada y p=9%); pero ambas de baja calidad agrológica limitada por gravosidad en su perfil y peligro de erosión por pendiente, respectivamente. Y un 10% son Tierras Aptas para Producción Forestal, localizada en la unidad de suelo Huachahuasi (montaña baja y p=33%), de baja calidad agrológica limitada por alto riesgo de erosión y baja fertilidad del suelo.

Además, cabe indicar que el 100% de suelos en este transecto tienen la calidad agrológica baja, determinados principalmente por su baja fertilidad en la capa arable, alto porcentaje de gravosidad, erosividad y mal drenaje.

**Tabla 2.** Unidades de suelo por su Capacidad de Uso Mayor.

Clasificación agrológica	%	Unidades de suelo	Calidad agrológica	Principal Limitante
<b>A</b>		Paccha		Gravosidad.
Tierras aptas para cultivos en limpio	20	Ulampampa	Baja	Erosión por pendiente
<b>P</b>		Yanapuquio		
		Falda		
		Utushcuyo		Baja fertilidad.
Tierras aptas para pastos	70	Carretera	Baja	Peligro de erosión. Mal drenaje.
		Isquilpuquio		
		Lulinmayo		
		Yarincecha		
<b>F</b>				
Tierras aptas para producción forestal	10	Huaychahuasi	Baja	Alto riesgo de erosión. Baja fertilidad.

Todos los Entisoles encontrados (Utushcuyo, Carretera, Isquilpuquio, Lulinmayo y Yarincecha) característicos de suelos de praderas frías o de llanuras aluviales, les corresponde una clasificación de Tierras Aptas para Pastos, existiendo conflictos de uso actual con cultivos en limpio estando en riesgo de una consecuente degradación edáfica.

#### 4.2. Caracterización de los perfiles y clasificación taxonómica de suelos en el transecto Cruzpampa – Sincos

Se muestra en el cuadro 17, las coordenadas geográficas de las calicatas aperturadas con el fin de hacer el análisis descriptivo del perfil de suelo y con ello tener la base cuantitativa para usar las claves necesarias en el camino a la clasificación taxonómica.

Es de suma importancia la descripción morfológica y muestreo de suelos para tener resultados confiables, ya que una errada descripción y dudoso muestreo, conllevara a la obtención equivocada de una clasificación, ya que la metodología a seguir se basa en parámetros cuantitativos que reflejen precisión para agrupar.

**Tabla 3.** Ubicación geodésica de las calicatas estudiadas.

N° Cal	Comunidad	Parcela	Coordenadas UTM		Altitud Z msnm
			X m_E	Y m_N	
C1	Cruzpampa	Yanapuquio	451554	8681807	3952
C2	Cruzpampa	Falda	453692	8682476	3890
C3	Cruzpampa	Huaychahuasi	453178	8683214	3827
C4	Aramachay	Utuchcuyo	454339	8683918	3768
C5	Aramachay	Paccha	455023	8683233	3685
C6	Chacrampa	Ulampampa	456416	8684223	3551
C7	Chacrampa	Carretera	456113	8684422	3583
C8	Sincos	Isquilpuquio	458695	8684232	3401
C9	Sincos	Lulinmayo	458264	8685438	3285
C10	Sincos	Yarincecha	456835	8686714	3295

Fuente: Elaboración propia (2019).

En el anexo se presenta la descripción morfológica de los perfiles de suelo sistematizando la información de campo y el análisis de caracterización físico-química obtenida del laboratorio (Figura 33).

Luego de obtener las descripciones morfológicas externas y la caracterización interna del perfil edáfico, se procede a evaluar éstas y comparar cuantitativamente con los Horizontes

de diagnóstico superficial y subsuperficial; así como también observando si se encuentran dentro de las características de otras propiedades diagnósticas y las requeridas a los regímenes de temperatura y humedad. De este modo resulta el nombre del orden de suelo luego de haber seguido las claves clasificatorias de Soil Taxonomy.

Posteriormente después de obtener el Orden de suelos para el perfil analizado se procede a seguir cada una de las claves descritas en Soil Taxonomy para la consecuente clasificación taxonómica hasta llegar al nivel de sub grupo.

Así se continúa procediendo con los 10 perfiles analizados determinando su clasificación taxonómica para luego ordenarlas en el Tabla 4, mostrándose la clasificación taxonómica de los suelos determinados en las parcelas del transecto estudiado desde Cruzpampa hasta Sincos.

El 50% de los suelos encontrados en el transecto Cruzpampa-Sincos son Molisoles representativos en la terraza alta ondulada, terraza alta plana y colina alta ligeramente disectada; el 40% son Entisoles desarrollados en la terraza baja inundable del valle, colina baja y terraza plana alta y montaña baja; y sólo el 10% de los suelos analizados en el transecto estudiado es Inceptisol ubicado en una fisiografía de montaña baja (figura 34).

**Tabla 4.** Clasificación taxonómica de suelos en las parcelas estudiadas.

N°	Parcela	Clasificación Taxonómica (Soil Taxonomy 2014)			
		Orden	Sub Orden	Gran Grupo	SubGrupo
C1	Yanapuquio	Mollisols	Cryolls	Argicryolls	Lithic Argicryolls
C2	Falda	Mollisols	Cryolls	Argicryolls	Abruptic Argicryolls
C3	Huaychahuasi	Inceptisols	Cryepts	Haplocryepst	Typic Haplocryepts
C4	Utuchcuyo	Entisols	Orthents	Cryorthents	Typic Cryorthents
C5	Paccha	Mollisols	Cryolls	Argicryolls	Typic Argicryolls
C6	Ulampampa	Mollisols	Rendolls	Cryrendolls	Typic Cryrendolls
C7	Carretera	Entisols	Orthents	Cryorthens	Typic Cryorthents
C8	Isquilpuquio	Entisols	Orthents	Cryorthens	Typic Cryorthents
C9	Lulinmayo	Entisols	Aquents	Epiaquents	Typic Epiaquents
C10	Yarincocha	Entisols	Aquents	Epiaquents	Mollic Epiaquents

Fuente: Elaboración propia (2019).

El 50% de los Molisoles encontrados (Paccha y Ulampampa), característicos de suelos ricos en materia orgánica en su capa arable, les corresponde una clasificación de Tierras Aptas para Cultivos en Limpio, los cuales son coincidentes con el uso actual debiendo mejorar su manejo para incrementar su fertilidad.

El único Inceptisol encontrado (Huaychahuasi), característico de suelos ácidos, pendientes elevadas y baja fertilidad, le corresponde a la única clasificación de Tierras Aptas para Producción Forestal que en la actualidad al usarse con cultivos en limpio ponen en riesgo su aptitud de producir mejor en agroforestería comunitaria.

### **Las unidades de suelos identificadas son:**

**1. Yanapuquio:** Tiene suelos del Sub Grupo Lithic Argicryolls, del Orden Molisol, identificado por la presencia del epipedón mólico de color oscuro en su horizonte superficial, saturación de bases mayor de 50%, régimen cívico de temperatura del suelo y contacto lítico. Son suelos superficiales con pendientes de 17%, franco, baja fertilidad, muy fuerte a moderadamente ácido. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Pasto, ocupando la terraza alta ondulada en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Cruzpampa a una altitud de 3 952 msnm.

**2. Falda:** Tiene suelos del Sub Grupo Abruptic Argicryolls, del Orden Molisol, identificado por la presencia del epipedón mólico de color oscuro en su horizonte superficial, saturación de bases mayor de 50%, horizonte argílico, régimen cryico de temperatura del suelo, y cambio abrupto de arcillas. Son suelos moderadamente profundos con pendientes de 17%, franco arenoso, baja fertilidad, muy fuerte a fuertemente ácido. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Pasto, ocupando la terraza alta ondulada en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Cruzpampa a una altitud de 3 890 msnm.

**3. Huachahuasi:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Haplocryepts, del Orden Inceptisol, identificado por la presencia del epipedón Ótrico de color claro en su horizonte superficial, bajo contenido de carbono orgánico, horizonte óxico, régimen cryico de temperatura del suelo. Son suelos moderadamente profundos con pendientes de 33%, franco, baja fertilidad, fuertemente ácido. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Producción Forestal, ocupando la montaña baja en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Cruzpampa a una altitud de 3 827 msnm.

**4. Utushcuyo:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Cryorthents, del Orden Entisol, identificado por la ausencia de horizontes de diagnóstico, régimen cryico de temperatura del

suelo. Son suelos superficiales con pendientes de 25%, franco arenoso, baja fertilidad, extremadamente a muy fuerte fuertemente ácido. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Pasto, ocupando la montaña baja en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Aramachay a una altitud de 3 768 msnm.

**5. Paccha:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Argicryolls, del Orden Molisol, identificado por la presencia de un epipedón antrópico de color oscuro en su horizonte superficial, saturación de bases mayor de 50%, horizonte argílico y régimen cryico de temperatura del suelo. Son suelos moderadamente profundos con pendientes de 2%, franco a franco arcilloso, fertilidad media, débilmente ácido a neutro. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Cultivo en Limpio, ocupando la terraza alta plana en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Aramachay a una altitud de 3 685 msnm.

**6. Ulampampa:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Cryrendolls, del Orden Molisol, identificado por la presencia de un epipedón mólico, de color oscuro en su horizonte superficial, saturación de bases mayor de 50% y régimen cryico de temperatura del suelo. Son suelos profundos con pendientes de 9%, franco, fertilidad media, pH neutro. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Cultivo en Limpio, ocupando la colina alta ligeramente disectada en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Chacrampa a una altitud de 3 551 msnm.

**7. Carretera:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Cryorthents, del Orden Entisol, identificado por la ausencia de horizontes de diagnóstico y régimen cryico de temperatura del suelo. Son suelos moderadamente profundos con pendientes de 11%, franco a franco arenoso, baja fertilidad, ligeramente a moderadamente alcalino. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Pastos, ocupando la terraza alta plana en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Chacrampa a una altitud de 3 583 msnm.

**8. Isquilpuquio:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Cryorthents, Orden Entisol, identificado por la ausencia de horizontes de diagnóstico y régimen cryico de temperatura del suelo. Son suelos jóvenes y profundos con pendientes de 15%, franco, baja fertilidad, moderadamente alcalino. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Pastos, ocupando la colina baja ligeramente disectada en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Sincos a una altitud de 3 401 msnm.

**9. Lulinmayo:** Tiene suelos del Sub Grupo Typic Epiaquents, Orden Entisol, identificado por la ausencia de horizontes de diagnóstico, condiciones ácuicas, y episaturación. Son suelos aluviales, superficiales, con pendientes de 1%, franco a franco arenoso, baja fertilidad, ligeramente alcalino. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para

Pastos, ocupando la Terraza baja inundable en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Sincos a una altitud de 3 285 msnm.

**10. Yarincocha:** Tiene suelos del Sub Grupo Mollic Epiaquents, Orden Entisol, identificado por la ausencia de horizontes de diagnóstico, condiciones ácuicas, episaturación, color del value de 3 ó menos en húmedo y 5 ó menos en seco. Son suelos aluviales, superficiales que muestran capas de acumulación por arrastre fluvial, con pendientes de 1%, franco arenoso a arena franca, baja fertilidad, ligera a moderadamente alcalino. Su Capacidad de Uso Mayor es Apta para Pastos, ocupando la Terraza baja inundable en el transecto. Esta unidad de suelos se encuentra en la comunidad de Sincos a una altitud de 3 295 msnm.

**Tabla 5.** Unidades de Suelo por su clasificación taxonómica.

Orden	%	Sub Grupo	Unidades de Suelo	Características principales
<b>ent</b> Entisoles	50	Typic Cryorthents	Utushcuyo	Ausencia de horizontes de diagnóstico que denotan suelos jóvenes de baja fertilidad.
		Typic Cryorthents	Carretera	
		Typic Cryorthents	Isquilpuquio	
		Typic Epiaquents	Lulinmayo	
		Mollic Epiaquents	Yarincocha	
<b>oll</b> Molisoles	40	Lithic Argicryolls	Yanapuquio	Presentan el epipedón mólico que denotan suelos oscuros, ricos en materia orgánica de variada fertilidad.
		Abruptic Argicryolls	Falda	
		Typic Argicryolls	Paccha	
		Typic Cryrendolls	Ulampampa	
<b>ept</b> Inceptisol	10	Typic Haplocryepts	Huachahuasi	Presencia de horizonte óxico que denotan suelos con perfiles pocos desarrollados, fuertemente ácidos, régimen de temperatura cryicos y baja fertilidad.

Fuente: elaboración propia (2022).

Región Junín (2015), reportó una clasificación taxonómica de la Región Junín, como se observa en la Figura 7, al cual el presente estudio aporta con 5 nuevos Sub Grupos: Lithic Argicryolls, Abruptic Argicryolls, Typic Argicryolls, Typic Cryrendolls y Mollic Epiaquents. Este resultado amplía el estudio regional ya que no hubo muestras de perfiles dentro del

transecto estudiado de la presente investigación y considerando que los suelos difieren de otros por los múltiples factores de formación que inciden en ellos.

Correa (2006), propone involucrar a los agricultores en el conocimiento del suelo de sus unidades productivas utilizando metodologías sencillas y de fácil entendimiento para la caracterización de suelos al nivel de finca; y proponer un plan de manejo del suelo viable desde el punto de vista ambiental y productivo en cada una de las unidades productivas.

Así, es de mucha utilidad los resultados obtenidos en el presente estudio de suelos (Cuadro 4), que servirá de instrumento de diagnóstico, para el análisis con los actores agropecuarios (agricultores de Sincos, Chacrampa, Aramachay y Cruzpampa), para tomar las medidas correctivas de uso de sus suelos, que de manera participativa ejecuten una mejora en la crianza de sus cultivos que interrelacionen altitudinalmente los beneficios para los de arriba y los de abajo (Cosmovisión Andina).



**Tabla 6.** Parcelas, parceleros, uso actual y clasificación de suelos.

N° Cali	Parcela/Parcelera	USO ACTUAL				Pend. %	CUM	TAXON	Recomendación
		2009	2010	2011	2012				
C1	Yanapuquio/Joel Salazar	Papa	Cebada	Descanso	Roturado para papa	17	P3s	Lithic Argicryolls	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C2	Falda Alcides Quinto	Haba	Cebada	Haba	Roturado	17	P3s	Abruptic Argicryolls	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C3	Huaychahuasi Edgar Quispe	Cebada	Haba	Papa	Roturado	33	F3s	Typic Haplocryepts	Agroforestería: C'olle (Buddiefa coriácea), Aliso (Ainus forullensis) Tara (Caesalpinia spinosa), con cultivos nativos de papa
C4	Utuchcuyo Fernando Mayta	Descanso	Papa	Cebada	Rastrojo	25	P3s	Typic Cryorthents	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C5	Paccha Flavio Huaylinos	Papa	Cebada	Papa	Rastrojo	2	A3s	Typic Argicryolls	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C6	Ulampampa Keny Castro	Haba	Papa	Maíz+Haba	Maíz+Haba	9	A3e	Typic Cryrendolls	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C7	Carretera Guillermo Sosa	Cebada	Cebada	Haba	Haba	11	P3se	Typic Torriorthens	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos
C8	Isquilpuquio Sarita Madueño	Papa	Cebada	Arveja	Rastrojo	15	P3s	Typic Torriorthens	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C9	Lulinmayo Emilia Maravi	Haba	Haba	Papa+Haba	cebada	1	P3sw	Mollic Fluvaquents	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera
C10	Yarincocha Antonina Ledesma	Papa	Maiz+Haba	Maíz	Roturado	1	P3s	Mollic Epiaquents	Agrosilvopasturas: rotación de cultivos con alfalfa, trébol y avena forrajera

Fuente: Elaboración propia.

## V. CONCLUSIONES

1. El estudio de suelos se ha ejecutado en el transecto altitudinal entre las comunidades de Cruzpampa (3 952 msnm) y Sincos (3 285 msnm), ubicadas políticamente en el distrito de Sincos, provincia de Jauja, departamento y región Junín, con la finalidad de clasificar agrológica y taxonómicamente sus suelos y conocer mejor sus aptitudes y potencialidades para realizar una mejora en las prácticas de uso actual.
2. Con la clasificación agrológica de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, en el transecto estudiado, se determinaron que las unidades de suelo:
  - PACCHA y ULAMPAMPA son Tierras Aptas para Cultivo en Limpio, pero con calidad agrológica baja por tener gravosidad y erosión por pendiente como factores limitantes.
  - YANAPUQUIO, FALDA, UTUSHCUYO, CARRETERA, ISQUILPUQUIO, LULINMAYO Y YARINCOCHA, son Tierras Aptas para Pastos, pero con calidad agrológica baja por tener baja fertilidad, peligro de erosión y mal drenaje.
  - HUAYCHAHUASI tiene aptitud para Producción Forestal con calidad agrológica baja por el alto grado a la erosión y baja fertilidad.
3. Con la clasificación taxonómica por Soil Taxonomy se determinaron, en el mismo transecto estudiado, que las unidades de suelo:
  - PACCHA, ULAMPAMPA, YANAPUQUIO y FALDA, son Molisoles que presentan el epipedón mólico que denotan suelos oscuros, ricos en materia orgánica de variada fertilidad.
  - UTUSHCUYO, CARRETERA, ISQUILPUQUIO, LULINMAYO Y YARINCOCHA son Entisoles con ausencia de horizontes de diagnóstico que denotan suelos jóvenes de baja fertilidad.
  - HUACHAHUASI son Inceptisoles con presencia de horizonte óxico que denotan suelos con perfiles pocos desarrollados, fuertemente ácidos, régimen de temperatura cryicos y baja fertilidad.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

1. En las unidades de suelos PACCHA y ULAMPAMPA se recomienda mejorar la crianza de sus cultivos con prácticas en terrazas a curvas de nivel, rotación de cultivos y barbecho mejorado que incrementen la materia orgánica y la fertilidad incrementando así las cosechas.
2. En las unidades de suelos YANAPUQUIO, FALDA, UTUSHCUYO, CARRETERA, ISQUILPUQUIO, LULINMAYO Y YARINCOCHA, se recomienda desarrollar los sistemas de agrosilvopasturas, concertándose de manera multidisciplinaria con todos los actores involucrados en el tema agropecuario, con prácticas de asociación de cultivos agrícolas forrajeras como leguminosas que mejoren la fertilidad del suelo.
3. En la unidad de suelo HUACHAHUASI se recomienda la agroforestería que permita evitar la degradación de sus suelos ya que actualmente se sigue usando sus suelos con cultivos en limpio que ponen en riesgo su estabilidad.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDINA. (2012). *Distrito de Sincos celebra feria regional de cereales y festival del pan. Andina*. Lima (Perú); Ago, 17. <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-distrito-sincos-celebra-feria-regional-cereales-y-festival-del-pan-424740.aspx>, documentos, 12 Jun. 2014.
- Castillo, W., Esteban, E. (2001). *Normas técnicas para la redacción y presentación de documentos científicos*. CIUNAS. Tingo María, Perú. 83 p.
- Correa, D. L. (2006). Caracterización y diagnóstico participativo de algunas unidades productivas en San Andrés isla. *Rev. Cuad. del Carib; Caribe*, 7:103-116.
- EDITORA PERÚ. (2009). *Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor*. Diario oficial El Peruano, Lima (Perú); Set. 02:401820-401837.
- EDITORA PERÚ. (2010). *Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos*. Diario oficial El Peruano, Lima (Perú); Nov. 20:429454-429462.
- Garay, O., Ochoa, A. (2010). *Primera aproximación para la identificación de los diferentes tipos de suelo agrícola en el valle del río Mantaro*. IGP, INCAGRO. Lima, Perú. 33 p.
- IGAC. (2009). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de La Guajira. Bogotá, Colombia, IGAC*. 492 p. [En línea]: Sistema de Información Ambiental de Colombia [https://www.siac.gov.co/documentos/DOC\\_Portal/DOC\\_Suelo/Estudios%20Deptos/Guajira\\_2012/20120711\\_Est\\_Suel\\_Guajira\\_Cap\\_5\\_Gen\\_y\\_Tax.pdf](https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Suelo/Estudios%20Deptos/Guajira_2012/20120711_Est_Suel_Guajira_Cap_5_Gen_y_Tax.pdf), documentos, 03 ene 2015.
- INEI. (2007). *Censos nacionales 2007 XI de población y VI de vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática*. <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>, documentos, 13 May 2014.
- MAG. (2008). *Buenas prácticas agropecuarias. Ministerio de agricultura y ganadería. San José, Costa Rica*. 86 p.
- ONERN. (1975). *Mapa geológico del Perú. Instituto de geología y minería*. MINEM. Lima, Perú.
- ONERN. (1976). *Mapa ecológico del Perú*. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima, Perú.

- ONERN. (1981). *Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras del Perú*. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima, Perú.
- Peralta, J. (2008). *Estudio agrológico*. [http://es.scribd.com/doc/6730795/015-06-Estudio-Agrologico\\_documentos](http://es.scribd.com/doc/6730795/015-06-Estudio-Agrologico_documentos), 15 Nov. 2008.
- PERÚ ECOLÓGICO. (s/d). [En línea]: Perú ecológico, [http://www.peruecologico.com.pe/etnias\\_mapa.htm](http://www.peruecologico.com.pe/etnias_mapa.htm), documentos, 20 Abr. 2012.
- REGIÓN JUNIN. (2013). *Potencial de cultivos y ganadería en la región junin Proyecto: “Desarrollo de capacidades para la zonificación ecológica y económica de la región junín”*. Gobierno Regional de Junín [http://siar.regionjunin.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/medio\\_socioeconomico\\_-\\_potencial\\_ganadero.pdf](http://siar.regionjunin.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/medio_socioeconomico_-_potencial_ganadero.pdf), documentos, 1 Mar 2019.
- ZEE. (Zonificación Ecológica y Económica). (2015). *Memoria descriptiva del estudio de suelo y Capacidad de Uso Mayor del Departamento de Junín Proyecto: “Desarrollo de capacidades para la zonificación ecológica y económica de la región junín”*. Gobierno Regional de Junín. <https://es.scribd.com/document/334249893/Memoria-Descriptiva-Suelos-CUM>, documentos, 1 Mar 2019.
- SITUACIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS EN EL PERÚ. (s/d). [En línea]: EUSOILS Perú. [http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica\\_Atlas/Meeting2010/08Sep/2\\_Peru.pdf](http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/Meeting2010/08Sep/2_Peru.pdf), documentos, 15 Set. 2012.
- SINCOS. (s/d). [En línea]: SINCOS. <http://sincos.sinco5.com/>, documentos, 22 Nov. 2012.
- SOIL SURVEY DIVISION STAFF. (1993). *Soil survey manual. Soil Conservation Service. United State Department of Agriculture. Handbook 18*. 3th edition. Washington, EEUU. 315 p.
- SOIL SURVEY DIVISION STAFF. (1999). *Soil taxonomy. Natural Resources Conservation Service. Unite State Department of Agriculture. Handbook 436*. 2th edition. Washington, EEUU. 871 p.
- SOIL SURVEY STAFF. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de los Recursos Naturales*. 12ava edición. México. 410 p.
- Valverde, O., Haro, R., Yáñez, D. (2011). *Importancia de la calicata en el estudio de suelos*. [http://www.clirsens.gob.ec/clirsens/dmdocuments/04\\_importancia\\_calicata.pdf](http://www.clirsens.gob.ec/clirsens/dmdocuments/04_importancia_calicata.pdf), documentos, 11 Set 2012.

Zamora, J. (1972). *Clasificación y mapeo de suelos en el Perú*. Maracay, Venezuela.  
<http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRINVE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=017439>, documentos, 20 Set. 2012).

## **ANEXOS**

**Tabla 7.** Clases de pendientes (%)

<b>Pendientes cortas (Laderas cortas)</b>	<b>Pendientes largas (Laderas largas)</b>
0 – 4	0 - 2
4 – 8	2 - 4
8 – 15	4 - 8
15 - 25	8 - 15
25 - 50	15 - 25
50 - 75	25 - 50
+75	50 - 75
	+75

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 8.** Clases de microrelieve.

<b>Símbolo</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
1	Plano	Ausencia de microondulaciones o microdepresiones
2	Ondulado suave	Con microondulaciones muy espaciadas
3	Ondulado	Con microondulaciones de igual anchura y profundidad
4	Microquebrado	Presentan microondulaciones más profundas que anchas.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 9.** Clases de profundidad efectiva.

<b>Profundidad Raíces (cm)</b>	<b>Clases</b>
Menos de 25	Muy superficiales
25 - 50	Superficiales
50 - 100	Moderadamente profundo
100 - 150	Profundo
Más de 150	Muy Profundo

Fuente: Editora Perú (2009).



**Tabla 10.** Clases de grupos texturales.

<b>Símbolo</b>	<b>Grupos</b>	<b>Textura</b>
G	Gruesa	Arena, Arena Franca
MG	Moderadamente Gruesa	Franco Arenoso
M	Media	Franco Limoso Limoso
MF	Moderadamente Fina	Franco Arcilloso Franco Arcillo Limoso Franco Arcillo Arenoso
F	Fino	Arcillo Limoso Arcilloso

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 11.** Clases de fragmentos rocosos.

<b>Símbolo</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
0	Libre a ligeramente gravoso	Contiene menos del 15% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
-1	Gravoso	Contiene 15 a 35% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
-2	Muy gravoso	Contiene 35 a 60% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
-3	Muy gravoso	Contiene más de 60% de fragmento rocoso por volumen de suelo.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 12.** Clases de pedregosidad superficial.

<b>Símbolo</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
0	Libre a ligeramente pedregoso	No interfiere con la labranza. Las piedras o pedrejones cubren entre 0,01 a 0,1% de la superficie. Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento mayores a 20 m.
-1	Moderadamente pedregoso	Presencia de piedras que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Las piedras o pedregones se distancian entre 3 y 20 m.
-2	Pedregoso	Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir cultivos transitorios, pero permiten la siembra de cultivos perennes. Las piedras o pedrejones cubren entre 3 y 15% de la superficie. Las piedras se distancian entre 1 y 3 m.
-3	Muy pedregoso	Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir toda posibilidad de cultivo económico, pero permite el pastoreo o extracción de madera. Las piedras o pedrejones entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0,5 y 1 m.
-4	Extremadamente pedregoso	Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejones se distancian menos de 0,5 m.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 13.** Clases de drenaje.

<b>Símbolo</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
A	Excesivo	El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos en esta clase de drenaje son arenas y muy porosos, áreas muy empinadas (escarpadas) o ambos; pueden incluir sub grupos líticos.
B	Algo excesivo	El agua es removida con facilidad, pero no rápidamente. Esta clase de drenaje incluye suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, área empinada o ambos. El solum está normalmente libre de moteaduras y gley.

C	Bueno	El agua es removida con facilidad, pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media. Puede haber moteaduras de gley en la parte del inferior C o a profundidades mayores.
D	Moderado	El agua es removida del suelo algo lentamente, de tal manera que el perfil este mojado por un periodo pequeño, pero significativo de tiempo. Por ejemplo suelos con napa algo alta, capa ligeramente impermeable del suelo, a menudo hay moteaduras de gley en el horizonte B.
E	Imperfecto	El agua es removida lo suficientemente lenta como para mantenerlo mojado por periodos significativos, pero no todo el tiempo. Por ejemplo, suelos de napa alta, capa poco permeable superficial. A menudo hay moteaduras de gley la parte inferior del horizonte A o inmediatamente debajo de este.
F	Pobre	El agua es removida del suelo tan lentamente que el suelo permanece mojado por un largo periodo de tiempo. Por ejemplo, suelos de napa alta, capa poco permeable superficial, filtraciones, áreas ligeramente depresionadas.
G	Muy pobre	El agua es removida del suelo lentamente que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año. Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 14.** Clases de pH.

Rango	Clases
menos de 3,5	Ultra Ácido
3,6 - 4,4	Extremadamente ácido
4,5 - 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
más de 9,0	Muy fuertemente alcalino

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 15.** Grado de erosión hídrica.

<b>Grado de erosión</b>	<b>Descripción</b>
Muy ligera	Se observa síntoma de erosión difusa que se caracteriza por una remoción y arrastre imperceptible de partículas de suelo.
Ligera	Se observa síntomas de erosión laminar, caracterizado por la remoción y arrastre laminar casi imperceptible de partículas de suelo y presencia de canalículos. Ausencia de surcos y cárcavas.
Moderada	Se observa síntomas de erosión a través de la existencia de regular cantidad de surcos. Ausencia o escasez de cárcavas
Severa	Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por las labores de cultivo.
Extrema	Suelos prácticamente destruidos o truncados. Presencia de muchas cárcavas que en conjunto conforman los “bladands”.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 16.** Clases de salinidad y/o sodicidad.

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
	<b>Libres a muy ligeramente afectado de exceso de sales y sodio:</b>
0	Prácticamente ningún cultivo se encuentra inhibido en su crecimiento o muestra daños provocados por excesos de sales o sodio. Los suelos muestran conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4%.
	<b>Ligeramente afectados por sales y sodio:</b>
1	El crecimiento las especies sensibles está inhibido, pero las plantas tolerantes pueden subsistir. La conductividad eléctrica varía de 4 a 8 dS/m. El porcentaje de sodio es de 4 a 8%.
	<b>Moderadamente afectado por sales y sodio:</b>
2	El crecimiento de los cultivos está inhibido y muy pocas plantas pueden desarrollar adecuadamente. La conductividad eléctrica varía de 8 a 16 dS/m. El porcentaje de sodio entre el 8 a 15%.
	<b>Fuertemente afectado por sales y sodio:</b>
3	No se puede cultivar económicamente. La conductividad eléctrica es de mayor de 16 dS/m. El porcentaje de sodio sobrepasa el 15%.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 17.** Clases de riesgos de inundación fluvial.

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
0	<b>Sin riesgo o peligro de inundación:</b> Incluye años de inundación muy excepcionales y por breve duración.
1	<b>Inundación ligera:</b> El anegamiento es de poca profundidad y por periodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años. Permite cultivos tanto perennes como estacionales.
2	<b>Moderadamente afectado por sales y sodio:</b> El crecimiento de los cultivos está inhibido y muy pocas plantas pueden desarrollar adecuadamente. La conductividad eléctrica varía de 8 a 16 dS/m. El porcentaje de sodio entre el 8 a 15%.
3	<b>Inundación moderada:</b> El anegamiento es de gran profundidad y por periodos moderadamente prolongados en todos los años. Esto hace muy difícil o imposible el uso del suelo para cultivos perennes, permitiendo sin embargo, el cultivo estacional de algunas plantas en cultivos en limpio o pastos.
3	<b>Inundación severa:</b> El anegamiento es profundo y frecuente, por periodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.
4	<b>Inundación extrema:</b> De duración casi permanente.

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 18.** Clases de fertilidad del suelo.

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

Fuente: Editora Perú (2009).

**Tabla 19.** Parámetros que definen la fertilidad del suelo.

Nivel	Materia orgánica (%)	Fósforo Disponibile (ppm)	Potasio Disponibile (ppm)
Alto	Menor de 2	Menor de 7	Menor de 100
Medio	2 - 4	7 - 14	100 - 240
Bajo	Mayor de 4	Mayor de 14	mayor de 240

Fuente: Editora Perú (2009).

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 01</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Cruzpampa													
Toponimia	: Yanapuquio													
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)													
Pendiente	: Larga 17%													
Micro relieve	: 2 (Ondulado suave)													
Profundidad efectiva	: 85 cm. (Moderadamente profundo)													
Textura	: M (Media: Franco)													
Fragmentos rocosos	: 1 (Gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 1 (Moderadamente pedregoso)													
Drenaje	: C (Bueno)													
pH	: 5,09													
Erosión	: Ligera													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 0 (Sin riesgo)													
Clima	: Húmedo semifrío													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: P</b>													
<b>Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM</b>														
Suelo/Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (l)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve (e)	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad (e)	Gravosidad (s)	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLASE CUM	SUB CLASE CUM
YANAPUQUIO 17 %	1	1	1	1	2	1	2	-	1	2	1	3	3	s
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y LIMITACIÓN POR SUELO P3s</b>														

**Figura 13.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 01.

**Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 02**

**Determinación del Grupo de CUM**

Localidad	: Cruzpampa
Toponimia	: Falda
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Pendiente	: Corta 17%
Micro relieve	: 2 (Ondulado suave)
Profundidad efectiva	: 75 cm.
Textura	: MG (Moderadamente gruesa: Franco arenoso)
Fragmentos rocosos	: 0 (Libre a Ligeramente gravoso)
Pedregosidad superficial	: 1 (Moderadamente pedregoso)
Drenaje	: D (Moderado)
pH	: 5,0
Erosión	: Ligera
Salinidad	: 0 (Libre)
Inundación	: 0 (Sin riesgo)
Clima	: Húmedo semifrío
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)

**GRUPO CUM : P**

Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM.

Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (I)	Inundación	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad	Pendiente	Pendiente	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad	CLAS E CUM	SUB CLAS E CUM
FALDA 17 %	1	1	1	1	2	1	-	2	1	1	2	3	3	s

**CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR  
TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y  
LIMITACIÓN POR SUELO**

**P3s**

**Figura 14.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 02.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 03</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Cruzpampa													
Toponimia	: Huaychahuasi													
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)													
Pendiente	: Larga 33%													
Micro relieve	: 2 (Ondulado suave)													
Profundidad efectiva	: 100 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 0 (Libre)													
Pedregosidad superficial	: 1 (Moderadamente pedregoso)													
Drenaje	: C (Bueno)													
pH	: 5,26													
Erosión	: Moderada													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 0 (Sin riesgo)													
Clima	: Húmedo semifrío													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: F</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (l)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLA SE CUM	SUB CLA SE CUM
<b>HUAYCHAH UASI 33 %</b>	1	1	1	2	2	1	2	-	1	1	1	3	3	s
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR</b> <b>TIERRAS APTAS PARA PRODUCCIÓN FORESTAL CON CALIDAD</b> <b>AGROLÓGICA BAJA Y LIMITACIÓN POR SUELO</b> <b>F3s</b>														

**Figura 15.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 03.



<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 04</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Aramachay													
Toponimia	: Utushcuyo													
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)													
Pendiente	: Corta 25%													
Micro relieve	: 2 (Ondulado suave)													
Profundidad efectiva	: 34 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 2 (Muy gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 3 (Muy pedregoso)													
Drenaje	: C (Bueno)													
pH	: 4,62													
Erosión	: Ligera													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 0 (Sin riesgo)													
Clima	: Húmedo semifrío													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: P</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (I)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLASE CUM	SUB CLASE CUM
UTUSHCUYO 25 %	1	1	1	1	2	2	-	2	3	3	1	3	3	s
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y LIMITACIÓN POR SUELO P3s</b>														

**Figura 16.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 04.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 05</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Aramachay													
Toponimia	: Paccha													
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)													
Pendiente	: Larga 2%													
Micro relieve	: 1 (Plano)													
Profundidad efectiva	: 92 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 1 (Gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 1 (Moderadamente pedregoso)													
Drenaje	: C (Bueno)													
pH	: 6,44													
Erosión	: Muy ligera													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 1 (Ligera)													
Clima	: Húmedo semifrío													
Fertilidad del suelo	: 2 (Media)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: A</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (I)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLAS E CUM	SUB CLAS E CUM
PACCH A 2 %	1	1	2	1	1	2	1	-	2	3	1	2	3	s
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR TIERRAS APTAS PARA CULTIVO EN LIMPIO CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y LIMITACIÓN POR SUELO A3s</b>														

**Figura 17.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 05.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 06</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Chacrampa													
Toponimia	: Ulampampa													
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)													
Pendiente	: Corta 9%													
Micro relieve	: 1 (Plano)													
Profundidad efectiva	: 110 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 0 (Libre a ligeramente gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 1 (Moderadamente pedregoso)													
Drenaje	: B (Algo excesivo)													
pH	: 7,36													
Erosión	: Ligera													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 0 (Sin riesgo)													
Clima	: Húmedo semifrío													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: A</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (l)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLA SE CUM	SUB CLA SE CUM
ULAMPAM PA 9 %	2	1	1	1	1	1	-	3	2	1	1	3	3	e
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR</b>														
<b>TIERRAS APTAS PARA CULTIVO EN LIMPIO CON CALIDAD AGROLÓGICA</b>														
<b>BAJA Y LIMITACIÓN POR TOPOGRAFÍA</b>														
<b>A3e</b>														

**Figura 18.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 06.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 07</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Chacrampa													
Toponimia	: Carretera													
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)													
Pendiente	: Corta 11%													
Micro relieve	: 3 (Ondulado)													
Profundidad efectiva	: 100 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 2 (Muy gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 1 (Moderadamente pedregoso)													
Drenaje	: C (Bueno)													
pH	: 7,74													
Erosión	: Moderada													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 0 (Sin riesgo)													
Clima	: Húmedo semifrío													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: P</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (l)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLA SE CUM	SUB CLA SE CUM
<b>CARRETE RA 11 %</b>	1	1	1	2	3	1	-	2	1	3	1	3	<b>3</b>	<b>se</b>
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y LIMITACIÓN POR SUELO Y TOPOGRAFÍA P3se</b>														

**Figura 19.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 07.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 08</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Sincos													
Toponimia	: Isquilpuquio													
Zona de Vida	: bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)													
Pendiente	: Larga 15%													
Micro relieve	: 2 (Ondulado suave)													
Profundidad efectiva	: 85 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 2 (Muy gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 3 (Muy pedregoso)													
Drenaje	: D (Moderado)													
pH	: 8,08													
Erosión	: Moderada													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 0 (Sin riesgo)													
Clima	: Sub húmedo - Templado													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: P</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (I)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLA SE CUM	SUB CLA SE CUM
ISQUILPUQ UIO 15 %	1	1	1	2	2	1	2	-	3	3	1	3	3	s
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR</b> <b>TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y</b> <b>LIMITACIÓN POR SUELO</b> <b>P3s</b>														

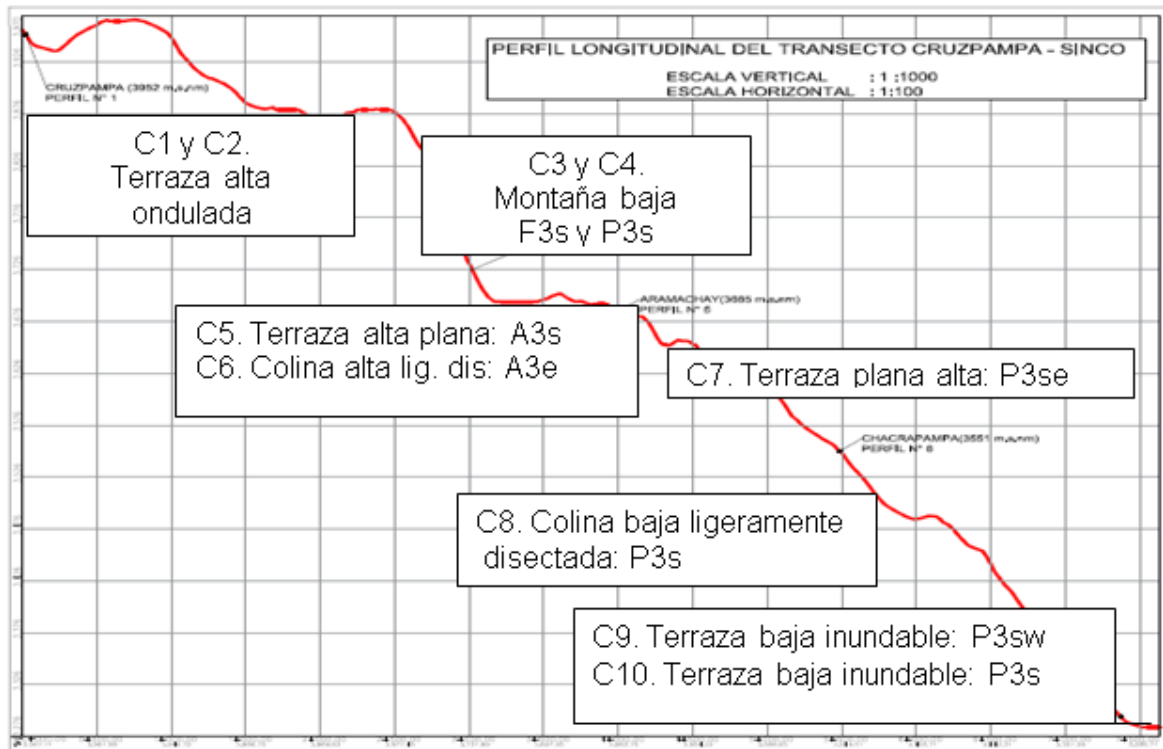
**Figura 20.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 08.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 09</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Sincos													
Toponimia	: Lulinmayo													
Zona de Vida	: bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)													
Pendiente	: Larga 1%													
Micro relieve	: 1 (Plano)													
Profundidad efectiva	: 50 cm.													
Textura	: M (Media: Franca)													
Fragmentos rocosos	: 0 (Libre a ligeramente gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 2 (Pedregoso)													
Drenaje	: G (Muy pobre)													
pH	: 7,62													
Erosión	: Muy ligera													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 2 (Moderada)													
Clima	: Sub húmedo - Templado													
Fertilidad del suelo	: 3 (Baja)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: P</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (I)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLA SE CUM	SUB CLA SE CUM
LULINMA YO 1 %	1	1	1	1	2	1	2	-	1	2	1	3	3	sw
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR</b> <b>TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y</b> <b>LIMITACIÓN POR SUELO Y DRENAJE</b> <b>P3sw</b>														

**Figura 21.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 09.

<b>Ficha de clasificación por CUM de Calicata N° 10</b>														
<b>Determinación del Grupo de CUM</b>														
Localidad	: Sincos													
Toponimia	: Yarincocha													
Zona de Vida	: bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)													
Pendiente	: Larga 1%													
Micro relieve	: 1 (Plano)													
Profundidad efectiva	: 85 cm.													
Textura	: MG (Moderadamente Gruesa: Franco arenoso)													
Fragmentos rocosos	: 1 (Gravoso)													
Pedregosidad superficial	: 3 (Muy pedregoso)													
Drenaje	: C (Bueno)													
pH	: 7,65													
Erosión	: Muy ligera													
Salinidad	: 0 (Libre)													
Inundación	: 2 (Moderadas)													
Clima	: Sub húmedo - Templado													
Fertilidad del suelo	: 2 (Media)													
<b>GRUPO CUM</b>	<b>: P</b>													
Determinación de la Clase (Calidad Agrológica) y Subclase (Limitaciones) de CUM														
Suelo/ Pendiente	Drenaje (W)	Salinidad (l)	Inundación (i)	Erosión (e)	Microrelieve	Profundidad Efectiva (s)	Pendiente Larga (e)	Pendiente Corta (e)	Pedregosidad	Gravosidad	Textura (s)	Fertilidad Natural (s)	CLA SE CUM	SUB CLA SE CUM
YARINCOC HA 1 %	1	1	2	1	1	1	1	-	3	2	2	2	3	s
<b>CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR TIERRAS APTAS PARA PASTOS CON CALIDAD AGROLÓGICA BAJA Y LIMITACIÓN POR SUELO P3s</b>														

**Figura 22.** Ficha de clasificación por CUM de calicata 10.



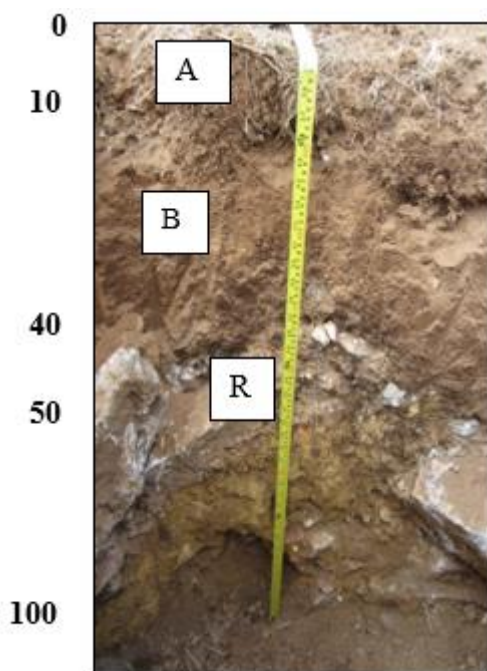
**Figura 23.** Suelos clasificados por Capacidad de Uso Mayor en el transecto.



Parcela 01/ Comunidad	: Yanapuquio / Cruzpampa
<b>Clasificación taxonómica</b>	<b>: Lithic Argicryolls (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Terraza alta ondulada
Pendiente	: Larga 17% Moderadamente empinada
Relieve / Micro relieve	: Pronunciado / Ondulado suave
Clima	: Húmedo - semifrío
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Material Parental	: Sedimentario coluvio-aluvial
Vegetación / Cultivo actual	: Pasto natural (ichu) / Roturado para papa
Pedregosidad superficial	: 3%
Profundidad efectiva	: 85 cm
Altitud	: 3 952 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 451 554m_E - 8 681 807m_N

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
A	0-10	Franco, de color pardo (7,5 YR 4/4) en húmedo y color pardo (7.5 YR 5/4) en seco. Estructura granular, fino, débil; consistencia muy friable, ligeramente adhesivo; abundantes raíces finas y medias; reacción muy fuertemente ácido (pH 4,53); contenido medio de materia orgánica (3,45 %) y 2%C; bajo en P y K; SB 53%; límite de horizonte gradual suave al;
B	10-40	Franco; de color pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo y pardo rojizo (5 YR 4/3) en seco. Estructura en bloque sub angular, fina, moderada; consistencia muy friable, ligeramente adhesivo; cantidad media de raíces finas; reacción moderadamente ácida (pH 5,65); contenido medio de materia orgánica (2,69 %) y 3,3%C; bajo en P y K; SB 21%; límite de horizonte abrupto, quebrado por discontinuidad litológica al.
R	50-100	Franco limoso, de color amarillo parduzco (10 YR 6/6) en húmedo y amarillo (10 YR 8/6) en seco. Estructura masivo; firme, adhesivo; alto contenido calcáreo (63,90% CaCO <sub>3</sub> ); escasas raíces finas; reacción moderadamente alcalino (pH 8,25); contenido bajo de MO (0,21 %) y 0,1%C; bajo en P y K; SB 100%.

## ENDOPEDÓN



## EXOPEDÓN



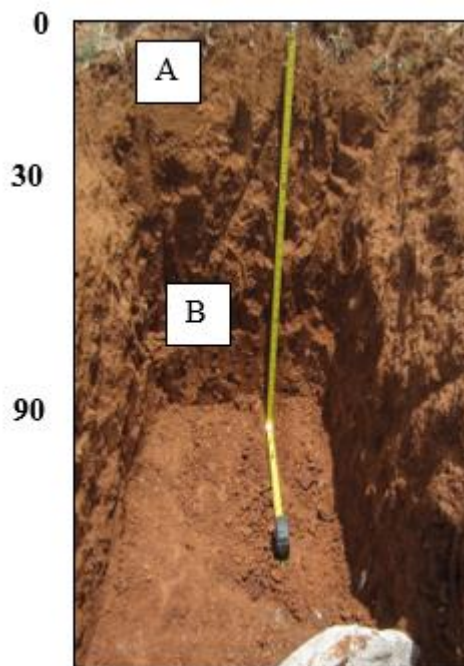
**Figura 24.** Perfil de Calicata N° 01.

Parcela02/Comunidad	: Falda / Cruzpampa
<b>Clasificación taxonómica</b>	<b>: Abruptic Argicryolls (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Terraza alta ondulada
Pendiente	: Corta 17% Moderadamente empinada
Relieve/Micro relieve	: Pronunciado / Ondulado suave
Clima	: Húmedo - semifrío
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Material Parental	: Sedimentario, rocas calizas
Vegetación/Cultivo actual	: Pasto invasor (kikuyo) / papa
Pedregosidad superficial	: 1%
Profundidad efectiva	: 75 cm
Altitud	: 3 890 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 453 692m_E - 8 682 476m_N

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
A	0-30	Franco arenoso, de color pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo y pardo rojizo (5 YR 5/4) en seco. Estructura bloque sub angular; consistencia friable, adhesivo, ligeramente plástico; abundantes raíces finas y medias; reacción muy fuertemente ácida (pH 5,0); contenido medio de materia orgánica (2,97 %) y 1,7 %C; modificado texturalmente por 5% de gravillas; medio en P y bajo en K; SB 53%; límite de horizonte difuso al.
B	30-90	Franco arcillo arenoso; de color pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo pardo rojizo (5 YR 5/4) en seco. Estructura bloque angular; consistencia muy firme, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico; cantidad muy baja de raíces finas; reacción fuertemente ácida (pH 5,45); contenido bajo de materia orgánica (0,21 %); bajo en P y K; SB 30%; modificado texturalmente con 70% de moteaduras de óxidos de Fe y concreciones de areniscas blancas.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN



**Figura 25.** Perfil de Calicata N° 02.

Parcela 03/ Comunidad : Huaychahuasi / Cruzpampa  
**Clasificación taxonómica** : **Typic Haplocryepts (Soil Taxonomy, 2014)**  
 Fisiografía : Montaña baja  
 Pendiente : Larga 33% Empinada  
 Relieve / Micro relieve : Pronunciado / Ondulado suave  
 Clima : Húmedo - semifrío  
 Zona de Vida : bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)  
 Material Parental : Sedimentario  
 Vegetación/Cultivo actual : Pasto invasor (kikuyo) / Roturado para papa  
 Pedregosidad superficial : 1%  
 Profundidad efectiva : 100 cm  
 Altitud : 3 827 m.s.n.m.  
 Georreferencia : 18S - 0 453 178m\_E – 8 683 214m\_N

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
AB	0-5	Franco, de color rojo amarillento (5 YR 4/6) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 5/6) en seco. Estructura granular; consistencia firme, adhesivo, ligeramente plástico; abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción fuertemente ácida (pH 5,04); contenido bajo de materia orgánica (1,66 %) y 0,1%C; medio en P y en K; SB 60%; límite de horizonte abrupto al.
B	5-75	Franco; de color pardo rojizo oscuro (2,5 YR 3/4) en húmedo y pardo rojizo (2,5 YR 5/4) en seco. Estructura en bloque angular; consistencia extremadamente firme, muy adhesivo, ligeramente plástico; cantidad baja de raíces finas y medias; reacción fuertemente ácida (pH 5,47); contenido bajo de materia orgánica (0,76 %) y 0,4%C; bajo en P y K; SB 21%; límite de horizonte abrupto al.
C	75-110	Franco arcilloso, de color pardo rojizo (2,5 YR 4/4) en húmedo pardo rojizo (2,5 YR 5/4) en seco. Estructura laminar; concreciones de óxidos de Fe; escasas raíces finas y medias; reacción moderadamente ácida (pH 5,65); contenido bajo de materia orgánica (0,28 %) y 0,2%C; bajo en P y K; SB 25%.

ENDOPEDÓN

EXOPEDÓN

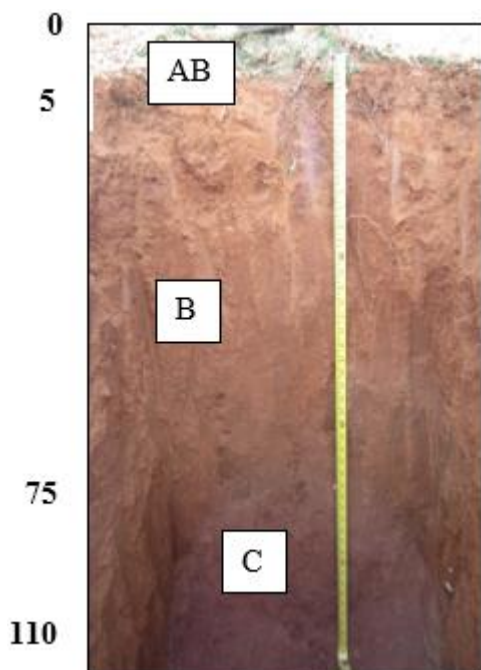


Figura 26. Perfil de Calicata N° 03.

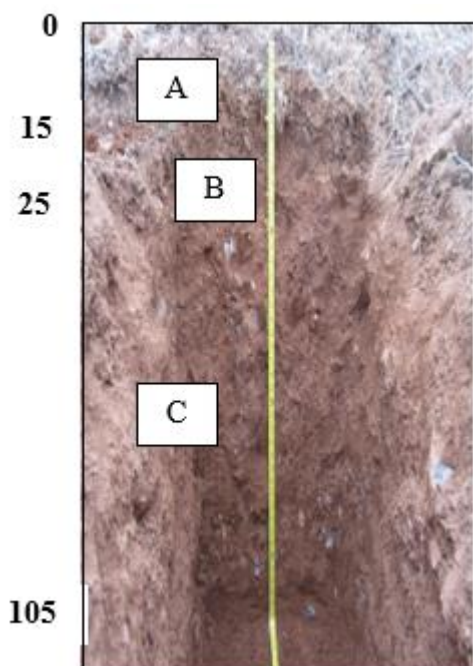


Parcela04/Comunidad	: Utushcuyo / Aramachay
<b>Clasificación taxonómica</b>	<b>: Typic Cryorthents (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Montaña baja
Pendiente	: Corta 25% Empinada
Relieve / Micro relieve	: Pronunciado / Ondulado suave
Clima	: Húmedo - semifrío
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Material Parental	: Sedimentario
Vegetación / Cultivo actual	: Pasto invasor (kikuyo) / Barbecho cebada
Pedregosidad superficial	: 50% Guijarros
Profundidad efectiva	: 34 cm
Altitud	: 3 768 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 454 339m_E – 8 683 918m_N

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
A	0-15	Franco, de color pardo (7,5 YR 4/4) en húmedo y pardo (7,5 YR 5/4) en seco, Estructura migajoso; consistencia firme, adhesivo, ligeramente plástico; abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción extremadamente ácida (pH 4,39); contenido medio de materia orgánica (2,48 %) y 1,4%C; medio en P y bajo en K; SB 31%; muy gravoso; límite de horizonte abrupto al.
B	15-25	Franco; de color pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo y pardo rojizo (5 YR 5/4) en seco. Estructura en bloque angular; consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; poca cantidad de raíces finas y medias; reacción muy fuertemente ácida (pH 4,85); contenido bajo de materia orgánica (1,52 %) y 0,9%C; bajo en P y medio en K; SB 20%; límite de horizonte abrupto al.
C	25-105	Franco arcillo arenoso, de color pardo rojizo (5 YR 4/4) en húmedo y pardo rojizo (5 YR 5/4) en seco. Estructura bloque angular; consistencia friable, no adhesivo, plástico; escasas raíces finas y medias; reacción muy fuertemente ácido (pH 4,6); contenido bajo de materia orgánica (0,14 %) y 0,1%C; bajo en P y K; SB 34%.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN



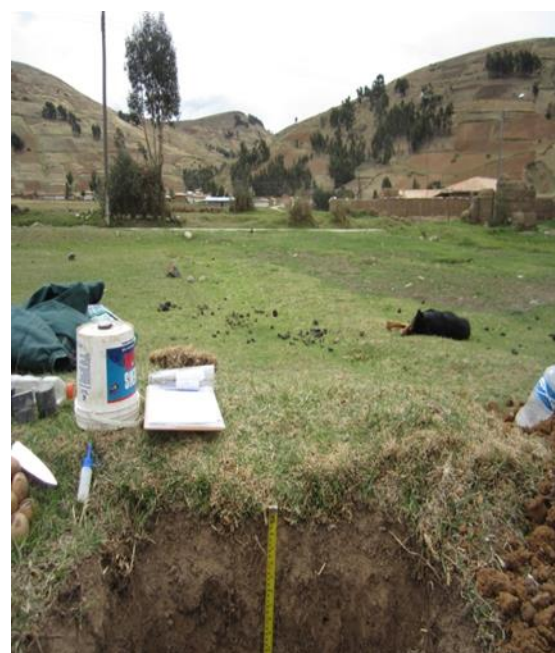
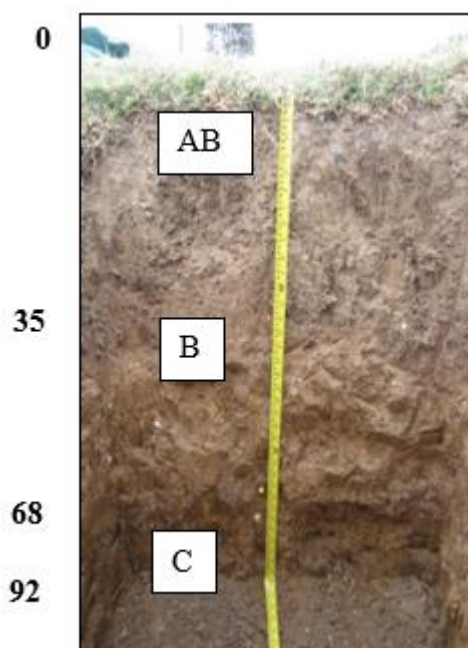
**Figura 27.** Perfil de Calicata N° 04.

Parcela05/Comunidad	: Paccha / Aramachay
<b>Clasificación taxonómica</b>	<b>: Typic Argicryolls (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Terraza alta plana
Pendiente	: Larga 2% plana
Relieve / Micro relieve	: Subnormal / Plano
Clima	: Húmedo - semifrío
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Material Parental	: Sedimentario
Vegetación / Cultivo actual	: Pasto invasor (kikuyo) / Rastrojo de papa
Pedregosidad superficial	: 3%
Profundidad efectiva	: 92 cm
Altitud	: 3 685 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 455 023m_E – 8 683 233m_N.

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
AB	0-35	Franco, de color pardo (10 YR 4/3) en húmedo y pardo (10 YR 5/3) en seco. Estructura bloques subangular; consistencia firme, adhesivo, plástico; abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción débilmente ácida (pH 6.44); contenido medio de MO (2,94 %) y 1,7%C; alto en P y en K; SB 100%; modificado texturalmente por gravas al 40%; límite de horizonte abrupto al.
B	35-68	Franco arcilloso; de color pardo (7,5 YR 4/4) en húmedo pardo (7,5 YR 5/4) en seco. Estructura en bloque subangular; consistencia firme, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; cantidad baja de raíces finas; reacción neutra (pH 6,88); contenido bajo de materia orgánica (0,62 %) y 0,4%C; bajo en P y K; SB 49%; guijarros y gravillas al 30%; límite de horizonte abrupto al.
C	68-92	Franco arcilloso, de color pardo (7,5 YR 4/4) en húmedo y pardo (7,5 YR 5/4) en seco. Estructura bloque subangular; consistencia firme, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; pocas raíces finas; reacción neutra (pH 6,97); contenido bajo de materia orgánica (0,07 %) y 0%C; bajo en P y K; SB 49%; moteado de óxidos de Fe al 80%.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN



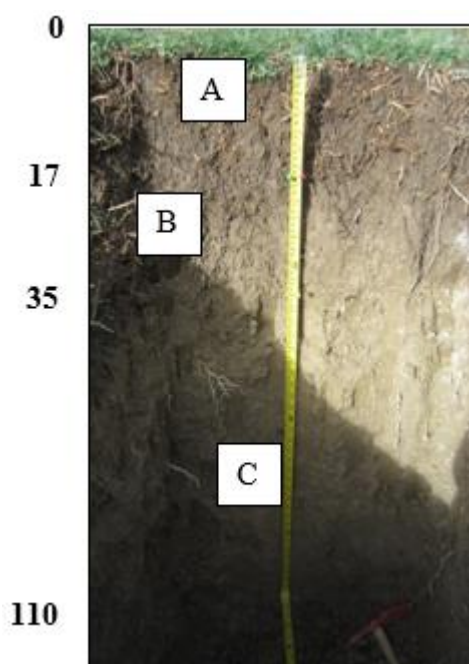
**Figura 28.** Perfil de Calicata N° 05.

Parcela06/ Comunidad	: Ulampampa / Chacrampa
<b>Clasificación taxonómica</b>	<b>: Thypic Cryorandolls (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Colina alta ligeramente disectada
Pendiente	: Corta 9% Fuertemente Inclinada
Relieve / Micro relieve	: Normal / Plano
Clima	: Húmedo - semifrío
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Material Parental	: Sedimentario, caliza
Vegetación / Cultivo actual	: Pasto invasor (kikuyo) / Habas, maíz
Pedregosidad superficial	: 2%
Profundidad efectiva	: 110 cm
Altitud	: 3 551 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 456 416m_E – 8 684 223m_N.

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
A	0-17	Franco, de color pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco. Estructura bloque sub angular; consistencia friable, adhesivo, plástico; abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción neutra (pH 7,06); contenido medio de materia orgánica (2,07 %) y 1,2%C; bajo en P y en K; SB 74%; límite de horizonte claro ondulado al.
B	17-35	Franco; de color pardo (10 YR 4/3) en húmedo y color pardo (10 YR 5/3) en seco. Estructura en bloque sub angular; consistencia friable, adhesivo, plástico; abundante raíces finas y medias; reacción ligeramente alcalina (pH 7,66); contenido medio de materia orgánica (3,10 %) y 1,8%C; bajo en P y medio en K; SB 100%; carbonatos libres moderado; límite de horizonte gradual irregular al.
C	35-110	Franco franco, de color rojo débil (2,5 YR 4/2) en húmedo y rojo débil (2,5 YR 5/2) en seco. Estructura; consistencia friable, adhesivo, plástico; escasas raíces finas y medias; reacción moderadamente alcalino (pH 7,96); contenido bajo de materia orgánica (0,69 %) y 0%C; bajo en P y medio en K; SB 100%; carbonatos libres moderado.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN



**Figura 29.** Perfil de Calicata N° 06.

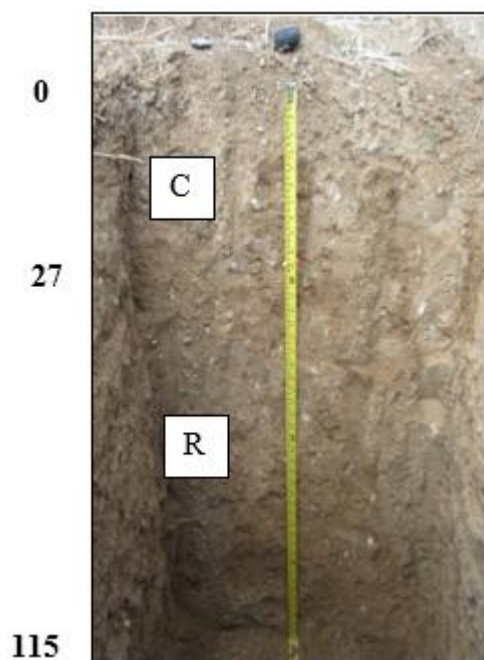


Parcela07/Comunidad	: Carretera / Chacrampa
<b>Clasificación taxonómica</b>	: <b>Thypic Torriorthents (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Terraza alta plana
Pendiente	: Corta 11% Fuertemente inclinada
Relieve/Micro relieve	: Normal / ondulado
Clima	: Húmedo - semifrío
Zona de Vida	: bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)
Material Parental	: Sedimentario
Vegetación/Cultivo actual	: Sembrío de habas
Pedregosidad superficial	: 2%
Profundidad efectiva	: 100 cm
Altitud	: 3 583 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 456 113m_E – 8 684 422m_N.

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
C	0-27	Franco, de color pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo y pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco. Estructura bloque sub angular; consistencia friable, adhesivo, ligeramente plástico; escasas raíces finas, medias y gruesas; reacción ligeramente alcalina (pH 7,74); contenido bajo de materia orgánica (1,8 %) y 1%C; bajo en P y medio en K; SB 100%; carbonatos libres moderado; límite de horizonte gradual suave al.
R	27-115	Franco arenoso; de color pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo y color pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en seco. Estructura masiva; consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; escasas raíces finas y medias; reacción moderadamente alcalina (pH 8,12); contenido bajo de materia orgánica (0,34 %) y 0%C; bajo en P y K; SB 100%; carbonatos libres moderado; límite de horizonte al.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN

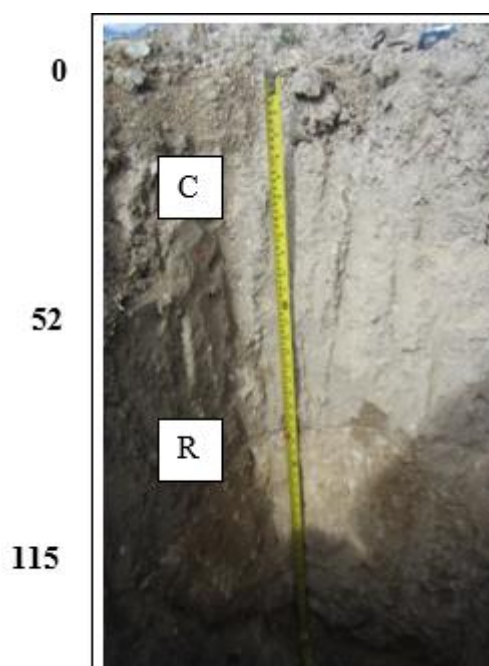


**Figura 30.** Perfil de Calicata N° 07.

Parcela08/Comunidad	: Isquilpuquio / Sincos
Clasificación taxonómica	: <b>Thypic Torriorthents (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Colina baja ligeramente disectada
Pendiente	: Larga 15% ligeramente inclinada
Relieve / Micro relieve	: Subnormal / Ondulado suave
Clima	: Subhúmedo -Templado
Zona de Vida	: bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)
Material Parental	: Aluvial
Vegetación /Cultivo actual	: Pasto invasor (kikuyo)/Barbecho de arveja
Pedregosidad superficial	: 50%
Profundidad efectiva	: 115 cm
Altitud	: 3 401 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 458 695m_E – 8 684 232m_N.

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
C	0-52	Franco, de color pardo grisáceo (10 YR 5/2) en húmedo y gris claro (10 YR 7/2) en seco. Estructura blocosa; consistencia friable, adhesivo, plástico; abundante raíces finas, medias y gruesas; reacción moderadamente alcalina (pH 8,05); contenido bajo de materia orgánica (1,52 %) y 1%C; bajo en P y alto en K; SB 100%; carbonatos libres fuerte; límite de horizonte muy abrupto suave al.
R	52-115	Franco; de color pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo y gris muy pálido (10 YR 7/4) en seco. Estructura en bloque; consistencia friable, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico; escasas raíces finas; reacción moderadamente alcalina (pH 8,12); contenido bajo de materia orgánica (0,07 %) y 0%C; bajo en P y medio en K; SB 100%; carbonatos libres débil; límite de horizonte abrupto suave al.
R	52-115	Franco, de color gris verdusco claro (10 Y 7/1) en húmedo y gris verdusco claro (10 Y 8/1) en seco. Estructura prismática; consistencia muy firme, adhesivo, muy plástico; escasas raíces finas; reacción moderadamente alcalino (pH 8,19); contenido bajo de materia orgánica (0,07 %) y 0%C; bajo en P y alto en K; SB 100%; carbonatos libres débil.

#### ENDOPEDÓN



#### EXOPEDÓN



**Figura 31.** Perfil de Calicata N° 08.

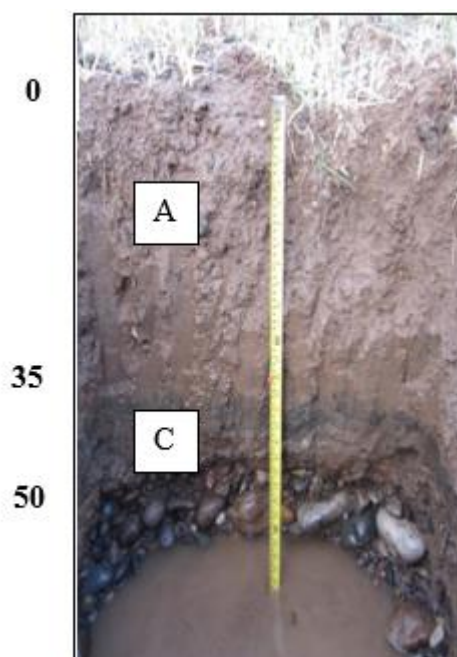


Parcela09/Comunidad	: Lulinmayo/Sincos
<b>Clasificación taxonómica</b>	: <b>Mollic Fluvaquents (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Terraza baja inundable
Pendiente	: Larga 1% Plano
Relieve/Micro relieve	: Subnormal/Plano
Clima	: Subhúmedo -Templado
Zona de Vida	: bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)
Material Parental	: Aluvial
Vegetación/Cultivo actual	: Cebada en corte / haba
Pedregosidad superficial	: 5%
Profundidad efectiva	: 50 cm
Altitud	: 3 285 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 458 264m_E – 8 685 438m_N.

Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
A	0-35	Franco, de color pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo pálido (10 YR 6/3) en seco. Estructura migajosa; consistencia muy adhesiva, plástico; muy abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción ligeramente alcalina (pH 7,62); contenido bajo de materia orgánica (1,38 %) y 1%C; medio en P y en K; SB 100%; carbonatos libres fuerte; límite de horizonte abrupto suave al.
C	35-50	Franco arenoso; de color negro (7,5 YR 2,5/1) en húmedo y gris oscuro (7,5 YR 4/1) en seco. Estructura masiva; consistencia no adhesiva, ligeramente plástico; escasas raíces finas y medias; reacción ligeramente alcalina (pH 7,66); contenido bajo de materia orgánica (1,03 %)y 1%C; bajo en P y medio en K; SB 100%; carbonatos libres moderada; límite de horizonte quebrado por discontinuidad litológica de canto rodado al lecho de río.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN



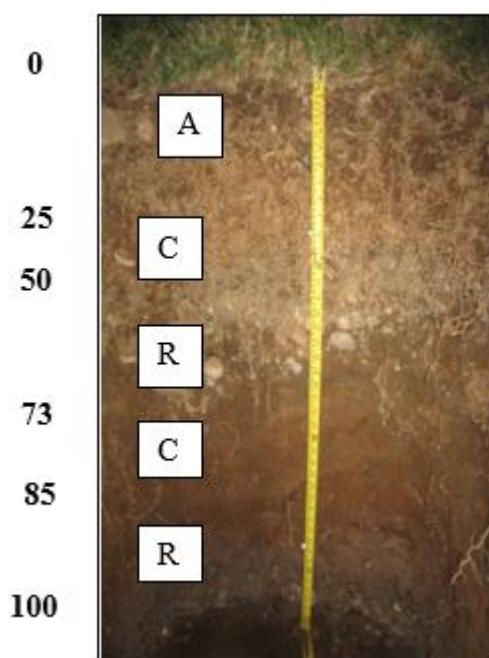
**Figura 32.** Perfil de Calicata N° 09.

Parcela 10/Comunidad	: Yarincocha/Sincos
Clasificación taxonómica	: <b>Mollic Epiaquents (Soil Taxonomy, 2014)</b>
Fisiografía	: Terraza baja inundable
Pendiente	: Larga 1% Plano
Relieve/Micro relieve	: Subnormal/Plano
Clima	: Subhúmedo -Templado
Zona de Vida	: bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT)
Material Parental	: Aluvial
Vegetación/Cultivo actual	: Pasto invasor (kikuyo) / Roturado
Pedregosidad superficial	: 50%
Profundidad efectiva	: 85 cm
Altitud	: 3 295 m.s.n.m.
Georreferencia	: 18S - 0 456 835m_E – 8 686 714m_N.

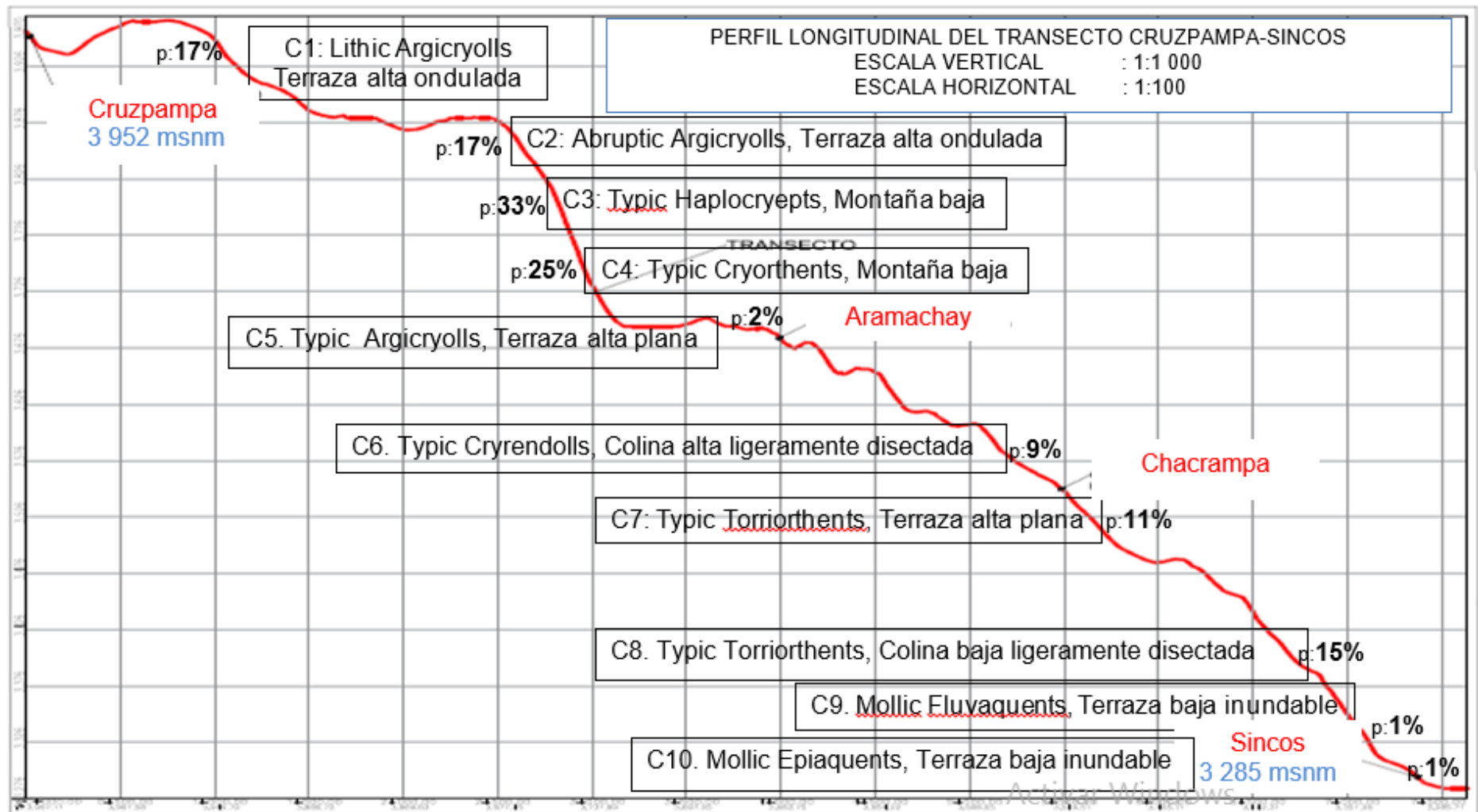
Horizontes	Prof. (cm.)	Descripción
A	0-25	Franco arenoso, de color pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en seco. Estructura migajosa; consistencia ligeramente adhesiva, ligeramente plástico; muy abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción ligeramente alcalina (pH 7.65); contenido medio de materia orgánica (2,07 %); medio en P y en K; SB 100%; carbonatos libres moderado; límite claro suave al.
C	25-50	Arena, de color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco. Estructura grano simple; modificador textural Dioritas gruesas; consistencia no adhesiva, no plástico; abundantes raíces finas, medias y gruesas; reacción moderadamente alcalina (pH 7.94); contenido bajo de materia orgánica (0,9 %); bajo en P y K; SB 100%; carbonatos libres débil; límite de horizonte abrupto suave al.
R	50-73	Arena Franca; de color pardo (7,5 YR 4/3) en húmedo y pardo (7,5 YR 5/3) en seco Estructura grano simple; consistencia no adhesiva, no plástico; escasas raíces finas y medias; reacción moderadamente alcalina (pH 7,96); contenido bajo de materia orgánica (1,38 %); bajo en P y K; SB 100%; carbonatos libres moderada; límite de horizonte abrupto suave al.
C	73-85	Arena Franca; de color pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo y pardo (7,5 YR 5/4) en seco. Estructura grano suelto; consistencia no adhesivo, no plástico; escasas raíces finas; reacción ligeramente alcalino (pH 7,83); contenido bajo de materia orgánica (1,86 %); bajo en P y K; SB 100%; carbonatos libres moderada; límite de horizonte abrupto suave al;
R	85-100	Arena Franca; de color gris rojizo oscuro (5 YR 4/2) en húmedo y gris rosáceo (5 YR 6/2) en seco. Estructura grano suelto; consistencia no adhesiva, no plástico; escasas raíces finas; reacción ligeramente alcalina (pH 7,88); contenido bajo de materia orgánica (0,90 %); medio en P y bajo K; SB 100%; carbonatos libres moderada; límite de horizonte quebrado por discontinuidad litológica de canto rodado al lecho de río.

## ENDOPEDÓN

## EXOPEDÓN



**Figura 33.** Perfil de Calicata N° 10.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 34.** Suelos clasificados taxonómicamente en el transecto Cruzpampa - Sincos.

**Tabla 20.** Análisis de caracterización de suelos por la UNALM.

## ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : PROYECTO VLIR

Departamento : JUNIN

Provincia : JAUJA

Distrito : SINCOS

Lugar : SINCOS

Referencia : H.R. 38355-089C-12

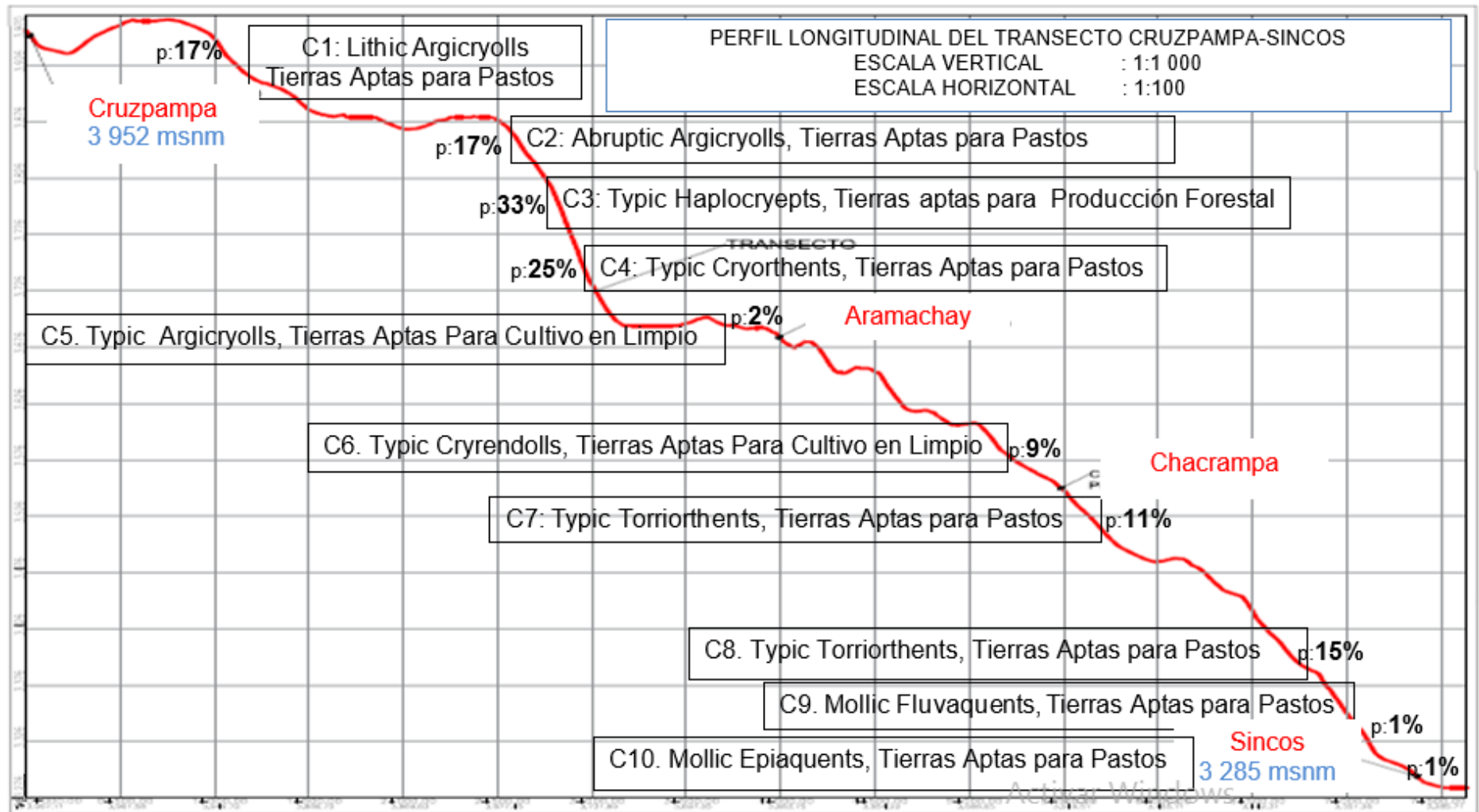
Fact.: Pendiente

Fecha : 18/12/12

N° Muestras			Lugar	Profundidad cm	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat De Bases
Orden	Lab	Claves									Arena	Limo	Arcilla			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
											%	%	%										
1	11599	C01 M01	Cruzpampa	0-10	4,53	0,15	0,00	3,45	6,4	54	48	36	16	Fr.	19,84	9,36	0,93	0,08	0,06	1,20	11,63	10,43	53
2	17487	C01 M02		10-50	5,65	0,06	0,00	2,69	4,1	38	48	33	19	Fr.	19,36	3,57	0,30	0,14	0,15	0,30	4,46	4,16	21
3	17488	C01 M03		50-80	8,25	0,12	63,90	0,21	5,0	20	34	53	13	Fr.L.	13,16	12,79	0,25	0,04	0,08	0,00	13,16	13,16	100
11	11607	C02 M01	Cruzpampa	0-30	5,00	0,05	0,00	2,97	8,1	56	60	36	4	Fr.A.	14,72	6,80	0,88	0,07	0,05	0,30	8,11	7,81	53
12	17493	C02 M02		30-90	5,62	0,08	0,00	0,21	1,8	51	48	19	33	Fr.Ar.A.	16,00	3,91	0,60	0,13	0,12	0,20	4,96	4,76	30
13	11602	C03 M01	Cruzpampa	0-05	5,04	0,16	0,00	1,66	9,0	113	44	36	20	Fr.	16,00	8,42	0,97	0,23	0,06	0,20	9,88	9,68	60
14	17494	C03 M02		05-75	5,47	0,15	0,00	0,76	3,8	32	38	39	23	Fr.	14,40	2,30	0,53	0,07	0,12	0,20	3,23	3,03	21
15	17495	C03 M03		75-110	5,65	0,11	0,00	0,28	2,8	40	38	25	37	Fr.Ar.	16,00	2,98	0,83	0,10	0,13	0,20	4,24	4,04	25
16	11620	C04 M01	Aramachay	0-15	4,39	0,11	0,00	2,48	11,4	91	44	42	14	Fr.	9,60	2,24	0,57	0,09	0,03	0,80	3,73	2,93	31
17	17496	C04 M02		15-25	4,85	0,10	0,00	1,52	2,3	121	40	39	21	Fr.	9,60	1,31	0,35	0,21	0,10	1,20	3,17	1,97	20
18	17497	C04 M03		25-105	4,60	0,14	0,00	0,14	1,9	76	46	21	33	Fr.Ar.A.	14,88	3,45	1,33	0,16	0,08	0,50	5,52	5,02	34
23	15790	C05 M01	Aramachay	0-35	6,44	0,10	0,00	2,94	23,2	280	42	35	23	Fr.	15,36	11,11	3,08	1,10	0,06	0,00	15,36	15,36	100
24	17501	C05 M02		35-68	6,88	0,15	0,00	0,62	2,4	73	38	27	35	Fr.Ar.	20,80	7,90	1,90	0,28	0,11	0,00	10,19	10,19	49

25	17502	C05 M03		68-92	6,97	0,11	0,00	0,07	3,1	67	44	25	31	Fr.Ar.	18,40	6,86	1,83	0,17	0,11	0,00	8,98	8,98	49
51	11624	C06 M01	Chacampa	0-17	7,06	0,26	0,00	2,07	6,1	83	30	48	22	Fr.	12,80	8,32	1,03	0,05	0,03	0,00	9,44	9,44	74
52	17519	C06 M02		17-35	7,66	0,68	2,60	3,10	3,4	219	50	43	7	Fr.	12,45	10,43	1,48	0,44	0,10	0,00	12,45	12,45	100
53	17520	C06 M03		35-110	7,96	0,27	3,10	0,69	3,1	130	34	49	17	Fr.	15,20	12,83	1,98	0,26	0,12	0,00	15,20	15,20	100
54	15806	C07 M01	Chacampa	0-27	7,74	0,15	2,90	1,80	3,2	121	42	35	23	Fr.	17,60	15,90	0,62	0,66	0,43	0,00	17,60	17,60	100
55	17521	C07 M02		27-45	8,12	0,14	3,00	0,34	2,9	87	64	25	11	Fr.A.	11,00	10,13	0,55	0,21	0,11	0,00	11,00	11,00	100
60	11639	C08 M01	Sincos	0-52	8,07	0,25	15,30	1,52	4,6	309	30	46	24	Fr.	17,60	14,45	2,60	0,51	0,03	0,00	17,60	17,60	100
61	17524	C08 M02		52-115	8,12	0,21	0,50	0,07	3,0	101	48	33	19	Fr.	8,00	6,06	1,67	0,20	0,08	0,00	8,00	8,00	100
62	17525	C08 M03		52-115	8,19	0,37	0,50	0,07	2,3	627	40	35	25	Fr.	18,40	10,07	7,17	1,06	0,10	0,00	18,40	18,40	100
63	11637	C09 M01	Sincos	0-35	7,62	1,15	13,40	1,38	11,7	160	52	38	10	Fr.	13,92	11,05	2,65	0,17	0,04	0,00	13,92	13,92	100
64	17526	C09 M02		35-50	7,66	1,27	0,20	1,03	3,2	147	60	40	0	Fr.A.	12,23	9,94	1,95	0,26	0,08	0,00	12,23	12,23	100
65	11643	C10 M01	Sincos	0-25	7,65	2,34	13,80	2,07	7,8	116	72	24	4	Fr.A.	8,00	7,49	0,43	0,05	0,03	0,00	8,00	8,00	100
66	17527	C10 M02		25-50	7,94	0,37	0,20	0,90	5,2	32	96	4	0	A.	5,39	4,63	0,62	0,06	0,09	0,00	5,39	5,39	100
67	17528	C10 M03		50-73	7,96	0,38	0,00	1,38	5,3	53	74	26	0	A.Fr.	12,00	10,20	1,62	0,10	0,08	0,00	12,00	12,00	100
68	17529	C10 M04		73-85	7,83	0,44	0,20	1,86	4,3	44	74	26	0	A.Fr.	13,19	10,86	2,12	0,09	0,12	0,00	13,19	13,19	100
69	17530	C10 M05		85-100	7,88	0,37	0,50	0,90	7,5	41	80	17	3	A,Fr.	7,52	6,03	1,32	0,08	0,10	0,00	7,52	7,52	100

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 35.** Suelos clasificados agrológica y taxonómicamente en el transecto.



**Panel fotográfico**

**Figura 36.** Pesado de muestras en laboratorio de suelos de la UNALM.



**Figura 37.** Descripción del expedón en la calicata 01.