

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS  
SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHIJADERO,  
CONCHUCOS - ANCASH - PERÚ 2017**

**PRESENTADO POR Bach HECTOR JAVIER CARDOSO ROJAS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**CHIMBOTE - PERÚ**

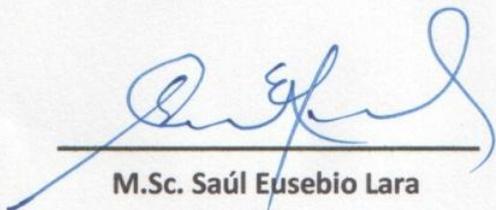
**2018**

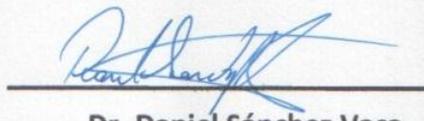
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

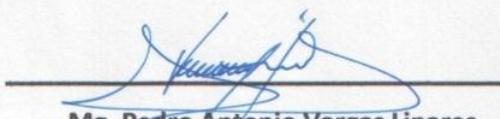


**HOJA DEL AVAL DEL JURADO EVALUADOR**

El presente trabajo de tesis titulado: DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHIJADERO, CONCHUCOS - ÁNCASH - PERÚ 2017, para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por Bach. HECTOR JAVIER CARDOSO ROJAS, que tienen como Asesor al docente Mg. Pedro Antonio Vargas Linares designado por resolución N° 673-2017-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día 19 de enero del 2018 por el siguiente jurado evaluador, designado mediante resolución N° 296-2017-UNS-CFI.

  
\_\_\_\_\_  
**M.Sc. Saúl Eusebio Lara**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Daniel Sánchez Vaca**  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. Pedro Antonio Vargas Linares**  
Integrante



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

## FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

*"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"*

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los diecinueve días del mes de enero del año dos mil dieciocho, siendo las 05:30 p.m. se instaló en los ambientes del Aula A-09 del Pool de Aulas del Edificio del CEPUNS, el Jurado Evaluador designado mediante **Resolución N° 296-2017-UNS-CFI de fecha 21 de noviembre del 2018**, integrado por los siguientes docentes:

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| ❖ M. Sc. Saúl Eusebio Lara | Presidente |
| ❖ Dr. Daniel Sánchez Vaca  | Secretario |
| ❖ Mg. Pedro Vargas Linares | Integrante |

Para dar inicio a la Sustentación y Evaluación de la Tesis, titulada: **DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHIJADERO, CONCHUCOS-ANCASH-PERÚ 2017**, perteneciente al Bachiller en Ingeniería Agrónoma: **HECTOR JAVIER CARDOSO ROJAS**, código N° 201215014. Teniendo como Asesor al docente **Mg. PEDRO ANTONIO VARGAS LINARES**, designado con Resolución Decanal N° 673-2017-UNS-FI de fecha 29.09.2017.

Terminada la sustentación, la Bachiller respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y el público presente.

El Jurado, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, en concordancia con los artículos 103° y 104° del Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Nacional del Santa, declara APROBADA a la:

BACHILLER	PROMEDIO	PONDERACIÓN
HECTOR JAVIER CARDOSO ROJAS	18	Muy bueno

El Siendo las 06:30 p.m. del mismo día, se da por terminado el acto de Sustentación, firmando los integrantes del Jurado en señal de conformidad.

  
M. Sc. Saúl Eusebio Lara  
Presidente

  
Dr. Daniel Sánchez Vaca  
Secretario

  
Mg. Pedro Vargas Linares  
Integrante

## **DEDICATORIA**

*Con una gratitud inmensa: A Dios por haberme dado la vida, sabiduría y perseverancia para seguir adelante día a día y así permitirme este gran paso en mi vida que es el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*

*A mis padres: Jaqueline y Eusebio, mi abuelita Alicia, por estar siempre a mi lado con sus consejos su amor y su apoyo incondicional, por la confianza que pusieron en mí y creyeron que este*

*A mis hermanos: Alicia, Karen, Laura y Arturo, a mi novia Juviksa por su apoyo, su fuerza y empeño que le ponen a la vida para seguir adelante.*

***Hector Javier Cardoso Rojas***

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agrónoma, perteneciente a la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional del Santa por haberme brindado los medios indispensables en mi formación profesional.*

*A los docentes de la escuela profesional de ingeniería agrónoma por contribuir en mi formación profesional.*

*Al Mg. Pedro Antonio Vargas Linares, asesor de la tesis, por sus aportes durante todo el trabajo de investigación.*

*Ala Comunidad Campesina de Conchucos (CCC), por permitirme realizar este trabajo de investigación en el sector Ahijadero.*

*A familiares, padres, hermanos, tíos, amigos por el apoyo oportuno e incondicional en distintas fases de mi formación profesional.*

***Hector Javier Cardoso Rojas***

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.....	14
1.2. Antecedentes .....	15
1.3. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.....	19
1.5. Objetivos de la investigación .....	21
1.6. Hipótesis central de la investigación.....	21
1.1. Importancia de la investigación.....	21

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

1.2. Marco teórico.....	24
1.2.1. Determinación.....	24
1.2.2. Capacidad de uso de la tierra.....	24
1.2.3. Aptitud de uso de la tierra.....	24
1.2.4. Tierra.....	25
1.2.5. El suelo como un recurso natural.....	25
1.2.6. Sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra.....	26
1.2.7. Categorías de capacidad de uso mayor de la tierra.....	26
1.2.7.1. Grupo de capacidad de uso mayor.....	27
1.2.7.2. Clases de capacidad de uso mayor.....	29
1.2.7.3. Subclase de capacidad de uso mayor de la tierra.....	34
1.2.8. Uso potencial de la tierra.....	37
1.2.9. Los sistemas de información geográfica- SIG .....	38
1.2.10. Clasificación de tierras por capacidad de uso.....	39
1.3. Definición de términos.....	40



## CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales .....	48
2.1.1. Ubicación del sector en estudio.....	48
2.1.2. Descripción climática del sector en estudio.....	48
2.1.3. Tipo de investigación .....	49
2.1.4. Diseño o esquema de la investigación.....	49
2.1.5. Población y muestra.....	50
2.1.6. Materiales y equipos.....	50
2.2. Métodos .....	52
2.2.1. Variables de estudio. ....	52
2.2.2. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	53
2.3. Metodología.....	55
2.3.1. Etapa Preliminar de gabinete.....	55
2.3.2. Etapa de campo.....	56
2.3.2.1. Determinación de parámetros edáficos.....	57
2.3.2.2. Determinación de parámetros climáticos.....	66
2.3.3. Etapa de laboratorio.....	67
2.3.4. Etapa Final de gabinete.....	68
2.4. Procesamiento y análisis de la información.....	68
2.4.1. Elaboración de mapas temáticos.....	69
2.4.2. Análisis espacial de mapas temáticos reclasificado.....	70
2.4.3. Obtención del mapa base reclasificado.....	70

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1. Zona de vida del sector ahijadero.....	73
4.2. Pendiente del sector ahijadero.....	74
3.3. Análisis de las subunidades fisiográficas.....	76
3.3.1. Parámetros edáficos de las subunidades fisiográficas.....	83
3.3.2. Parámetros agrologicos de las subunidades fisiográficas.....	88
3.4. Capacidad de uso mayor del sector Ahijadero .....	92
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	
	109
CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	
	113
CAPÍTULO VII ANEXOS.....	
	118

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Técnicas e instrumentos de medición de variables.....	53
Tabla 02: Zonas de vida del sector Ahijadero.....	73
Tabla 03: Unidades de pendiente reclasificadas.....	75
Tabla 04: Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 01.....	76
Tabla 05: Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 02.....	77
Tabla 06: Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 03.....	78
Tabla 07: Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 04.....	80
Tabla 08: Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 05.....	81
Tabla 09: Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 06.....	82
Tabla 10: Parámetros edáficos de las subunidades fisiográficas.....	84
Tabla 11: Parámetros agrologicos calicata 01.....	89
Tabla 12: Parámetros agrologicos calicata 02.....	89
Tabla 13: Parámetros agrologicos calicata 03.....	90
Tabla 14: Parámetros agrologicos calicata 04.....	90
Tabla 15: Parámetros agrologicos calicata 05.....	91
Tabla 16: Parámetros agrologicos calicata 06.....	91
Tabla 17: Grupos de capacidad de uso mayor del sector Ahijadero.....	92
Tabla 18: Clases de capacidad de uso mayor.....	101
Tabla 19: Sub clases de capacidad de uso mayor.....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Fase metodológica para el análisis físico de la primera etapa.....	56
Figura 02. Diagrama de flujos modificado al establecido para la obtención de cada uno de mapas temáticos (T. Sheng, 1972).....	69
Figura 03. Diagrama de flujo modificado para la obtención del mapa de capacidad de uso mayor (T. Sheng, 1972).....	69
Figura 07: Explicación del símbolo.....	103

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha ejecutado en el sector Ahijadero, perteneciente a la Comunidad Campesina de Conchucos (CCC), ubicada en la provincia de Pallasca, departamento de Ancash, durante los meses de junio y julio 2017, tuvo como objetivo determinar la capacidad de uso mayor de las tierras con fines agrícolas del sector Ahijadero, Conchucos- Áncash - Perú 2017.

La metodología se desarrolló en el marco del reglamento de clasificación de tierras, DS N° 017-2009-AG, para lo cual se evaluaron parámetros edáficos como pendiente, profundidad efectiva, pedregosidad, drenaje, erosión hídrica, riesgos de anegamiento, fertilidad del suelo y parámetros climáticos que permitieron determinar la zona de vida, los cuales se procesaron con el software Arcgis 10.3. Para el análisis se empleó datos secundarios como, imágenes satelitales del servidor SasPlanet, del servidor Google Earth, carta nacional a escala 1:10,000 preparado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), mapa ecológico del Perú, a escala 1:1 000 000, INRENA.

Se determinó que el sector Ahijadero presenta un área de 208.19 ha, de las cuales se determinó que existe tierras de protección (X) con 1.99 ha, tierras aptas para cultivo en limpio (A) con 2.02 ha, tierras aptas para la producción de pastos (P), con 37.61 ha y por último tierras aptas para la producción forestal (F) con 166.57 ha.

El resultado de este estudio permite concluir que, las tierras del sector Ahijadero son mayoritariamente aptas para la producción forestal con un 80.01% del total del sector.

*Hector Javier Cardoso Rojas*

## **ABSTRACT**

This research work has been carried out in the Ahijadero sector, belonging to the Peasant Community of Conchucos (CCC), located in the province of Pallasca, department of Ancash, during the months of June and July 2017, aimed to determine the ability to use more land for agricultural purposes in the Ahijadero, Conchucos- Áncash - Perú 2017 sector.

The methodology was developed within the framework of the land classification regulation, DS N° 017-2009-AG, for which edaphic parameters were evaluated such as slope, effective depth, stoniness, drainage, water erosion, flood risk, soil fertility and climatic parameters that allowed to determine the zone of life, which were processed with the software Arcgis 10.3. For the analysis, secondary data were used, such as satellite images of the SasPlanet server, Google Earth server, national chart at a scale of 1: 100,000 prepared by the National Geographic Institute (IGN), ecological map of Peru, at a scale of 1: 1 000 000, INRENA.

It was determined that the Ahijadero sector has an area of 208.19 ha, of which it was determined that there is protective land (X) with 1.99 ha, land suitable for cultivation in clean (A) with 2.02 ha, land suitable for the production of pastures (P), with 37.61 ha and finally land suitable for forest production (F) with 166.57 ha.

The result of this study allows us to conclude that the lands of the Ahijadero sector are mostly suitable for forestry production with 80.01% of the total sector.

*Hector Javier Cardoso Rojas*

# **CAPÍTULO I**

# **INTRODUCCIÓN**

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Los distintos problemas ambientales que se evidencian en los sectores rurales de nuestro país, son consecuencias de un deficiente manejo de los recursos naturales, pues no están enmarcados en la idea de desarrollo sostenible, el cual en el caso puntual del uso de la tierra tiene como finalidad principal la racionalización del su uso, con el fin de asegurar la preservación de sus valores productivo.

De la misma manera, la economía en los sectores rurales como el distrito de Conchucos, lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación, tiene como eje el desarrollo productos agropecuarios; es así que, la cantidad y la calidad de éstos productos depende de la eficiente utilización de los factores de producción como los son tierra, trabajo y capital. Los productos además contribuyen en el bienestar de muchas familias ya que sus ingresos monetarios son provenientes de la venta de los productos obtenidos.

En tal sentido es necesario mencionar que, en el área de estudio las prácticas agrícolas y pecuarias son realizadas sin ninguna planificación del uso de la tierra, utilizando las laderas con monocultivos, sobrepastoreo, quema de pastizales, contribuyendo a acelerar la pérdida de los suelos.

En ese contexto el presente trabajo de investigación, está elaborado con el fin de caracterizar el sector Ahijadero, usando diferentes parámetros que permite asegurar que una unidad de suelo que posea propiedades y limitaciones semejantes, riesgo similar de degradación, responderá de igual manera ante la implantación de una actividad dada.

## 1.2. ANTECEDENTES

Determinar la capacidad de uso mayor de los suelos nos permite la conservación y desarrollo sostenible de las zonas altoandinas y su interacción con el hombre, como lo dice Cuello (2012) en su estudio desarrollado en la microcuenca el Limón, el cual permitió recomendar las prácticas de manejo de la tierra tales como: Labranza mínima, rotación de cultivos, uso de barreras muertas con residuos de cosecha, barreras vivas con material biológico de la zona y terrazas individuales en sistemas agroforestales.

De igual manera la importancia de estos estudios permiten realizar prácticas que mejoraren las características de los suelos como fertilidad, así lo afirma Vergara, et al. (2006) “Los sistemas demominates de uso de tierra (Forestal secundario, agrícola permanente, agrícola mixto y agrícola manual) mostraron diferencias significativas en las propiedades químicas asociadas a la fertilidad del suelo, de igual manera la labranza de conservación y el maíz intercalado con árboles frutales han modificado considerablemente el nivel de materia orgánica y fosforo del suelo, por lo que se puede considerar como practicas adecuadas para mejorar la fertilidad”.

Ahora con respecto a la metodología de acuerdo con Michaelsen (1977) los sistemas de clasificación de uso de las tierras son interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de las unidades de mapeo. Permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere solo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, también nos menciona que existe una diversidad de conceptos tales como capacidad de uso, uso

potencial, vocación de uso, aptitud de uso, uso mayor, que dan lugar a una variedad de interpretación, que resulta en una confusión alarmante, pero en nuestro medio existen básicamente los siguientes sistemas de evaluación de tierras.

- Clasificación por capacidad de uso del suelo, USDA, (8 categorías)
- Capacidad de uso mayor de la tierra, IICA basado en HOLDRIDGE, (9 categorías)
- Evaluación de tierras, FAO; (8 Categorías)

En Europa, según García (2000) menciona que: para estudiar la calidad urbano ambiental de Madrid se usó variables como capacidad potencial de uso agrícola, expresadas en las diferentes clases agroecológicas, niveles de protección urbanística del suelo e intensidad de urbanización. También FAO (1988), indica que el método creado por T.C.Sheng, (1981), que es aceptado por la FAO y aplicable a países de Latinoamérica en zonas de alta montaña, clasificándolas las tierras por su capacidad de uso mayor tomando ciertos parámetros de evaluación.

Cada uno de estos sistemas de clasificación poseen ventajas y desventajas de cualidades y limitaciones, generalmente se tienen discrepancias metodológicas y de resultado.

En el Perú existe el reglamento de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, del Ministerio de Agricultura (D.S. N°0062-75- AG, 1975) la cual fue actualizado por el (D.S. N°017-2009- AG, 2009). Teniendo en cuenta la normativa el Gobierno Regional de Lambayeque (2012) en su “Estudio de suelos con fines de zonificación ecológica, económica, Lambayeque” concluye que la

clasificación y representación cartográfica de los suelos, permite orientar alternativas de uso, bajo ciertos niveles de manejo, planificar el uso racional de suelo adecuando las prácticas de manejo y conservación de acuerdo a las exigencias de las distintas clases de tierra para lograr una mayor y sostenida productividad.

El Gobierno Regional de Cajamarca (2011) en su “estudio de suelos y la capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca” concluye que el 56.86% de la superficie del departamento de Cajamarca, está cubierto por unidades puras de grupos de capacidad de uso mayor, mientras que el 43.14% por asociaciones de grupos de capacidad de uso mayor. Encontrando el 55.23% de las tierras de protección, 6,69% tierras aptas para cultivo en limpio, así también las asociaciones de grupos de tierras para la producción forestal con tierras de protección significan un área considerable con el 15.177%.

Así el Gobierno Regional del Cusco (2010) en su proyecto “Fortalecimiento del desarrollo de las capacidades de ordenamiento territorial en la región Cusco” se identificó 07 grandes grupos de uso del territorio, divididas en 10 subcategorías o unidades de uso actual del territorio regional (cultivos en seco, bajo riego, pastizales, plantaciones forestales exóticas, centros poblados, área sin uso antrópico, ríos y lagunas), donde las áreas de pastizales en pastoreo son las que ocupa el mayor espacio del territorio con un 54.80%.

También Escobedo, et al. (2009) refiere que sobre la superficie de 38 451 ha se reconoció fisiográficamente planicies aluviales de formación reciente, colinas y montañas, en las zonas de estudio se determinó un 0.35% de tierras aptas para cultivos en limpio, 29.36% de tierras aptas para cultivos permanentes, 1.49 de

tierras para pasturas, 40.07% de tierras aptas para producción forestal y 28.74 % de tierras de protección.

La importancia de un uso adecuado del suelo, va también por el aprovechamiento de otros recursos ecosistémicos que las zonas altoandinas, cabeceras de cuencas, como es el caso del sector Ahijadero, lugar donde se ha hecho este trabajo de investigación tienen, así Brack (2000) reconoce que en el Perú es uno de los países más valiosos del planeta tierra por su altísima diversidad de paisajes, climas, ecosistemas, pisos ecológicos, especies y recursos genéticos, culturas aborígenes con conocimiento ancestral, etc.

Esto va de la mano con lo que Barcelo (2008) menciona que, a nivel mundial el 70 % del agua consumida se destina a la agricultura y el 30 % se reparte para usos industriales y domésticos, además refiere que los ecosistemas de montaña son el hogar y refugio de una quinta parte de la población mundial y del 80% del total de agua dulce que existe sobre la tierra.

Teniendo en cuenta lo anterior es de vital importancia un estudio de este tipo en la Comunidad Campesina de Conchucos (CCC), pues de acuerdo con NV. Building Company S.A.C. (2010) el distrito de Conchucos cuenta con 40 lagunas, las que distribuyen sus lagunas tanto para la vertiente del atlántico, así como para el pacífico. Hacia la vertiente del pacífico a través de los ríos Llamacocha y Tauli, los que forman el río Conchucos el cual luego forma el río Tablachaca que es afluente del río Santa. Estimándose que la mayoría de las lagunas son de gran tamaño que permiten mantener un caudal a lo largo de todo el año, esto nos abre las puertas a pensar en el potencial agrícola de la zona teniendo en cuenta la disponibilidad del recurso hídrico.

Tambien Golder Associates, (2015) menciona que, según el sistema de clasificación de vida natural del mundo, en el distrito de Conchucos, donde se ubica la zona del estudio predomina la zona Paramo muy húmedo – Subalpino Tropical (Pmh-SaT), esta zona se caracteriza por ser fría, precipitaciones de alrededor de los 900 mm a 1000 mm anuales, las cuales se incrementan con la altitud, la temperatura está en un rango promedio de 5.6 C° a 6.3 C° con máximas absolutas de a partir del medio día de (17.5 C° ) y las mínimas absolutas de (– 4.2 C° ), los niveles de humedad relativa fueron menores en los meses secos, en especial en el mes de junio (55.1%) y finalmente la precipitación total anual (PTA) estimada es de 1253,0 mm, la mayor parte de la precipitación ocurre en los meses de octubre a abril con el 84% de la PTA.

### **1.3. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación**

La actividad humana es un factor determinante en la transformación de la superficie del paisaje debido a la presión que ejerce sobre los recursos, bien sea degradándolos hasta su agotamiento, o adaptando sus usos a las cualidades ambientales del suelo sin producir cambios significativos. En algunos casos los patrones de uso del suelo no toman en cuenta la aptitud natural del suelo, ni los derechos de propiedad, originando conflictos en el uso de la tierra. (Soluciones prácticas ITDG, 2010).

Los estudios de capacidad de uso mayor de las tierras, permiten predecir el comportamiento del suelo bajo determinadas condiciones (clima, relieve, textura, entre otros parámetros), propiciando que, su uso y manejo sea el adecuado, para optimizar y diversificar la producción, solucionar conflictos de uso, recuperar

áreas degradadas, manejar y conservar ecosistemas especiales, y orientar la toma de decisión sobre los mejores usos del territorio, considerando las necesidades de las generaciones presentes y futuras en armonía con el ambiente (Gobierno regional de Lambayeque, 2012).

El distrito de Conchucos, donde se encuentra el sector Ahijadero evidencia un decaimiento del desarrollo de la producción agropecuaria, respecto a décadas pasadas, dónde primaba los sembríos tradicionales como Papa, Oca, Mashua, Trigo y demás cultivos que daban sustento a la economía de la población del distrito. Existen datos preocupantes de estudios que se han realizado en lugares cercanos al sector Ahijadero, por ejemplo, Golder Associates (2015) en su EIA proyecto Magistral menciona que, se encontraron suelos que para algunos metales superan los valores guía de uso agrícola o estándares de calidad ambiental (ECA), para suelos de la quebrada Magistral, también se menciona que en la zona de encuentran hábitats naturales como pajonal, vegetación de roquedal, matorral y bofedal y cuerpos de agua, especies endémicas como la Pacra Pacra, se observa la confluencia de diversos pisos de vegetación, pisos altitudinales y microclimas, pero a pesar que existen bofedales y cuerpos de agua estos hábitats registran menores riquezas de especies.

Los cambios que genera lo que hoy llamamos, cambio climático, las variación de la precipitación total anual, así como las temperaturas extremas mínimas y máximas, vientos, y demás factores, son aspectos que pueden influenciar en el comportamiento de los ecosistemas de la zona de influencia, de igual manera las actividades agropecuarias en sectores de importancia, como el sector Ahijadero, lugar donde el deficiente control de las áreas de pastoreo, la práctica de quema de

pastizales que implican pérdida de pastos, incrementan el proceso de pérdida de potencial agrícola de los suelos del sector.

#### **1.4. Formulación del problema de investigación**

¿Qué capacidad de uso mayor de las tierras con fines agrícolas existe en el sector Ahijadero de la Comunidad Campesina de Conchucos?

#### **1.5. Objetivos de la investigación**

##### **1.5.1. Objetivo General**

- Determinar la capacidad de uso mayor de las tierras con fines agrícolas del sector Ahijadero, Conchucos- Áncash - Perú 2017.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar la zona de vida donde se encuentra el sector Ahijadero
- Determinar las características edáficas de las tierras del sector Ahijadero
- Determinar los parámetros agrologicos de las tierras del sector Ahijadero
- Realizar el mapa de capacidad de uso mayor de los suelos del sector Ahijadero

#### **1.6. Hipótesis central de la investigación**

Las tierras del sector Ahijadero de la Comunidad Campesina de Conchucos presentan diferentes capacidades de uso mayor de las tierras con fines agrícolas.

#### **1.7. Importancia de la investigación**

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor; Pues es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a si optimizar la producción y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética (FAO, 1995).

La armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones (FAO, 1985). Dentro de la planificación del uso de la tierra una etapa importante es la determinación de la aptitud de la misma.

Así a futuro evitar la degradación de los suelos como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria, además de no comprometer la estabilidad de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales.

La información generada al realizar este trabajo de investigación de capacidad de uso mayor de los suelos del sector permitirá a la Comunidad Campesina de Conchucos (CCC) poder proyectarse a un mejor uso agrícola del suelo, mejorar estrategias de conservación de la cuenca, siembra y cosecha de agua, posibilidad de realizar ecoturismo.

Dentro de este contexto el presente trabajo de investigación tiene gran trascendencia por lo que va a beneficiar al sector productivo no solo de la CCC, sino también a todo el distrito y su población que generan algún recurso económico derivado del sector Ahijadero.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEÓRICO**

## **2.1. MARCO TEÓRICO**

### **2.1.1. Determinación**

RAE (2017) Señalar o indicar algo con claridad o exactitud.

### **2.1.2. Capacidad de uso de la tierra**

Se entiende por capacidad de uso mayor de la tierra a la capacidad potencial natural de una determinada clase de tierra para prestar sosteniblemente a largo plazo determinados bienes o servicios, incluyendo los de protección y ecológicos (Cumat, 1985).

La clasificación de tierras según su capacidad de uso, se basa en los efectos combinados de clima, características permanentes de los suelos, capacidad productiva de la tierra, limitaciones en el uso de la tierra, riesgos de dañar el suelo y requerimiento de manejo de los suelos. Esta clasificación, une a los suelos basándose en rasgos del terreno superficial y en las propiedades de los suelos que pueden ser evaluadas por observación y al tacto, clasificándolos en tres categorías de tierras, clases, subclases y unidades (Vargas, 1999).

### **2.1.3. Aptitud de uso de la tierra**

La aptitud de uso de la tierra se refiere a la capacidad de ésta para su aprovechamiento bajo una categoría o tipo de utilización, desde el punto de la producción agropecuaria y /o forestal, en condiciones naturales (Guarachi, 2001).

La clasificación y evaluación de los suelos son fundamentales para el ordenamiento territorial y la planificación económica de cualquier región y utilizar técnicamente las tierras con vocación agropecuaria, forestal, para una ejecución de proyectos, como agroindustriales y otros planes de desarrollo del sector agropecuario (Alvarado et al. 1998).

#### **2.1.4. Tierra**

Se define tierra como un área de la superficie terrestre cuyas características incluyen todos los atributos de la biosfera razonablemente estables o reduciblemente cíclicos, ya sea encima o debajo de dicha área; incluyendo aquellos de la atmósfera, el suelo, la geología subyacentes, la hidrología, las poblaciones de plantas y animales y los resultados de la actividad humana pasada y presente; en la medida que estos atributos ejerzan una influencia significativa en su uso (FAO, 1985).

#### **2.1.5. El suelo como un recurso natural**

El suelo es un cuerpo tridimensional que ocupa la parte superficial de la corteza terrestre, que posee propiedades diferentes del material de la roca que lo origina como resultado de las interacciones entre el clima, organismos vivientes (incluido el hombre), material parental y el relieve en el transcurso del tiempo (Cumat, 1985).

Guarachi (2001). Indica que el suelo es un recurso natural que ocupa un espacio de forma organizado, dinámico y desarrollado a partir de una intemperización y descomposición de las rocas minerales y restos orgánicos, bajo la influencia de los factores formadores del suelo, conteniendo cantidades apropiadas de aire, agua y suministrando los nutrientes y el sostén que requieren las plantas.

#### **2.1.6. Sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra**

El sistema nacional de clasificación de tierras del Perú, establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras, según D.S. N° 017-2 009-AG del 02 de setiembre de 2009, es un sistema interpretativo de los estudios de suelos, con la ayuda de la información climática (Zonas de vida) y de relieve.

Por otra parte, FAO, (1988), indica que el método creado por Sheng (1972). que es aceptable y aplicable a países de Latinoamérica en zonas de montaña.

#### **2.1.7. Categorías de capacidad de uso mayor de la tierra**

En el Perú la capacidad de uso mayor conformado por tres categorías de uso: Grupo de capacidad de uso mayor, clase de capacidad de uso mayor, subclase de capacidad de uso mayor, establecidos por el sistema nacional de clasificación de tierras del Perú por su capacidad de uso mayor. (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.1.7.1. Grupo de capacidad de uso mayor**

Esta categoría representa la más alta abstracción, agrupando suelos de acuerdo con su vocación máxima de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades en cuanto a su aptitud natural para la producción ya sea de cultivos en limpio o intensivos, permanentes, pastos, producción forestal y de protección. Es determinado mediante las claves de zonas de vida; el reglamento presenta cinco grupos los cuales son.

#### **a. Tierras aptas para cultivos en limpio (A)**

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio, que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, hasta protección, en concordancia a las políticas e interés social del estado, y privado, sin contravenir los principios de uso sostenible. (Ministerio de Agricultura, 2009)

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

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren remoción periódica (no arables) y continuada del suelo, pero que permiten

la producción de cultivos permanentes, ya sean herbáceas, arbustivas o arbóreas (frutales principalmente); Estas tierras podrán dedicarse a otros fines (pastos, producción forestal y protección), en concordancia a las políticas e interés social del estado, y privado, sin contravenir los principios de uso sostenible. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**c. Tierras aptas para pastos (P)**

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, de relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero sí para la producción de pastos naturales o cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo. Estas tierras según la condición ecológica (zonas de vida), podrán destinarse también a la producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del estado, y privado, sin contravenir los principios de uso sostenible. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**d. Tierras aptas para producción forestal (F)**

Agrupar a las tierras cuyas características climáticas, de relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero sí para la producción de especies forestales maderables. Estas tierras también pueden destinarse a la producción forestal no maderable o de protección

cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del estado, y privado, sin contravenir los principios de uso sostenible. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**e. Tierras de protección (X)**

Están constituidas por aquellas que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio hasta producción forestal. En ese sentido las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras sean declaradas de protección. En este grupo se incluye los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas del litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, la que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidroenergía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que contribuyen al beneficio del estado, social y privado. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**2.1.7.2. Clases de capacidad de uso mayor**

Es una categoría establecida en base a la “calidad agrológica” del suelo, la calidad agroecológica viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidades, condiciones físicas, relaciones de suelo-agua, las características de relieve y

climáticas, dominantes y presenta el resumen de la potencialidad del suelo para producir plantas específicas o secuencias de ellas bajo un definido conjunto de prácticas de manejo. Se ha establecido tres calidades agroecológicas: alta, que comprenden las tierras de mayor potencialidad y que requieren de prácticas de manejo y conservación de suelo de menor intensidad; la calidad agroecológica media requiere práctica moderadas de conservación y manejo del suelo; mientras tanto la baja, reúne a las tierras con menor potencialidad dentro de cada grupo de uso, exigiendo mayores y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelo para la obtención de una producción económica y continuada. Las calidades agroecológicas hacen un total de doce clases de calidades agrológicas. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**a. Clase de calidad agrológica alta (A1)**

Agrupar a las tierras de la más alta calidad agrológica del sistema, con ninguna o muy pocas limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de los suelos para mantener su productividad y evitar su deterioro. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**b. Clase de calidad agrológica media (A2)**

Agrupar a las tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico y de relieve,

que reducen un tanto el cuadro de cultivos, así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelo a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**c. Clase de calidad agrológica baja (A3)**

Agrupar tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico y de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelo.

**d. Clase de calidad agrológica alta (C1)**

Agrupar a tierras con la más alta calidad de suelo para este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes, principalmente frutales. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos poco intensivas. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**e. Clase de calidad agrológica media (C2)**

Agrupar tierras con calidad media, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico y de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren de prácticas moderadas de conservación y mejoramiento a fin de evitar el

deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**f. Clase de calidad agrológica baja (C3)**

Agrupar tierras con baja calidad agrológica con limitaciones fuertes y severas de orden climático, edáfico y de relieve para la fijación de cultivos permanentes; requieren de prácticas intensas de manejo y conservación de suelo. (Ministerio de Agricultura, 2009).

**g. Clase de calidad agrológica alta (P1)**

Agrupar a tierras con la más alta calidad de suelo para este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas que permitan el desarrollo sostenible de la ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelo. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**h. Clase de calidad agrológica media (P2)**

Agrupar a tierras de calidad agroecológica media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pastos naturales y cultivados. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**i. Clase de calidad agrológica baja (P3)**

Agrupar a tierras con calidad agroecológica más baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, requieren de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**j. Clase de calidad agrológica alta (F1)**

Agrupar a tierras con la más alta calidad agroecológica de este grupo, con ligeras limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción de especies forestales maderables. Requieren de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos y de bosque para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**k. Clase de calidad agrológica media (F2)**

Agrupar tierra de calidad agroecológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve que la clase anterior para la producción de especies forestales maderables. Requiere de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosque para la producción forestal sostenible sin deterioro. (Ministerio de Agricultura, 2009)

### **l. Clase de calidad agrológica baja (F3)**

Agrupación de tierras de calidad agroecológica baja, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción forestal de especies maderables. Requiere de prácticas más intensas de manejo y conservación de suelo y bosque para la producción forestal sostenible, sin deterioro del recurso suelo. (Ministerio de Agricultura, 2009)

### **m. Clase de tierras de protección (X)**

Estas tierras no presentan clase de capacidad de uso debido a que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático o de relieve que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni producción forestal.

#### **2.1.7.3. Subclase de capacidad de uso mayor de la tierra**

Constituye la tercera categoría del presente sistema de clasificación de tierras, establecidas en función a los factores limitantes, riesgo y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. En este sistema han sido reconocidos seis tipos de limitaciones fundamentales. (Ministerio de Agricultura, 2009).

**a. Limitación por suelo (s)**

Esta limitación se designa con el símbolo “s”. El factor suelo representa uno de los componentes fundamentales en el juzgamiento y calificación de las tierras. De ahí su gran importancia en los estudios de suelos y la conveniencia de identificar, describir, separar y clasificar los cuerpos edáficos de acuerdo con sus características, que constituyen criterios básicos para establecer agrupaciones en términos de uso. (Ministerio de Agricultura, 2009)

Las limitaciones por este factor están referidas a las características intrínsecas del perfil edáfico de la unidad del suelo, tales como: profundidad efectiva, textura dominante presencia de gravas o de piedras. Reacción del suelo (pH), salinidad, así como las condiciones de fertilidad del suelo y de riesgo de erosión. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**b. Limitación por topografía-riesgo de erosión (e)**

El factor limitante por topografía erosión es designado con el símbolo “e”. La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de la superficie del suelo influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, determinan el drenaje externo de los suelos. Los grados más convenientes son determinados especialmente la susceptibilidad de los suelos a la erosión; se consideran pendientes adecuadas aquellas de relieve suave, en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**c. Limitación por drenaje (w)**

Se le designa generalmente con el símbolo de “w” esta limitación está íntimamente relacionada con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza del substrato, y la profundidad del nivel freático. Las condiciones de drenaje son de gran importancia por que influyen considerablemente en la fertilidad, en la productividad de los suelos, en los costos de producción y en la fijación y desarrollo de los cultivos. (Ministerio de Agricultura, 2009)

**d. Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (I)**

Se le designa con el símbolo de “i”. Este es un aspecto que podría estar incluido dentro del factor drenaje, pero, por constituir una particularidad de ciertas regiones del país, como son las inundaciones estacionales, tanto en la región amazónica, como en los valles costeros, comprometiendo la fijación de cultivos, se ha creído conveniente diferenciarlo del problema de drenaje o evacuación interna de las aguas del sistema suelo. Los riesgos por inundación fluvial involucran los aspectos de frecuencia, amplitud del área inundada y duración de la misma, afectando la integridad física de los suelos por efecto de la erosión lateral y comprometiendo seriamente el cuadro de cultivos a fijarse. (Ministerio de Agricultura, 2009)

#### **e. Limitaciones por clima (c)**

Se le designa con el símbolo de “c” y está íntimamente relacionado con las características de las zonas de vida o bioclimas, tales como las bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencias o exceso de lluvias, fluctuaciones térmicas significativas durante el día, entre otras. Estas son características que comprometen seriamente el cuadro de especies a desarrollarse. (Ministerio de Agricultura, 2009)

Esta limitación es común en las tierras con potencial para cultivos en limpio ubicadas en el piso Montano y en las tierras con aptitud para Pastos en los pisos altitudinales Subalpino y Alpino (zona de paramo y tundra respectivamente), por lo que en ambas situaciones siempre llevará el símbolo “C” además de otras limitaciones que pudieran tener. (Ministerio de Agricultura, 2009)

#### **2.1.8. Uso de la tierra y uso actual de la tierra**

El uso actual de la tierra, se refiere más bien a la descripción de las características del paisaje en una época determinada y la forma como se ha desarrollado la utilización de sus recursos, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro. El uso actual de la tierra, permite conocer la utilización efectiva de la tierra en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación (Vargas, 1999).

Durang, et Al. (1998) establecen que la coincidencia de los límites del uso de la tierra con los límites de los tipos de suelo, generalmente es muy baja en áreas con alta presión poblacional. Además, que, en periodos largos, el uso de la tierra puede tener un gran impacto en el suelo, tanto en forma constructiva o destructiva, la historia de uso de la tierra puede ser reflejada en su parcelación de la tierra.

### **2.1.9. Uso potencial de la tierra**

Se define el uso potencial de la tierra como el mejor uso que se puede dar al recurso suelo para obtener una mayor productividad, requiere de un análisis complejo de numerosas características de la misma tierra que permitan diferenciar la capacidad de la tierra para usos específicos (Guarachi, 2001).

### **2.1.10. Los sistemas de información geográfica- SIG**

Valenzuela (1989) define a los SIG como un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación y salida eficiente de datos espaciales (mapas) y atributos (descriptor) de acuerdo a especificaciones y requerimientos concretos, también se lo considera como una combinación de software y hardware capaz de manipular entidades que contengan propiedades de localización y atributos. Entre las ventajas de esta herramienta están su adaptabilidad a una gran variedad de modelamiento con una mínima inversión de tiempo y dinero; los datos espaciales y no espaciales pueden ser analizados simultáneamente en una forma relacional; gran

diversidad de modelos conceptuales puede ser probados rápidamente y repetidos varias veces facilitando su ajuste y evaluación

#### **2.1.11. Clasificación de tierras por capacidad de uso**

De acuerdo con Michaelsen (1977) clasificar las tierras por su capacidad de uso, es un agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de las unidades de mapeo. Permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo. Se refiere solo a un nivel máximo de aplicación del recurso suelo, sin que este se deteriore, con una tasa más grande que la tasa de su formación. En este contexto, el deterioro del suelo se refiere sobre todo al arrastre y transporte hacia abajo de la pendiente de partículas de suelo por la acción del agua precipitada.

Existe una diversidad de conceptos tales como capacidad de uso, uso potencial, vocación de uso, aptitud de uso, uso mayor, que dan lugar a una variedad de interpretación, que resulta en una confusión alarmante, pero en nuestro medio existen básicamente los siguientes sistemas de evaluación de tierras.

- Clasificación por capacidad de uso del suelo, USDA, (8 categorías)
- Capacidad de uso mayor de la tierra, IICA basado en HOLDRIDGE, (9 categorías)
- Evaluación de tierras, FAO; (8 Categorías)

Cada uno de estos sistemas de clasificación poseen ventajas y desventajas de cualidades y limitaciones, generalmente se tienen discrepancias metodológicas

y de resultado. En el Perú existe el reglamento de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, del ministerio de agricultura (D.S. N°0062-75- AG, 1975) la cual fue actualizada por el (D.S. N°017-2009- AG, 2009) .

También FAO (1988), indica que el método creado por T.C.Sheng, (1981), que es aceptado por la FAO y aplicable a países de Latinoamérica en zonas de alta montaña, clasificándolas las tierras por su capacidad de uso mayor tomando ciertos parámetros de evaluación.

## **2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **2.2.1. Zonas de vida**

Holdridge, en 1967, definió el concepto zona de vida del siguiente modo: Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo.

El sistema de Holdridge, el cual permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales), (INRENA, 1994).

### **2.2.2. Pendiente**

El Ministerio de Agricultura (2009) refiere que la pendiente es el grado de inclinación de los terrenos, expresado en porcentaje, las cuales las podemos

clasificar en pendientes cortas son aquellas no mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel y pendientes largas son aquellas mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

### **2.2.3. Profundidad efectiva del suelo**

Es el espesor de las capas del suelo en donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente en busca de agua y nutrientes. Su límite inferior está dado por capas de arcillas muy densas, materiales consolidados por la acción química (Hardpanes de diferente naturaleza), materiales fragmentarios (grava, piedras o rocas) o napa freática permanente, que actúa como limitantes al desarrollo normal de las plantas (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.2.4. Textura**

Está constituida por las proporciones de la arcilla, limo y arena, en partículas de hasta 2 mm de diámetro. Se considera la textura dominante en los primeros 100 cm de profundidad. (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.2.5. Fragmentos rocosos**

Se refiere a la presencia de gravas y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 mm a 60 cm (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.2.6. Pedregosidad superficial**

Se refiere a la proporción relativa de piedras de más de 25 cm. de diámetro que se encuentra en la superficie del suelo. (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.2.7. Drenaje**

Es la rapidez y grado con que el agua es removida del suelo en relación con el escurrimiento superficial y el movimiento de las aguas a través del suelo hacia los espacios subterráneos. (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.2.8. Reacción del suelo (PH)**

Es el grado de alcalinidad o acidez de los horizontes del suelo y se mide en unidades de pH. La reacción del suelo estará dada por el pH que prevalece dentro de los primeros 50 cm. de profundidad. (Ministerio de Agricultura, 2009).

### **2.2.9. Erosión hídrica**

Erosión es el desprendimiento, transporte y deposición del material del suelo por el escurrimiento superficial. (Ministerio de Agricultura, 2009).

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

La salinidad de un suelo se define como la concentración de sales solubles que existe en la solución del suelo. Esta concentración de sales produce un aumento del potencial osmótico del agua. Este incremento afecta a la absorción del agua por las plantas de forma que las plantas deben consumir una energía extra para poder extraer el agua de la solución del suelo (Ministerio de Agricultura, 2009).

La sodicidad del suelo es la acumulación de sales con elevado contenido del ión sodio ( $\text{Na}^+$ ) en la solución y en el complejo de cambio del suelo. El complejo de cambio del suelo está formado principalmente por las partículas coloidales de arcilla y de materia orgánica del suelo (Ministerio de Agricultura, 2009).

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

Los riesgos de anegamiento o inundación pueden ser clasificados de la siguiente manera: Sin riesgo o peligro de inundación, inundación ligera,

inundación moderada, inundación severa y finalmente inundación extrema (Ministerio de Agricultura, 2009).

#### **2.2.12. Fertilidad del suelo**

Relacionada al contenido de macronutrientes: materia orgánica (nitrógeno), fósforo y potasio de la capa superficial del suelo, hasta 30 cm de espesor. Su valor alto, medio o bajo se determina aplicándose la ley del mínimo, ello quiere decir que es definida por el parámetro que presenta el menor valor (Ministerio de Agricultura, 2009).

#### **2.2.13. Paisaje**

Porción tridimensional de la superficie terrestre, resultante de una misma geogénesis, que pueden describirse en términos de similares características climáticas, morfológicas, de material parental y de edad, dentro de la cual puede esperarse una alta homogeneidad pedológica, así como una cobertura vegetal o un uso de la tierra similares (Sheng, 1992).

#### **2.2.14. Suelo**

Sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio, se diferencia en horizontes y suministra, en parte, los nutrimentos y el sostén que necesitan

las plantas, al contener cantidades apropiadas de aire y agua (Fassbender, 1982).

#### **2.2.15. Tierra**

Todos los aspectos del ambiente natural de una parte de la superficie de la tierra, en la medida en que ellos ejerzan una influencia significativa sobre su potencial de uso por el hombre. Incluye la geología, la fisiografía, los suelos, el clima, la vegetación (FAO 1976, 1985, 1991).

#### **2.2.16. Uso de la tierra**

Descripción de las formas de uso de la tierra. Puede ser expresado a un nivel general en términos de cobertura vegetal. A un nivel más específico se habla de tipo de uso de la tierra, el cual consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un contexto físico, económico y social (FAO 1985, 1991).

#### **2.2.17. Uso potencial**

Uso virtualmente posible con base en la capacidad biofísica de uso, y las circunstancias socioeconómicas que rodean a una unidad de tierra. Indica el nivel hasta el cual se puede realizar un uso según la supuesta capacidad del suelo, bajo las circunstancias locales y actuales. Bajo este contexto, el uso

potencial es menos intensivo o de igual intensidad que el uso a capacidad, pero nunca más intensivo (Ritchers, 1995).

#### **2.2.18. Mapa de suelos**

Un mapa de suelos permite visualizar la distribución de los suelos en una región amplia, por lo tanto, constituye una información básica cuya utilidad está dirigida esencialmente hacia las planificaciones de uso y manejo de los recursos naturales, también sirve de base para estudios ingenieriles, ambientales, de planificación urbana y otros. (Martinez, 2004).

#### **2.2.19. Observación estructurada**

Este tipo de observación establece de un sistema que guía la observación, paso a paso, es de tipo cualitativo se caracteriza por asignar números y valores cuantitativos a los procesos o hechos observados. Los datos recogidos son organizados en escalas que se utilizan como medida y punto de referencia de la observación (T. Durang, Et Al, 1998).

**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y**  
**MÉTODOS**

### **3.1. MATERIALES**

#### **3.1.1. Ubicación del sector en estudio**

La investigación se realizó en el sector Ahijadero, políticamente pertenece al distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. se encuentra entre los vértices de las coordenadas UTM 190174 E y 9078694 S.

El cual tiene un área de 208 Ha aproximadamente.

#### **3.1.2. Descripción climática del sector en estudio**

La información climática fue obtenida del SENAMHI periodo del 2003 a 2012 y está referida a los siguientes parámetros.

##### **a. Temperatura**

La temperatura tiene un rango de  $5.6\text{ C}^{\circ}$  a  $6.3\text{ C}^{\circ}$  con máximas absolutas de a partir del medio día de  $17.5\text{ C}^{\circ}$  y las mínimas absolutas de  $-4.2\text{ C}^{\circ}$ .

##### **b. Humedad relativa**

Los niveles de humedad relativa son menores en los meses secos, en especial en el mes de junio (55.1%), principalmente por la ausencia de lluvias.

### **c. Precipitación**

La precipitación total anual (PTA) estimada es de 1313 mm, la mayor parte de la precipitación ocurre en los meses de octubre a abril, en lo que se podría llamar la época húmeda, mientras que en los meses de junio y agosto la precipitación es escasa, en lo que podría llamarse la época seca.

### **d. Zonas de vida**

En el sector de estudio predomina la zona Paramo muy húmedo – Subalpino Tropical (Pmh-SaT), esta zona se ubica entre los 3200 msnm hasta 3800 msnm, se caracteriza por ser fría, precipitaciones de alrededor de los 900mm a 1000 mm anuales, las cuales se incrementan con la altitud (Golder Associates, 2015).

### **3.1.3. Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación es no experimental, por su propósito es aplicada y por su naturaleza es descriptiva

### **3.1.4. Diseño o esquema de la investigación**

Por el tipo de investigación el presente trabajo de investigación no requirió de diseño experimental, el esquema de investigación consto en la caracterización de los suelos del sector, de acuerdo a las claves que correspondieron de acuerdo al reglamento, para determinar la medida de

cada variable, así poder trabajar las matrices en el software Arcgis, luego la evaluación estadística se realizó usando gráficos como tablas, diagramas de barras y diagramas de sectores. Los cuales facilitaron el análisis los resultados.

### **3.1.5. Población y muestra**

El presente trabajo de investigación tiene como **población** a la tierra agrícolas del sector Ahijadero y la **muestra** de acuerdo con el reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos **D.S N° 013-2010-AG**, correspondiente al nivel de estudio de suelos de “Reconocimiento” o de “Cuarto Orden”, nos indica por lo menos dos calicatas por cada 500 hectáreas, que para nuestro caso se realizaron 06 calicatas.

### **3.1.6. Materiales y equipos**

#### **3.1.6.1. Material cartográfico**

- Carta Nacional (mapa topográfico) a escala 1:100,000, preparado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Lima Perú. 1990.
- Imagen satelital SasPlanet, 2015. Resolución espacial de 30 metros.
- Cuadrante / empalme 28l.

#### **3.1.6.2. Materiales Temático**

- Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (DS N° 013-2010-AG).

- Lineamientos para la ejecución del proceso de evaluación agrológica de las tierras de las comunidades nativas y la clasificación por su capacidad de uso mayor a nivel de grupo, con fines de titulación (RM N° 0194-2017-AG).
- Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (DS N° 017-2009-AG).
- Mapa ecológico del Perú, a escala 1:1 000 000, INRENA, 1995.

### **3.1.6.3. Equipos**

- Computadora pentium IV.
- Plotter.
- Cámara digital Genius 6 mega pixeles,
- GPS Garmin Map 60SCx.

### **3.1.6.4.Herramientas y materiales de campo**

- Eclímetro de mano o mecánico.
- Escalas valorativas.
- Cilindro de infiltración.
- Picos.
- Palas.
- Barretas.
- Bolsas Plásticas.
- Stickers.
- Wincha.

- Regla.
- Escalimetro.

### **3.1.6.5. Materiales de escritorio y Software.**

- Papel bond A4 y A3, Lápiz, lapiceros.
- Software ArcGis 10.3.
- Google Earth.
- Software office.

## **3.2. MÉTODOS**

Por la exigencia y necesidad del estudio, se ha tenido en cuenta dos tipos de variables, variables edáficas referidas a las características físico químicas y relieve de los suelos del sector en estudio, así mismo se consideró la variable climática plasmada en la zona de vida del sector en estudio.

### **3.2.1. Variables de estudio.**

#### **X<sub>1</sub> (EDÁFICAS)**

- Textura
- PH
- Salinidad
- Fosforo
- materia orgánica
- calcio y magnesio
- Cationes cambiabiles

- Pendiente
- Microtopografía o Microrelieve
- Profundidad Efectiva del Suelo
- Fragmentos Rocosos
- Pedregosidad Superficial
- Drenaje
- Erosión Hídrica
- Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial
- Fertilidad del Suelo

**X<sub>2</sub> (CLIMÁTICAS)**

- Zona de Vida

**3.2.2. Técnicas e instrumentos de la investigación**

Tabla 01: Técnicas e instrumentos de medición de variables.

Variable	Sub Variable	Instrumentos	Técnicas
X <sub>1</sub> EDÁFICAS	Textura	Hidrómetro	Método del hidrómetro de bouyoucos.
	PH	Potenciómetro	Lectura del extracto suspensión suelo agua relación 1:2.5
	Salinidad	Conductímetro	Lectura del extracto suspensión suelo agua relación 1:2.5
	Fosforo	Espectrofotómetro	Lectura en absorción atómica, método de Bray Kurtz, Extractor Fluoruro de Amonio en HCl 0.025N
	Potasio	Espectrofotómetro	Método de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6N.
	Materia orgánica	Fotocolorímetro	Lectura en Absorción Atómica, walkley y black oxidacion del carbono
	Cationes	Espectrofotómetro	Lectura en Absorción Atómica,

	Cambiables		extracción ACETATO DE AMONIO 1 N. relación (1 :10 Lectura en Absorción Atómica, extracción GUA DESTILADA relación ( I :5),
	Cationes Solubles	Espectrofotómetro	
	Pendiente	Eclímetro	Medición Directa
	Microrelieve	Escala valorativa de microrelieve	Medición Directa
	Profundidad Efectiva del Suelo	Wincha	Medición Directa
	Fragmentos rocosos	Escala valorativa de fragmentos rocosos	Observación estructurada
	Pedregosidad superficial	Escala valorativa de pedregosidad superficial	Observación estructurada
	Drenaje	Escala valorativa de drenaje	Observación estructurada
	Erosión hídrica	Escala valorativa de erosión hídrica	Observación estructurada
	Riesgos de Anegamiento	Escala valorativa de riesgos de anegamiento o inundación fluvial	Observación estructurada
	Fertilidad del suelo	Escala valorativa de fertilidad del suelo	Observación estructurada
X <sub>2</sub>		Diagrama bioclimático para clasificación para zonas de vida del mundo de L.R.	
CLIMATICOS	Zona de vida	Holdridge	Observación estructurada

*Fuente:* Elaboración propia

### **3.3. METODOLOGÍA**

La ejecución del presente trabajo de investigación se realizó en el marco de los siguientes documentos: El reglamento de clasificación de tierras **DS N° 017-2009-AG**, manual de levantamiento de suelos **DS N° 013-2010-AG** y finalmente los lineamientos para la ejecución y aprobación de estudios de levantamiento de suelos para la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, con fines de saneamiento físico legal y formalización del territorio de las Comunidades Nativas **RM N° 0355-2015-AG**, este último nos proporciona la metodología necesaria para realizar nuestro trabajo de investigación. La interpretación práctica del estudio de suelos, se determinó siguiendo el sistema de clasificación de tierras por su CUM establecido en el **DS N° 017-2009-AG**. En forma general, las diferentes actividades están enmarcadas en cuatro (04) secuencias.

#### **3.3.1. Etapa Preliminar de gabinete**

En esta etapa consistió en las siguientes actividades.

- Recopilación de la información de cartografía base de acuerdo al nivel del estudio “reconocimiento”, a escala 1:100 000, cartas nacionales digitales del IGN-MINEDU las adecuadas.
- Recopilación, análisis, clasificación y selección de la información cartográfica temática existente en estudios o mapas publicados del ámbito de la zona de estudio.
- La selección de las áreas o zonas de muestreo, fueron determinados del 20% del área total del estudio (sub unidades), donde se hizo la distribución de las calicatas.

- Impresión del mapa fisiográfico y pendientes preliminar a escala 1:10 000, como mapa base de trabajo de suelos en campo, sobre el cual se realizó la planificación y ejecución del trabajo de campo, mediante la distribución de las calicatas, de acuerdo con la accesibilidad a la zona de estudio, heterogeneidad fisiográfica y tiempo asignado para el trabajo de campo.

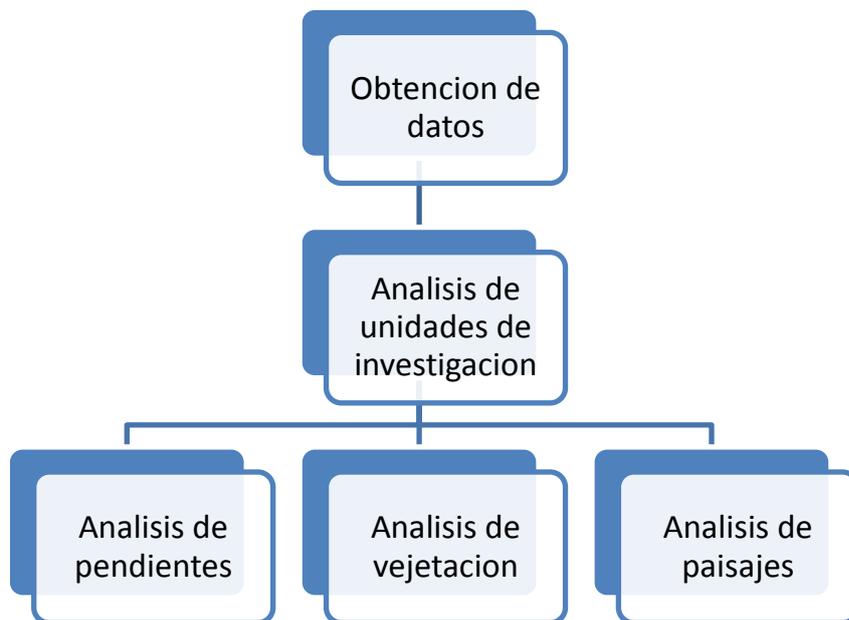


Figura 01: Fase metodológica para el análisis físico de la primera etapa.

### 3.3.2. Etapa de campo

En esta etapa consistió en el levantamiento de suelo en conformidad a lo establecido en el artículo 20 del reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos, aprobado por **Decreto Supremo N° 013-2010-AG**, correspondiente al nivel de estudio de suelos de “reconocimiento” o de “cuarto orden”. El método implicó realizar los trabajos de campo como se detalla:

- Se realizó un reconocimiento preliminar rápido del área de estudio, con el objetivo de familiarizarse con los patrones edáficos dominantes y examinar los cortes naturales, verificación de la accesibilidad existente y, determinación de algunas limitaciones no previstas inicialmente que pudiesen dificultar el trabajo de campo.
- El sector fue identificado directamente en el campo y luego los límites de las unidades de suelos, se trazaron por interpretación de los datos de teledetección.
- Se utilizó un área muestra (sub unidades) de un mínimo el 20% de la superficie total, que representa la variabilidad edáfica del área de estudio, lo cual nos indica que debíamos partir el sector en un mínimo de 5 subunidades, así es que para nuestro estudio realizamos 6 Subunidades, dado que se tiene variabilidad de relieves.
- Las observaciones, según el reglamento en mención nos indica por lo menos dos (02) calicatas por cada 500 hectáreas, en nuestro caso se realizó una calicata por cada subunidad, dado que sector cuenta con 208.19 ha.

#### **3.3.2.1. Determinación de parámetros edáficos**

Para obtener la mayoría de parámetros edáficos se determinaron a través del uso de calicatas, las cuales se realizaron tomando los aspectos técnicos proporcionados en la guía para muestreo de suelos en el marco del **D.S. 002-2013-MINAM**.

- La calicata se ubicó en la parte más representativa de las unidades fisiográficas seleccionadas para ser muestreadas y registrada su ubicación geográfica mediante un GPS.
- Se realizó la excavación con paredes muy rectas de aprox. 1.80m de largo x 1.00m de ancho y 1.50m de profundidad, si ésta fue menor, era porque se alcanza la roca madre.
- La calicata se excavo con escalinatas para poder dar mayor facilidad de evaluación e ingreso y salida de la misma.
- Al terminar de excavar, se examinó cuidadosamente una de las paredes bien expuestas de la calicata para determinar los distintos horizontes del perfil del suelo, se midió y anoto las profundidades de cada horizonte.
- Se limpió cuidadosamente todo el perfil vertical.
- Se tomó las muestras de 1 Kg de cada horizonte de abajo hacia arriba; comenzando por el horizonte inferior y continúe hacia arriba, las muestras de suelo de cada uno de los horizontes del perfil fueron adecuadamente identificados para su embalaje, transporte y envío al laboratorio para los análisis de caracterización.
- Se realizó la descripción de las características físicas y morfológicas de los horizontes identificados en el perfil del suelo y las características externas del relieve y paisaje que rodea a cada calicata.
- Se tomaron las vistas fotográficas tanto del perfil del suelo, como del paisaje que lo rodea y demás información complementaria útil, para la elaboración del mapa definitivo de suelos en la etapa final de gabinete.

Teniendo en cuenta lo anterior, los siguientes parámetros edáficos se en marcaran bajo el contexto del **DS-017-2009-AG**.

**a. Pendiente**

Se determinó en campo haciendo uso de un eclímetro mecánico o manual, donde se consideró el punto donde empieza a correr el agua (el punto más alto) como punto de observación y el extremo de menor nivel como punto de medición (lugar donde se ubicó la calicata), al observar el punto más alto nos dio un ángulo, el cual fue restado de 90° para poder hallar la pendiente, finalmente se convirtió de grados a porcentaje a través de una regla de 3 simple, respecto al tipo de pendiente corta o larga se determinó con la medida de la distancia entre los dos puntos antes mencionados. En gabinete se le asignó un valor de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 13: Clases de pendiente).

**b. Microtopografía o Microrelieve**

Se determinó en campo a través de observación estructurada de la superficie de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 14: Clases de microtopografía.), donde se pudo distinguir y caracterizar de acuerdo a la siguiente clasificación: Plano con ausencia de microondulaciones o microdepresiones, ondulado suave con microondulaciones muy espaciadas, ondulado con microondulaciones de igual anchura y

profundidad y finalmente microquebrado el cual presentan microondulaciones más profundas que anchas.

**c. Profundidad efectiva del suelo**

Se determinó en campo a través de las calicatas, las cuales fueron medidas su profundidad con una wincha y en gabinete por observación estructurada de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la siguiente tabla. (Anexo 01, Tabla 15: Profundidad efectiva del suelo), el cual nos muestra la siguiente escala. Menos de 25 cm muy superficiales, 25 - 50 cm superficiales, de 50 – 100 cm moderadamente profundo, de 100 - 150 profundo y más de 150 muy profundo.

**d. Textura**

Se determinó en laboratorio y en gabinete por observación estructurada de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la siguiente tabla. (Anexo 01, Tabla 16: Textura de suelo) el cual nos muestra la siguiente escala Gruesa (arena, arena franca), moderadamente gruesa (franco, arenoso y franco), media (franco limoso, limoso franco y arcilloso), moderadamente fina (franco, arcillo limoso franco arcillo, arenoso arcillo arenoso) y fina (arcillo, limoso y arcilloso).

#### **e. Fragmentos Rocosos**

Se determinó en campo con la observación de gravas y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 mm a 60 cm, los cuales adoptaron un valor porcentual de acuerdo a la guía para descripción de suelos de la FAO, y observación estructurada de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 17: Clases de fragmentos rocosos), la cual menciona lo siguiente: Libre a ligeramente gravoso, contiene menos del 15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo, gravoso, contiene 15 a 35%, muy gravoso, contiene 35 a 60%, muy gravoso, contiene más de 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.

#### **f. Pedregosidad Superficial**

Se determinó en campo con la medición de la proporción relativa de piedras de más de 25 cm y la distancia entre las mismas, y en gabinete por observación estructurada de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la tabla. (Anexo 01, Tabla 18: Clases de pedregosidad superficial) la cual menciona lo siguiente:

- libre a ligeramente pedregoso: No interfiere con la labranza. Las piedras cubren entre 0,01 y 0,1% de la superficie. Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento mayores a 20 m.
- Moderadamente Pedregoso: Presencia de piedras que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos

transitorios. Las piedras o pedrejonas cubren entre 0,1 y 3 % de la superficie. Las piedras se distancian entre 3 y 20 m.

- Pedregoso: Presencia de piedras en cantidad suficiente la siembra de cultivos perennes. Las piedras o pedrejonas cubren entre 3 y 15% de la superficie. Las piedras se distancian entre 1 y 3 m.
- 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 pedrejonas cubren entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0,5 y 1 m.
- Extremadamente pedregoso: Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejonas cubren entre 50 y 90% de la superficie. Las piedras se distancian menos de 0,5 m.

#### **g. Drenaje**

Se determinó en campo a través del método para determinar la velocidad de infiltración “método del cilindro infiltrometro” descrito por la FAO (2009), el cual nos permite determinamos la velocidad de infiltración y en gabinete por observación estructurada de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la tabla (Anexo 01, Tabla 19: Clases de drenaje) la cual menciona lo siguiente:

- Excesivo: El agua es removida del suelo muy rápidamente, son arenas y muy porosos, áreas muy empinadas (escarpadas) o ambos.
- Algo excesivo: El agua es removida del suelo rápidamente, suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, áreas empinadas o ambos.
- Bueno: El agua es removida del suelo con facilidad, pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media.
- Moderado: El agua es removida del suelo algo lentamente, de tal manera que el perfil este mojado por un período pequeño, pero significativo de tiempo.
- Imperfecto: El agua es removida lo suficientemente lenta como para mantenerlo mojado por períodos significativos, pero no todo el tiempo.
- Pobre: El agua es removida del suelo tan lentamente que el suelo permanece mojado por un largo período de tiempo.
- Muy pobre: El agua es removida del suelo tan lentamente que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año.

#### **h. Reacción del Suelo (PH)**

Se determino en laboratorio de las muestras de suelo obtenidas de las calicatas y posteriormente los resultados fueron evaluados en gabinete de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la siguiente tabla. (Anexo 01, Tabla 20. Reacción del pH del suelo.)

## **i. Erosión Hídrica**

Se determinó en campo por observación estructurada y posteriormente analizado en gabinete de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la tabla. (Anexo 01, Tabla 21: Grado de erosión hídrica) la cual menciona lo siguiente:

- 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, 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.

## **j. Salinidad y/o Sodicidad**

La salinidad y sodicidad se determinó en laboratorio y posteriormente analizado en gabinete de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la siguiente tabla. (Anexo 01, Tabla 22. Clases de salinidad y/o sodicidad)

## **k. Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial**

El parámetro de anegamiento o inundación se determinó en campo por observación estructurada de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la tabla. (Anexo 01, Tabla 23: Clases de riesgo de inundación) la cual menciona lo siguiente:

- Sin riesgo o peligro de inundación: Incluye años de inundación.
- Inundación Ligera: El anegamiento es de poca profundidad y por períodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años.
- Inundación Moderada. El anegamiento es de gran profundidad y por períodos moderadamente prolongados en todos los años.
- Inundación Severa: El Anegamiento es profundo y frecuente, por períodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.
- Inundación extrema: De duración casi permanente

## **l. Fertilidad del Suelo**

Se determinó en laboratorio y posteriormente analizado de acuerdo al DS-017-2009-AG, el cual nos muestra la siguiente tabla. (Anexo 01, Tabla 14: Clases de fertilidad del suelo. Tabla 15 Parámetros que definen la fertilidad del suelo)

### 3.3.2.2. Determinación de parámetros climáticos

#### a. Zona de Vida

La metodología usada para el presente trabajo de investigación, se utilizó el sistema de clasificación de las zonas de vida del mundo de **L.R. Holdridge**, el cual combina en forma integral los factores bioclimáticos más importantes: temperatura, precipitación y evapotranspiración, los cuales se expresan en términos cuantitativos directamente relacionados con la vida orgánica y con factores físicos y edáficos, permitiendo así una comparación a escala mundial.

La metodología Holdridge, nos dice que cada zona de vida está representada por un hexágono en un modelo matemático, donde la respectiva unidad está definida por valores promedio anuales de biotemperatura y precipitación, lo cual indica que, dentro de cada hexágono, se ubican series de Zonas de Vida con idénticas condiciones de biotemperatura, precipitación y humedad (Holdridge, 1966,1967,1972,1982, citado por el IGAC, 1988).

Los valores numéricos para los grupos de variables antes mencionadas, han sido establecidos con referencia a cada unidad bioclimática o Zona de Vida. (Anexo 01, Figura 01: Diagrama bioclimático para clasificación para zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge) y Datos de clima anexo 02 (Datos de clima.)

### 3.3.3. Etapa de laboratorio

Esta etapa consistió en las siguientes actividades:

- Preparar la relación de muestras de suelos para su envío al laboratorio.
- Los análisis de caracterización de las muestras de suelos, fueron efectuados en el laboratorio de análisis de suelo y aguas de la Universidad Nacional Santiago Antunes de Mayolo.

Esta etapa está basada en el reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos / **DS N° 013-2010-AG** el método de análisis de suelos en el laboratorio para el análisis de Caracterización debe tener los siguientes métodos.

- Análisis granulométrico: Método del Hidrómetro de Bouyoucos
- Conductividad eléctrica: Lectura del extracto acuoso en la relación suelo - agua 1:1
- PH: Medida en el Potenciómetro de la suspensión suelo - agua 1:1
- Materia orgánica: Método de Walkley y Black
- Fósforo disponible: Método de Olsen Modificado, Extractor  $\text{NaHCO}_3$  0.5M, pH 8.5
- Potasio disponible: Saturación con acetato de amonio 1N pH7.0.  
Lectura en espectrofotómetro
- K: Absorción atómica.

### **3.3.4. Etapa Final de gabinete**

Esta etapa consistió en las siguientes actividades:

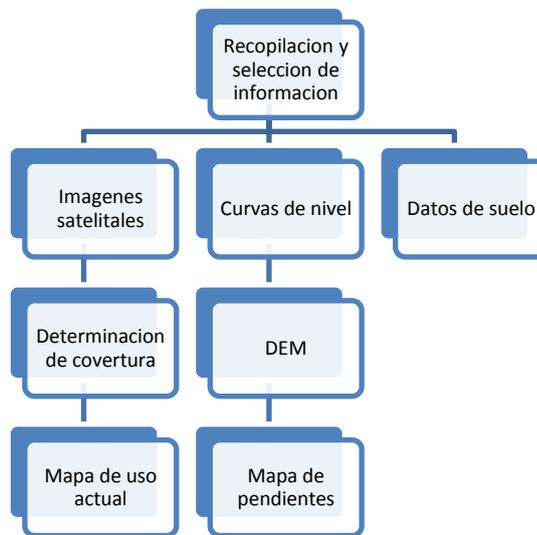
- Se realizó el mapa de cartografía base del área de estudio, con información toponímica (relacionada con los nombres de los lugares) contenida en las cartas nacionales y las obtenidas en campo.
- Se realizó el mapa de pendientes, de acuerdo a la verificación de campo, mediante la reinterpretación analógica de las imágenes de satélite utilizadas.
- Elaboración del mapa de uso de suelos, mediante la ubicación de calicatas sobre las imágenes de satélite superpuestas con el mapa fisiográfico y pendientes definitivo, de acuerdo a sus coordenadas de ubicación espacial y los suelos identificados, para realizar el mapeo y extrapolación de las unidades de suelos identificadas.
- Elaboración del mapa a nivel de subclases de capacidad de uso mayor, mediante la interpretación práctica de las características edáficas del mapa de suelos definitivo, con aplicación del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor y uso de la información ecológica de zonas de vida del área de estudio; mediante el reemplazo de las unidades cartográficas del mapa de suelos, por las unidades de subclases de capacidad de uso mayor determinadas.

## **3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

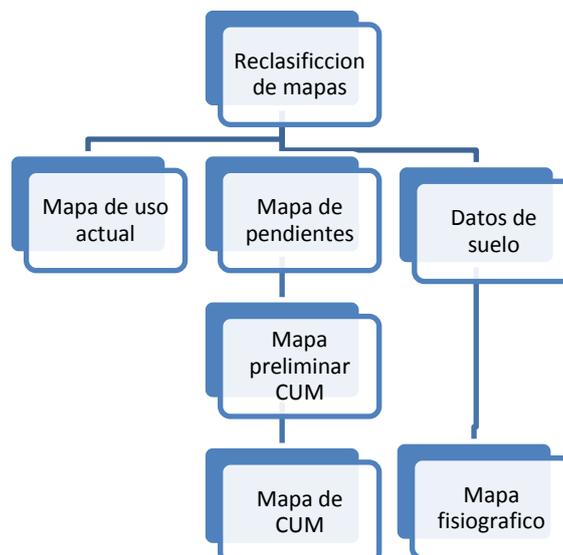
Para el desarrollo de los distintos mapas se usó el Software Arcgis 10.3, el cual nos permitió trabajar de la siguiente manera

### 3.4.1. Elaboración de mapas temáticos

Se elaboró los distintos mapas temáticos tentativos, bases para la elaboración de capacidad de uso mayor tales como: Uso de tierra y pendiente.



**Figura 02.** Diagrama de flujos modificado al establecido para la obtención de cada uno de mapas temáticos (T. Sheng, 1972).



**Figura 03.** Diagrama de flujo modificado para la obtención del mapa de capacidad de uso mayor (T. Sheng, 1972).

### **3.4.2. Análisis espacial de mapas temáticos reclasificado**

Para la obtención de mapas temáticos reclasificados se tomaron puntos de control en el campo con un GPS y su verificación respectiva para cada mapa temático, con la cual se completó, validó o modificó las unidades de cada mapa temático.

Luego se procedió a la elaboración de las tablas (caracterización) que especifican las características físicas de cada unidad de mapeo (atributos); asignando un grado de ponderación específico a cada una de estas características, obteniéndose mapas temáticos reclasificados.

### **3.4.3. Obtención del mapa base reclasificado**

El modelo de análisis combinatorio de matrices (claves proporcionadas por el D.S. N° 017-2009 AG) utilizado en la investigación, es de tipo práctico con bases teóricas muy fundamentadas y requiere de datos básicos confiables.

A partir de cada mapa temático reclasificado se elaboró el mapa de capacidad de uso mayor de la tierra de acuerdo a un análisis espacial, el mismo tiene un carácter vertical-lineal donde cada unidad de capacidad de uso mayor es definida mediante la aplicación de fórmulas de tipo lineal y confrontación de matrices bidimensionales.

Con la clasificación de pendientes en rangos y con las unidades geomorfológicas agrupadas en cuatro categorías establecidas por el D.S. N°

017-2009 AG. Se logró realizar una primera confrontación (en matrices de doble entrada) entre ambos mapas, obteniendo el mapa base, de tal forma que cada unidad de mapeo sea representativa para una determinada unidad de capacidad de uso mayor de la tierra.

Una vez obtenido el mapa base, considerando las unidades geomorfológicas y pendientes, se hizo una confrontación del mapa base con el mapa fisiográfico con las características edáficas obtenidas de las calicatas correspondientes a cada unidad de mapeo (D.S. N° 017-2009-AG).

Finalmente se realizaron las correcciones necesarias, análisis y posteriormente su redacción, una vez encontrado el mapa final de capacidad de uso mayor de la tierra.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y**  
**DISCUSIONES**

#### 4.1. ZONA DE VIDA DEL SECTOR AHIJADERO

La metodología Holdridge, utilizada en el presente trabajo de investigación para determinar la zona de vida definida por valores promedio anuales de biotemperatura, precipitación y humedad (Holdridge, 1966,1967,1972,1982, citado por el IGAC, 1988), datos que han sido tomados de estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio.

**Tabla 02:** Zonas de vida del sector Ahijadero

N°	Símbolo	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
1	bh-MT	Bosque Húmedo - Montano Tropical	184.87	88.8
2	pp-Sat	Páramo Pluvial - Subalpino Tropical	23.32	11.2
			<b>208.19</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Es así que a través de los datos recolectados se pudo determinar que el sector tiene mayoritariamente zona Bosque Húmedo - Montano Tropical (bh-MT) con un 88.8 % del área lo que nos permitió elegir la clave de trabajo, en este caso según el reglamento de capacidad de uso mayor de la tierra / D.S. N° 017-2009 AG se eligió la Clave ° 13.

Esta zona de vida (bh-MT) se caracteriza por ser fría, precipitaciones de alrededor de los 900 mm a 1000 mm anuales, las cuales se incrementan con la altitud, la temperatura está en un rango promedio de 5.6 C° a 6.3 C° con máximas absolutas de a partir del medio día de 17.5 C° y las mínimas absolutas de - 4.2 C°, los niveles de humedad relativa de alrededor de 55.1% y finalmente la precipitación

total anual (PTA) estimada es de 1253,0 mm, la mayor parte de la precipitación ocurre en los meses de octubre a abril.

Golder Associates, (2015). Menciona que, en el distrito de Conchucos, donde se ubica la zona del estudio predomina la zona Paramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh-SaT), Se puede observar que el sector no está dentro de ese porcentaje, por encontrarse en la margen derecha del distrito, es así que se puede concluir en la zona de vida del sector es mayoritariamente zona bosque húmedo - montano tropical (bh-MT) con un 88.8 %.

#### **4.2. PENDIENTE DEL SECTOR AHIJADERO**

En la clasificación de la pendiente del sector Ahijadero se encontró las siguiente clases de pendientes, 134.89 ha de del sector corresponde a la clase de pendiente empinada de 25-50% esta clase es la más representativa, seguida por la clase pendiente moderadamente empinada de 15-25% que tiene 32.44 ha y muy empinada de 50 - 75% con 31.21 ha, la pendiente mayor a 75% extremadamente empinada que significa el 1 % a diferencia de otras clases dependientes determina directamente las tierras de protección.

El sector Ahijadero tiene 134.89 ha del sector que tiene la clase de pendiente de 25-50% la cual corresponde a empinada, esta clase es la más representativa, seguida por 15-25% perteneciente a la clase pendiente a moderadamente empinada de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 13: Clases de pendiente).

**Tabla 03:** Unidades de pendiente reclasificadas.

N°	Pendiente (%)	Característica	Área (Ha)	(%)
1	0-2%	Plana o casi a nivel	1.97	0.9
2	2-4%	Ligeramente inclinada	0.14	0.1
3	4-8%	Moderadamente inclinada	0.25	0.1
4	8-15%	Fuertemente inclinada	5.25	2.5
5	15-25%	Moderadamente empinada	32.44	15.6
6	25-50%	Empinada	134.89	64.8
7	50-75%	Muy empinada	31.21	15.0
8	>75%	Extremadamente empinada	2.04	1.0
			<b>208.19</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el sector tiene en mayor porcentaje pendientes moderadamente empinada, empinada y muy empinada es importante señalar que el efecto de la pendiente en la superficie de las tierras del sector con poca cobertura vegetal, puede generar altas tasas de erosión hídrica por lluvias naturales, erosión por escorrentía, estos factores van a llevar a través de los años a una pérdida de suelo.

La pendiente reclasificada antes descrita a través de la superposición de mapas, permitió determinar a grandes rasgos el grupo de la capacidad de uso mayor, la cual es complementada con el análisis del suelo, para determinar la clase y subclase.

#### 4.3. ANÁLISIS DE LAS SUBUNIDADES FISIAGRÁFICAS

Las unidades de capacidad de uso mayor es el resultado de la interacción de una serie de claves que usamos como base a las unidades fisiográficas, las cuales son analizadas y clasificadas en la cartilla de caracterización de sub unidades, para posteriormente procesarlas en el programa ArcGis 10.3, siendo estas las que definen específicamente la clase y subclase de capacidad de uso mayor / D.S. N° 017-2009-AG.

**Tabla 04:** Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 01

<b>Variable/característica</b>	<b>Descripción</b>
Sector	Ahijadero
Propietario	Comunidad Campesina de Conchucos (CCC)
Coordenadas	190513.345 E 9078685.009 N
Altitud	3936.144 msnm
Zona de vida	Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
Pendiente	Larga 36 % (Empinada)
Relieve	Ondulado Suave
Paisaje	Laderas y lomadas
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (86 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Algo excesivo (permeabilidad moderadamente rápida)
Erosión hídrica	Ligera
Riesgos de anegamiento	Sin riesgo o peligro de inundación
Vegetación: presenta	Pajonal



Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0 – 35	<p>Textura: Franco Arenoso (MG)</p> <p>PH: Ligeramente ácido (6.55)</p> <p>CE: 0.14 Libre a ligeramente afectados por excesos de sales y Sodio.</p> <p>MO: Contenido alto de materia orgánica (5.81%)</p> <p>Fertilidad: Media</p>
C	35 – 86	<p>Textura: Franco Arenoso (MG - Moderadamente gruesa)</p> <p>PH: Moderadamente básica (8,04);</p> <p>CE: 0.32 Libre a ligeramente afectados por excesos de sales y Sodio.</p> <p>MO: Contenido alto de materia orgánica (4.81%)</p> <p>Fertilidad: Media</p>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 05:** Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 02

Variable/característica	Descripción
Sector	Ahijadero
Propietario	Comunidad Campesina de Conchucos (CCC)
Coordenadas	189968.058 E 9079090.786 N
Altitud	3928.749 msnm
Zona de vida	Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
Pendiente	Corta 42% (Empinada)
Relieve	Ondulado Suave

Paisaje	Laderas y lomadas
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (68 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Moderado (permeabilidad moderadamente lenta.)
Erosión hídrica	Ligera
Riesgos de anegamiento	Sin riesgo o peligro de inundación.
Vegetación: presenta	Pajonal



Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0 – 68	Textura: Franco Arcilloso (M - Media) PH: Neutro (7.15) CE: 0.16 Libre a ligeramente afectados por excesos de sales y Sodio. MO: Contenido medio de materia orgánica (2.43%) Fertilidad: Baja

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 06:** Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 03

Variable/característica	Descripción
Sector	Ahijadero
Propietario	Comunidad Campesina de Conchucos (CCC)
Coordenadas	189661.702 E 9079537.555 N
Altitud	3922.777 msnm
Zona de vida	Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)

Pendiente	Larga 18% (Moderadamente empinada)
Relieve	Ondulado Suave
Paisaje	Laderas y lomadas
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (95 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Moderado (permeabilidad moderadamente lenta.)
Erosión hídrica	Ligera
Riesgos de anegamiento	Sin riesgo o peligro de inundación.
Vegetación: presenta	Pajonal



Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0 – 65	Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa) PH: Ligeramente alcalino (7.40) CE: 0.31 - Libre a ligeramente afectados pro excesos de sales y Sodio. MO: Contenido alto de materia orgánica (4.77%) Fertilidad: Media
c	65 – 95	Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa) PH: Ligeramente alcalino (7.86) CE: 0.40 Libre a ligeramente afectados pro excesos de sales y Sodio. MO: Contenido medio de materia orgánica (2.2 %) Fertilidad: Baja

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 07:** Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 04

<b>Variable/característica</b>	<b>Descripción</b>
Sector	Ahijadero
Propietario	Comunidad Campesina de Conchucos (CCC)
Coordenadas	189410.166 E 9079283.506 N
Altitud	3812.275 msnm
Zona de vida	Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
Pendiente	Corta 34 % (Empinada)
Relieve	Ondulado Suave
Paisaje	Laderas y lomadas
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (75 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Moderado (permeabilidad moderadamente lenta.)
Erosión hídrica	Ligera
Riesgos de anegamiento	Inundación moderada
Vegetación: presenta	Pajonal



Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A1	0 – 35	Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa) PH: Neutro (7.15) CE: 0.12 - Libre a ligeramente afectados pro excesos de sales y Sodio. MO: Contenido medio de materia orgánica (3.81 %) Fertilidad: Baja
A2	35 – 75	Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa) PH: Ligeramente acido (6.8.) CE: 0.24 Libre a ligeramente afectados pro excesos de sales y Sodio. MO: Contenido medio de materia orgánica (2.6 %) Fertilidad: Baja

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 08:** Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 05

Variable/característica	Descripción
Sector	Ahijadero
Propietario	Comunidad Campesina de Conchucos (CCC)
Coordenadas	189724.58 E 9078850.963 N
Altitud	3828.922 msnm
Zona de vida	Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
Pendiente	Larga 22% (Moderadamente empinada)
Relieve	Ondulado Suave
Paisaje	Laderas y lomadas
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (82 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Moderado (permeabilidad moderadamente lenta.)
Erosión hídrica	Ligera
Riesgos de anegamiento	Inundación moderada
Vegetación: presenta	Pajonal



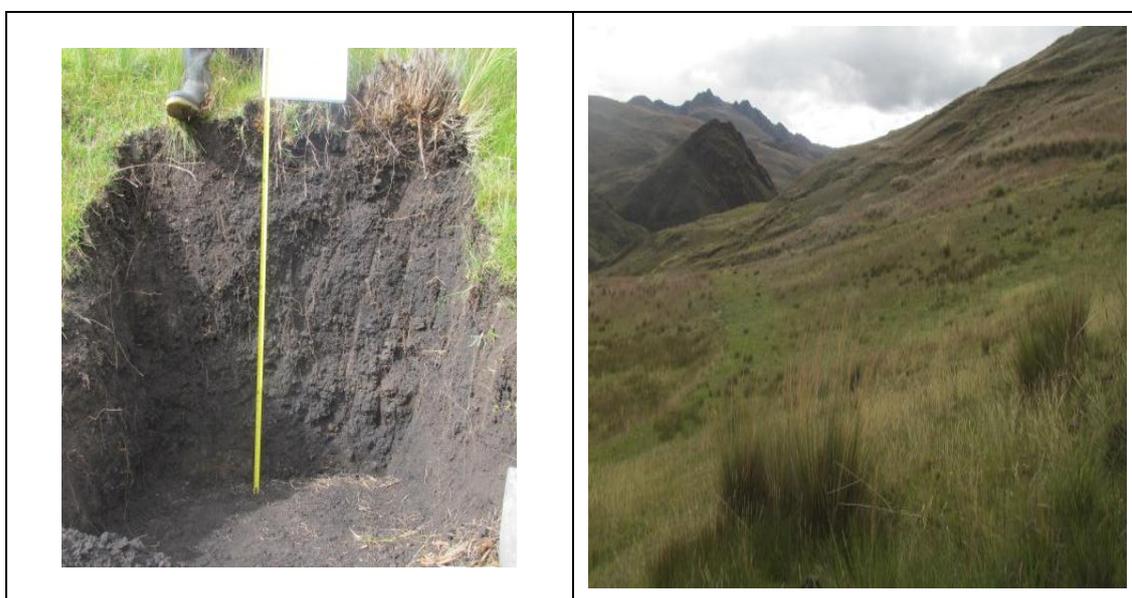
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0 – 58	<p>Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa)</p> <p>PH: Neutro (6.88)</p> <p>CE: 0.32- Libre a ligeramente afectados pro excesos de sales y Sodio.</p> <p>MO: Contenido alto de materia orgánica (4.63 %)</p> <p>Fertilidad: Baja</p>
C	58 – 82	<p>Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa)</p> <p>PH: Ligeramente alcalino (7.4.)</p> <p>CE: 0.42 Libre a ligeramente afectados pro excesos de sales y Sodio.</p> <p>MO: Contenido medio de materia orgánica (2.4 %)</p> <p>Fertilidad: Baja</p>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 09:** Cartilla de caracterización de sub unidad / calicata N° 06

Variable/característica	Descripción
Sector	Ahijadero
Propietario	Comunidad Campesina de Conchucos (CCC)
Coordenadas	190213.287 E 9078510.978 N
Altitud	3844.313 msnm
Zona de vida	Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
Pendiente	Corta 30 % (Empinada)

Relieve	Ondulado Suave
Paisaje	Laderas y lomadas
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (68 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Moderado (permeabilidad moderadamente lenta.)
Erosión hídrica	Ligera
Riesgos de anegamiento	Inundación moderada
Vegetación: presenta	Pajonal



Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0 – 68	Textura: Franco Arenoso (MG – Moderadamente gruesa) PH: Neutro (6.88) CE: 0.15- Libre a ligeramente afectados por excesos de sales y Sodio. MO: Contenido alto de materia orgánica (3.55%) Fertilidad: Baja

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.3.1. Parámetros edáficos de las subunidades fisiográficas

**Tabla 10:** Parámetros edáficos de las subunidades fisiográficas

CARACTERÍSTICA	Calicata N° 01	Calicata N° 02	Calicata N° 03	Calicata N° 04	Calicata N° 05	Calicata N° 06
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (86 cm)	Moderadamente profundo (68 cm)	Moderadamente profundo (95 cm)	Moderadamente profundo (75 cm)	Moderadamente profundo (82 cm)	Moderadamente profundo (68 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)	Libre a ligeramente pedregoso	Libre a ligeramente gravoso (< 15 %)			
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	Libre a ligeramente pedregoso	Libre a ligeramente pedregoso			
Drenaje	Algo excesivo	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
Erosión hídrica	Ligera	Ligera	Ligera	Ligera	Ligera	Ligera
Riesgos de anegamiento	Sin riesgo	Sin riesgo	Sin riesgo	Moderada	Moderada	Moderada

---

Textura	Franco Arenoso (MG)	Franco Arcilloso (M)	Franco Arenoso (MG)	Franco Arenoso (MG)	Franco Arenoso (MG)	Franco Arenoso (MG)
Salinidad	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre
PH	Ligeramente acido (6.55) / Moderadamente básica (8,04);	Neutro (7.15)	Ligeramente alcalino (7.40)	Neutro (7.15) / Ligeramente acido (6.8.)	Neutro (6.88) / Ligeramente alcalino (7.4.)	Neutro (6.88)
Materia orgánica	Alto (5.81%) / (4.81%)	Medio (2.43%)	Medio (2.2 %)	Medio (3.81 %) / (2.6 %)	Alto (4.63%) / Medio (2.4%)	Alto (3.55%)
Fertilidad	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

---

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que la profundidad efectiva del suelo del sector Ahijadero fluctúa entre los 75 a 95 cm, que corresponde a moderadamente profundo de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 15: Profundidad efectiva del suelo).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que los fragmentos rocosos del suelo del sector Ahijadero se encuentran ( $< 15\%$ ), que corresponde a libre a ligeramente gravoso de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 17: Fragmentos rocosos del suelo).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que la pedregosidad superficial del suelo del sector Ahijadero no interfiere con la labranza, con piedras ocasionales que se encuentran a distanciamientos mayores a 20 m, esto corresponde a libre a ligeramente pedregoso de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 18: Pedregosidad superficial del suelo).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que el agua es removida del suelo lentamente, de tal manera que el perfil esta mojado por un período pequeño, pero significativo de tiempo, por lo que se le asigna un drenaje moderado (permeabilidad moderadamente lenta) de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 19: Clases de drenaje).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que no hay síntomas de erosión laminar, caracterizado por la remoción y arrastre laminar casi imperceptible de partículas de suelo, ausencia de surcos y cárcavas, por lo que decimos que se le asigna una erosión hídrica ligera de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 21: Grado de erosión hídrica).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que el anegamiento es de poca profundidad y por períodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años, por lo que le asignamos inundación moderada de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 23: Clases de riesgo de inundación).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que la textura de suelo del sector Ahijadero es franco arenoso y franco por lo que le asignamos una textura moderadamente gruesa de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 16: Textura de suelo).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que el Ph del sector Ahijadero fluctúa entre los 6,88 y 7.4 por lo que le asignamos un valor de neutro de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 20. Reacción del pH del suelo).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que la salinidad y/o sodicidad del sector Ahijadero fluctúa entre los 0.12 y 0.32, donde prácticamente ningún cultivo muestra daños provocados por exceso de sales o sodio. Los suelos muestran

conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4%, por lo que le asignamos un valor de libre a ligeramente afectados por excesos de sales y sodio de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 22. Clases de salinidad y/o sodicidad).

En la Tabla 10, la cual nos muestra los parámetros edáficos de todas las subunidades fisiográficas, observamos que la materia orgánica del sector Ahijadero fluctúa entre 2.43 % y 5.81 % por lo que se concluye que tiene un contenido medio a alto de materia orgánica de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 25. Parámetros que definen la fertilidad del suelo).

Finalmente, la fertilidad del suelo del sector Ahijadero se encontró que por lo menos uno de los contenidos de materia orgánica, fósforo y/o potasio es bajo por lo que la fertilidad es baja de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01, Tabla 14: Clases de fertilidad del suelo. Tabla 15 Parámetros que definen la fertilidad del suelo).

#### **4.3.2. Parámetros agrologicos de las subunidades fisiográficas**

Los parámetros agrologicos de las subunidades fisiográficas son desarrollados a continuación

**Tabla 11:** Parámetros agrologicos calicata 01

N°	CLAVE	CALICATA 01					
		Clase	Símb	Calidad Agrologica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh-MT	-	3	2	1	-
2	Pendiente larga	36 % - Empinada	-	-	3	2	-
3	Pendiente corta	-	-	-	-	-	-
4	Relieve	Ondulado Suave	2	2	2	2	-
5	Profundidad efectiva	Mod. Profundo		2	1	1	-
6	Textura	Moderadamente gruesa	MG	2	2	1	-
7	Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
8	Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
9	Drenaje	Algo excesivo	B	2	2	1	-
10	Erosión	Muy ligera	1	1	1	1	-
11	Salinidad	Libre a ligeramente afectados por excesos de sales y Sodio	0	1	1	1	-
12	Riesgo a inundación	Sin riesgo	0	1	1	1	-
13	Fertilidad	Media	-	2	2	1	-

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 12:** Parámetros agrologicos calicata 02

N°	CLAVE	CALICATA 02					
		Clase	Símb	Calidad Agrologica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh-MT		3	2	1	-
2	Pendiente larga	-	-	-	-	-	-
3	Pendiente corta	42% - Empinada	-	-	3	2	-
4	Relieve	Ondulado Suave	2	2	2	2	-
5	Profundidad efectiva	Mod. Profundo		2	1	1	-
6	Textura	Media	M	1	1	1	-
7	Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
8	Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
9	Drenaje	Moderado	D	2	1	1	-
10	Erosión	Muy ligera		1	1	1	-
11	Salinidad	Libre a ligeramente		1	1	1	-
12	Riesgo a inundación	Sin riesgo	0	1	1	1	-
13	Fertilidad	Baja		3	3	2	-

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 13:** Parámetros agrologicos calicata 03

N°	CLAVE	CALICATA 03					
		Clase	Símb	Calidad Agrologica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh-MT		3	2	1	-
2	Pendiente larga	18% - Mod. empinada	-	-	2	1	-
3	Pendiente corta	-	-	-	-	-	-
4	Relieve	Ondulado Suave	2	2	2	2	-
5	Profundidad efectiva	Mod. Profundo		2	1	1	-
6	Textura	Moderadamente gruesa	MG	1	1	1	-
7	Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
8	Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
9	Drenaje	Moderado	C	1	1	1	-
10	Erosión	Muy ligera		1	1	1	-
11	Salinidad	Libre a ligeramente		1	1	1	-
12	Riesgo a inundación	Sin riesgo	0	1	1	1	-
13	Fertilidad	Media		2	2	1	-

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 14:** Parámetros agrologicos calicata 04

N°	CLAVE	CALICATA 04					
		Clase	Símb	Calidad Agrologica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh-MT		3	2	1	-
2	Pendiente larga	-	-	-	-	-	-
3	Pendiente corta	34 %- Empinada	-	-	3	2	-
4	Relieve	Ondulado Suave	2	2	2	2	-
5	Profundidad efectiva	Mod. Profundo		2	1	1	-
6	Textura	Moderadamente gruesa	MG	2	2	1	-
7	Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
8	Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
9	Drenaje	Moderado	C	1	1	1	-
10	Erosión	Ligera		1	1	1	-
11	Salinidad	Libre a ligeramente		1	1	1	-
12	Riesgo a inundación	Ligera	1	1	1	1	-
13	Fertilidad	Baja		3	3	1	-

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 15:** Parámetros agrologicos calicata 05

N°	CLAVE	CALICATA 05					
		Clase	Símb	Calidad Agrologica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh-MT		3	2	1	-
2	Pendiente larga	22% - Mod. empinada	-	-	3	2	-
3	Pendiente corta		-	-	-	-	-
4	Relieve	Ondulado Suave	2	2	2	2	-
5	Profundidad efectiva	Mod. Profundo		2	1	1	-
6	Textura	Moderadamente gruesa	MG	2	2	1	-
7	Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
8	Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
9	Drenaje	Moderado	C	1	1	1	-
10	Erosión	Ligera		1	1	1	-
11	Salinidad	Libre a ligeramente		1	1	1	-
12	Riesgo a inundación	Ligera	1	1	1	1	-
13	Fertilidad	Baja		3	3	1	-

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 16:** Parámetros agrologicos calicata 06

N°	CLAVE	CALICATA 06					
		Clase	Símb	Calidad Agrologica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh-MT		3	2	1	-
2	Pendiente larga		-	-	-	-	-
3	Pendiente corta	30 % - Empinada	-	-	3	2	-
4	Relieve	Ondulado Suave	2	2	2	2	-
5	Profundidad efectiva	Mod. Profundo		2	1	1	-
6	Textura	Moderadamente gruesa	MG	2	2	1	-
7	Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
8	Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
9	Drenaje	Moderado	C	1	1	1	-
10	Erosión	Ligera		1	1	1	-
11	Salinidad	Libre a ligeramente		1	1	1	-
12	Riesgo a inundación	Ligera	1	1	1	1	-
13	Fertilidad	Baja		3	3	1	-

**Fuente:** Elaboración propia

La evaluación de los parámetros agrologicos del sector, es decir la calidad agrológica del sector Ahijadero de acuerdo al DS-017-2009-AG, (Anexo 01), se

pudo determinar que para para cultivo en limpio la calidad agrológica es baja, pasto la calidad agrológica es baja, producción forestal la calidad agrológica es alta.

#### 4.4. CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL SECTOR AHIJADERO

Finalmente, respecto a la capacidad de uso mayor, el sector Ahijadero, ocupada tierras de protección (X) con 1.99 ha; seguidamente por tierras aptas para cultivo en limpio (A) con 2.02 ha, tierras aptas para la producción de pastos (P) con 37.61 ha y por último tierras aptas para la producción forestal (F) con 166.57 ha las cuales cuentan con el mayor porcentaje ( 80.01% ) del total del sector.

**Tabla 17:** Grupos de capacidad de uso mayor del sector Ahijadero

SÍMBOLO	GRUPO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
A	CULTIVO EN LIMPIO	2.02	0.97%
P	PASTO	37.61	18.06%
F	PRODUCCIÓN FORESTAL	166.57	80.01%
X	PROTECCIÓN	1.99	0.96%
		208.19	100.00%

**Fuente:** Elaboración propia

##### 4.4.1. Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

Comprende aquellas tierras que presentan las mejores características edáficas, topográficas y climáticas, para el establecimiento de una

agricultura de tipo intensiva, en base a especies anuales de corto período vegetativo, adaptadas a las condiciones ecológicas.

Esta tierra representa el 0.97% del total del sector Ahijadero, estas Incluyen aquellas tierras que presentan las mejores condiciones físicas químicas y topográficas, donde se pueden implantar cultivos de corto período vegetativo, acorde con las condiciones ecológicas de la zona. Dentro de este grupo se ha establecido la clase de capacidad de uso A3.

#### **4.4.1.1. Clase A3**

Comprende una superficie de 2.02 ha, que representa el 0.97% del área del sector Ahijadero. Agrupa a suelos de calidad agrológica baja y apropiada para la producción agrícola con prácticas intensas de manejo y conservación del suelo a fin de evitar la pérdida de suelo y mantener la producción sostenible. Estas tierras están sujetas a limitaciones por suelo, erosión y drenaje; podemos encontrar subclases como A3s.

##### **a. Subclase A3s**

Ocupa una superficie aproximada de 2.02 ha (0.97%). Estos suelos presentan calidad agrológica baja y están condicionadas básicamente por la gravosidad o pedregosidad, que contiene de 15 a 35% de fragmentos rocoso por volumen de suelo que corresponde a la clase “1” de gravosidad, siendo el factor determinante de la calidad agrológica 3 y por ende la limitación por suelo.

Las mayores limitaciones de uso de estas tierras están referidas, principalmente, a la fertilidad natural, determinada por contenidos medios de materia orgánica y nitrógeno disponible, medios en fósforo disponible y alto de potasio disponible

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

Son apropiadas para el pastoreo, ya sea en base al aprovechamiento de las pasturas naturales temporales, permanentes y semipermanentes, o aquellos pastos mejorados, adaptados a las condiciones ecológicas del sector Ahijadero.

Se ha podido cuantificar 37.61 ha (que representa el 18.06%) de tierras con potencial para pasto en el sector Ahijadero. Dentro de este grupo se ha determinado las clases P2 y P3.

##### **4.4.2.1. Clase P2**

Agrupar aquellas tierras de calidad agrológica media, de aptitud limitada para pastos, las limitaciones principales que presentan estas tierras son de carácter edáfico, topográfico y déficit de humedad, debido a que dependen de las precipitaciones estacionales. Dentro del sector Ahijadero se tiene una extensión de 0.10 ha que representa el 0.05% del total del sector, también se determinó las subclases P2e y P2se.

**a. Subclase P2e**

Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 0.01 ha que representa el 0.00001 % del área total. Estos suelos presentan una calidad agrológica media y está condicionada básicamente por el rango de pendiente 8 - 15%, una erosión potencial media “2” y con fragmentos rocosos en el perfil edáfico que corresponden a la clase gravoso “1”, siendo los factores determinantes de la calidad agrológica “2” y por ende la limitación por suelo, erosión y requiere prácticas moderadas de manejo de suelo y pastos cultivados.

**b. Subclase P2sec**

Estos suelos cubren una extensión de 0.09 ha que representa el 0.04% del total, son suelos aptos para pastos de calidad agrológica media, se encuentran en laderas, con limitaciones de suelo, riesgos de erosión por la topografía y por las altas temperaturas, que ocasionas heladas y sequias prolongadas, se encuentran en laderas altas montañosos, laderas de montaña empinado, moderadamente empinado.

**4.4.2.2. Clase P3**

Estas tierras comprenden de calidad agrológica baja; con fuertes limitaciones y deficiencias para el desarrollo de los pastos cultivados y naturales, pero no limita a tener una producción ganadera específica

sostenible, con la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelo y pastos evitando el deterioro del suelos, las limitaciones principales son los factores climáticos; bajas precipitaciones y temperaturas, en el sector Ahijadero tiene una extensión de 37.52 ha que representa el 18.02% del total están ubicados laderas altas, dentro de estas clases se ha determinado una sub clases como P3s.

**a. Subclase P3s**

Estos suelos cubren una extensión de 37.52 ha que representa el 18.02% del total, son suelos aptas para pastos de calidad agrologica baja, se encuentran en laderas y vallecitos, con limitaciones de suelo, por la topografía y por las altas temperaturas, que ocasionas heladas y sequias prolongadas, con una pendiente muy variable (C, E y F), de textura arcilloso franco, con alto contenido de materia orgánica (5.52%), La mayor limitación de uso se da por las pendientes que en su mayoría presentan la fase E, la pedregosidad que presenta de 15 -35% del total es gravosos, con material orgánico alto, con disponibilidad alto de potasio y fosforo.

**4.4.3. Tierras aptas para la producción forestal (F)**

Estas tierras comprenden una superficie aproximada de 166.57 ha que representa el 80.01% con respecto al área total . Incluye aquellas tierras que, por sus limitaciones climáticas, edáficas y/o relieve, restringe su

aptitud para cultivos en limpio, permanentes y pastos, pero si para la producción de especies forestales maderables, no maderables y de protección, sin afectar la capacidad productiva del suelo con aras de dar un uso sostenible, se ha encontrado las clases F1 y F2.

#### **4.4.3.1. Clase F1**

Comprende una superficie aproximada 0.28 ha que representa el 0.14% del área total evaluada. Estas son tierras de calidad agrológica alta exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosque para la producción forestal sostenible sin deterioro de suelos, se ha identificado la subclase F1se

##### **a. Subclase F1se**

Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 0.28 ha que representa el 0.14% del área total evaluada, estos suelos presentan una calidad agrológica alta. Todo el paisaje colinos y montañoso están condicionados básicamente por el microrelieve ondulado “1”, siendo los factores determinantes de la calidad agrológica baja “3” y por ende la limitación por suelo y erosión, requiere prácticas intensas de manejo de suelo producción forestal, así como también conservación del suelo.

#### **4.4.3.2. Clase F2**

Comprende una superficie aproximada de 135.19 ha que representa el 64.93% del área total evaluada. Estas son tierras de calidad agrológica media, debido a que muestran restricciones moderadas de orden climático, edáfico o de relieve para la producción forestal, y exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosque para la producción forestal sostenible sin deterioro de suelos, se ha identificado las subclases F2e, F2s y F2se.

##### **a. Sub clase F2e**

Comprende tierras de calidad agrológica media; con un área de 11.91 que representa el 5.72% del total del sector, se encuentra conformado por suelos superficiales; por pendiente empinada a extremadamente empinada (25 a > 75%); de textura franco arenosa generalmente con presencia de gravas, con reacción ligeramente alcalino y drenaje natural (D) moderado.

Las mayores limitaciones de uso de estas tierras están referidas, principalmente, a la fertilidad natural baja, determinada por contenidos medio de materia orgánica, bajo de fósforo disponible y alto de potasio disponible.

**b. Sub clase F2s**

Comprende tierras de calidad agrológica media; tiene una pequeña extensión de 0.00200, que representa el 0.00001 % del total del sector, se encuentra conformado por suelos superficiales; en fase por pendiente moderadamente empinada a empinada (15 a 50%); de textura arcillo arenoso generalmente, con reacción ligeramente alcalino y drenaje natural (D) moderado.

Las mayores limitaciones de uso de estas tierras están referidas, principalmente, a la fertilidad natural baja, determinada por contenidos medio de materia orgánica, bajo de fósforo disponible y alto de potasio disponible.

**c. Subclase F2se**

Esta categoría ocupa una superficie aproximada de 123.27 ha que representa el 59.21% del área total evaluada. Estos suelos presentan una calidad agrológica media y está condicionada básicamente por el rango de pendiente fuertemente inclinado 8 - 15% y erosión potencial media “2”, siendo los factores determinantes de la calidad agrológica “2” y por ende la limitación por suelo y erosión y requiere prácticas moderadas de manejo de suelo, producción forestal, así como también conservación del suelo.

#### **4.4.3.3.Clase F3**

Estas tierras comprenden de calidad agrologica baja; con fuertes limitaciones y deficiencias para el desarrollo forestal, con la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelo y pastos evitando el deterioro del suelo, las limitaciones principales son los factores climáticos; bajas precipitaciones y temperaturas, tiene una extensión de 31.10 ha que representa el 14.94% del total están ubicados laderas altas, laderas de montaña empinado, se ha determinado subclases P3e.

##### **a. Sub clase F3e**

Estos suelos cubren una extensión de 31.10 ha que representa el 14.94% del total, son suelos aptos para producción forestal de calidad agrológica media, se encuentran en laderas, con limitaciones de suelo, riesgos de erosión por la topografía y por las altas temperaturas, que ocasionas heladas y sequías prolongadas, se encuentran en laderas altas montañosos, laderas de montaña empinado, moderadamente empinado.

#### **4.4.4. Tierras de protección (x)**

Estas tierras, que, por sus condiciones edáficas, climáticas y relieve, no son aptas para la sostenibilidad de los cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal, debido a las limitaciones o impedimentos tan severos determinas que estas tierras sean declaradas de protección, se ha podido

cuantificar 1.99 ha que representa el 0.96%, estas están ubicadas en las partes más altas del sector Ahijadero.

Los impedimentos o las restricciones básicamente son pendientes extremadamente empinadas o muy empinadas con microrelieve ondulado o microquebrado, y una erosión potencial alta debido a la pendiente, drenaje excesivo y textura gruesa.

**Tabla 18:** Clases de capacidad de uso mayor

SÍMBOLO	GRUPO	CLASE/CALIDAD AGROLÓGICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
<b>A3</b>	CULTIVO EN LIMPIO	Bajo	2.02	0.97%
<b>P2</b>	PASTO	Medio	0.10	0.05%
<b>P3</b>	PASTO	Bajo	37.52	18.02%
<b>F1</b>	PRODUCCIÓN FORESTAL	Alto	0.28	0.14%
<b>F2</b>	PRODUCCIÓN FORESTAL	Medio	135.19	64.93%
<b>F3</b>	PRODUCCIÓN FORESTAL	Bajo	31.10	14.94%
<b>X</b>	PROTECCIÓN		1.99	0.96%
			208.19	100.00%

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 19:** Sub clases de capacidad de uso mayor

<b>SIMBOLO</b>	<b>SUB CLASE / LIMITACIÓN</b>	<b>CLASE/CALIDAD AGROLÓGICA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>AREA (Ha)</b>	<b>AREA TOTAL (%)</b>
<b>A</b>				<b>2.02</b>	<b>0.97%</b>
<b>A3s</b>	Suelo	Bajo	Cultivo en Limpio	2.02	0.97%
<b>P</b>				<b>37.61</b>	<b>18.07%</b>
<b>P2e</b>	Topografía	Medio	Pastos	0.01	0.00%
<b>P2se</b>	Suelo y Topografía	Meido	Pastos	0.09	0.04%
<b>P3s</b>	Suelo	Bajo	Pastos	37.52	18.02%
<b>F</b>				<b>166.56</b>	<b>80.01%</b>
<b>F1se</b>	Suelo y Topografía	Alto	Producción Forestal	0.28	0.14%
<b>F2e</b>	Topografía	Medio	Producción Forestal	11.91	5.72%
<b>F2s</b>	Suelo	Medio	Producción Forestal	0.00200	0.00001
<b>F2se</b>	Suelo y Topografía	Medio	Producción Forestal	123.27	59.21%
<b>F3e</b>	Topografía	Bajo	Producción Forestal	31.10	14.94%
<b>X</b>				<b>1.99</b>	<b>0.96%</b>
<b>X</b>	Suelo y Topografía	Bajo	Protección	1.99	0.96%
<b>TOTAL (Ha)</b>				<b>208.19</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

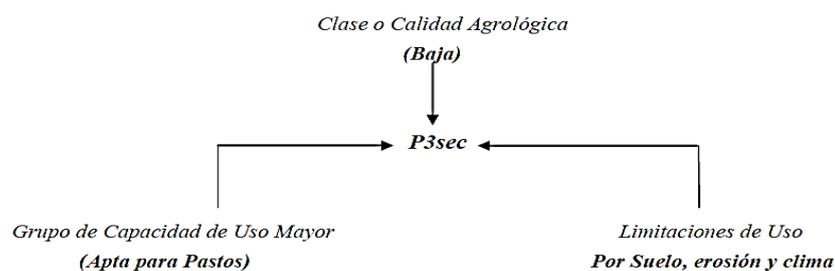
#### 4.5. Explicación de simbología en mapa.

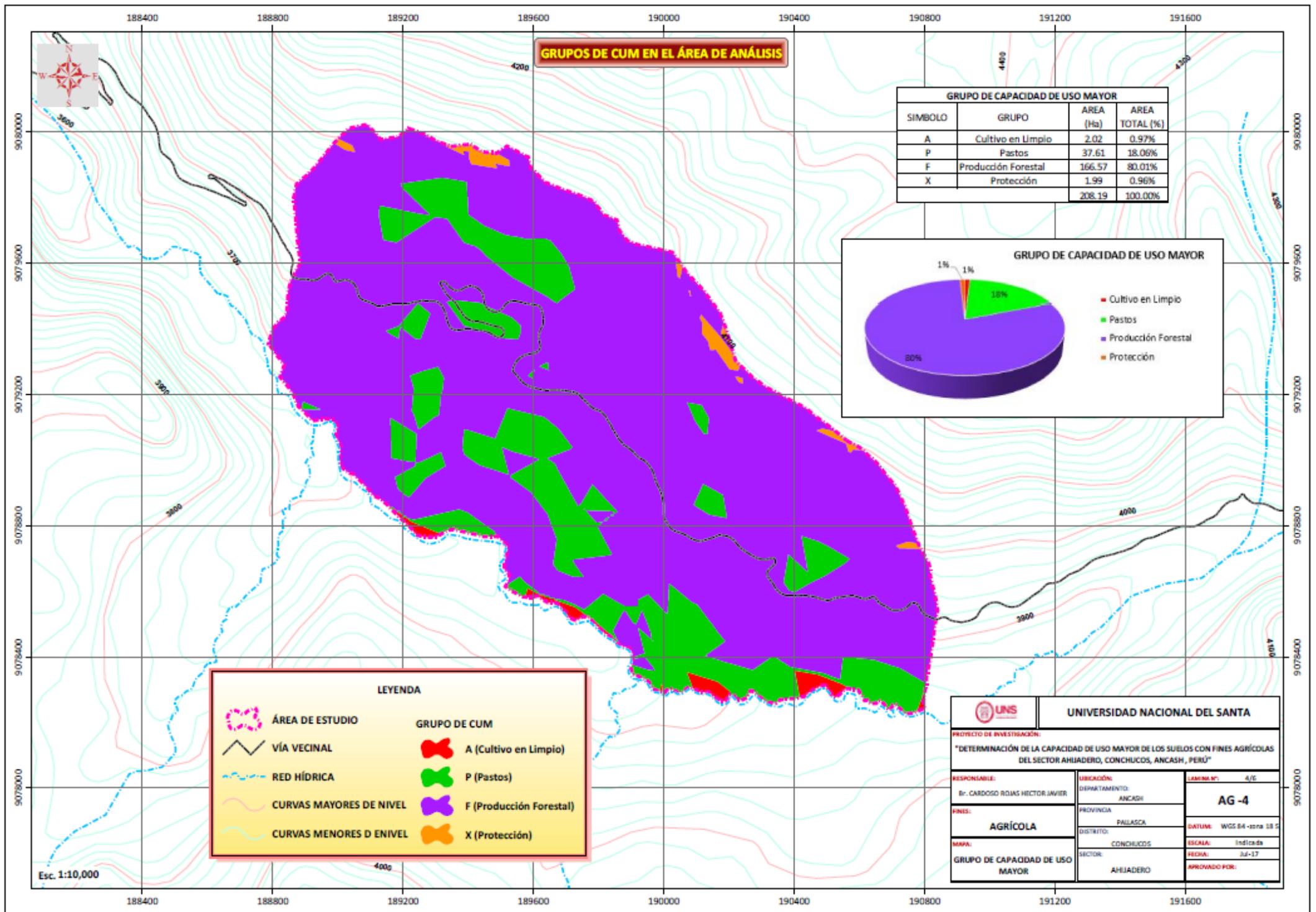
Los mapas denominados mapa de suelos y mapa de capacidad de uso mayor de las tierras, publicado a escala 1: 10 000, suministran la siguiente información: la primera de carácter netamente edáfico, que muestra la distribución espacial de los diferentes suelos y áreas misceláneas; y la segunda, de carácter interpretativo, que indica la capacidad de uso mayor de las tierras.

Las unidades cartográficas de suelo están representadas por un símbolo que comprende letras mayúsculas y minúsculas según el nombre de la asociación de suelos. la clase o fase por pendiente es expresada por una letra mayúscula.

La unidad de capacidad de uso mayor al nivel de sub clases, es representada mediante uno o dos símbolos en el cual la letra mayúscula indica el grupo de capacidad de uso mayor, el número arábigo, la calidad agrológica, mientras que las letras minúsculas indican las limitaciones de uso de las tierras.

Figura 04: Explicación del símbolo





**GRUPOS DE CUM EN EL ÁREA DE ANÁLISIS**

GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR			
SÍMBOLO	GRUPO	AREA (Ha)	AREA TOTAL (%)
A	Cultivo en Limpio	2.02	0.97%
P	Pastos	37.61	18.06%
F	Producción Forestal	166.57	80.01%
X	Protección	1.99	0.96%
		<b>208.19</b>	<b>100.00%</b>

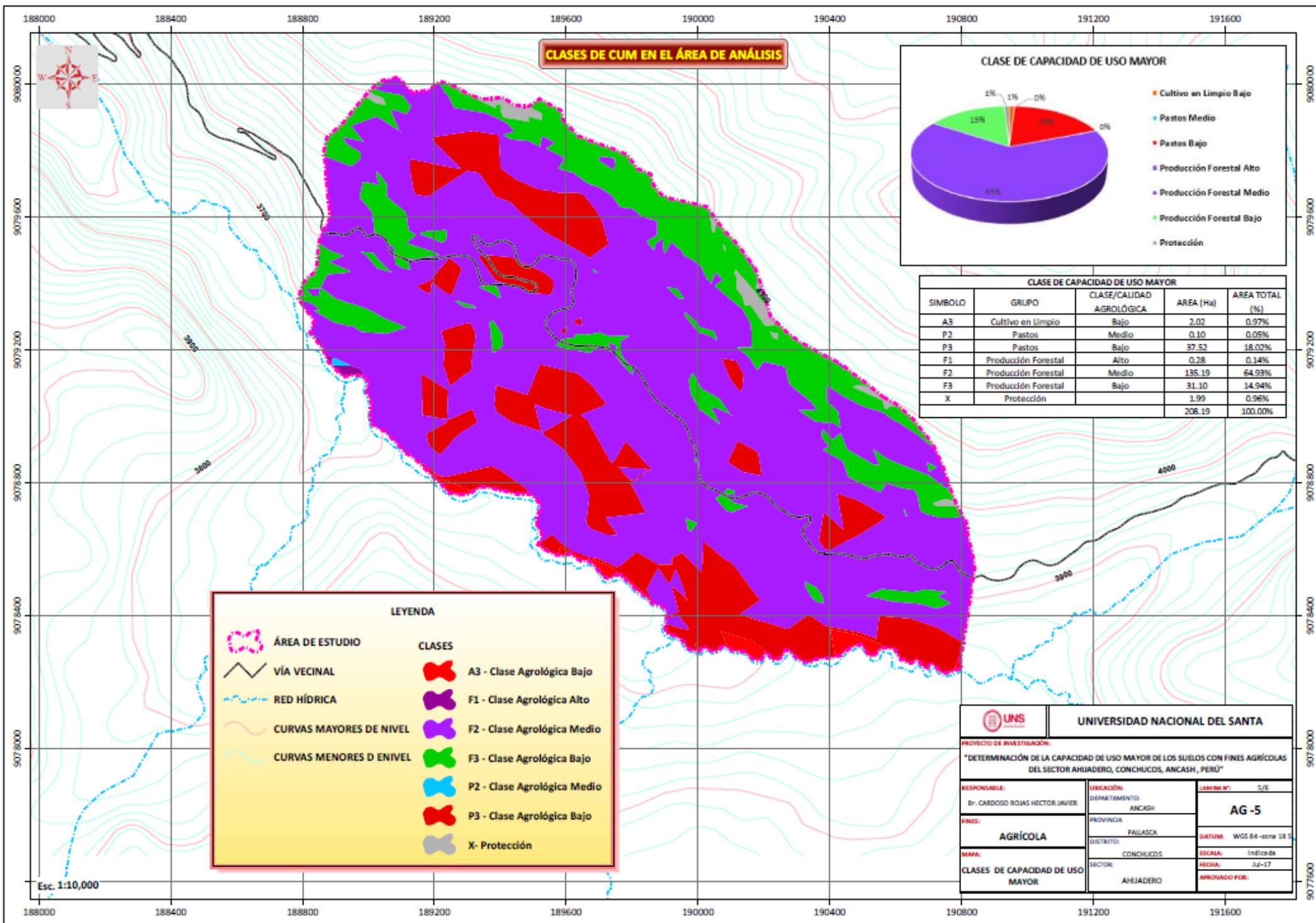


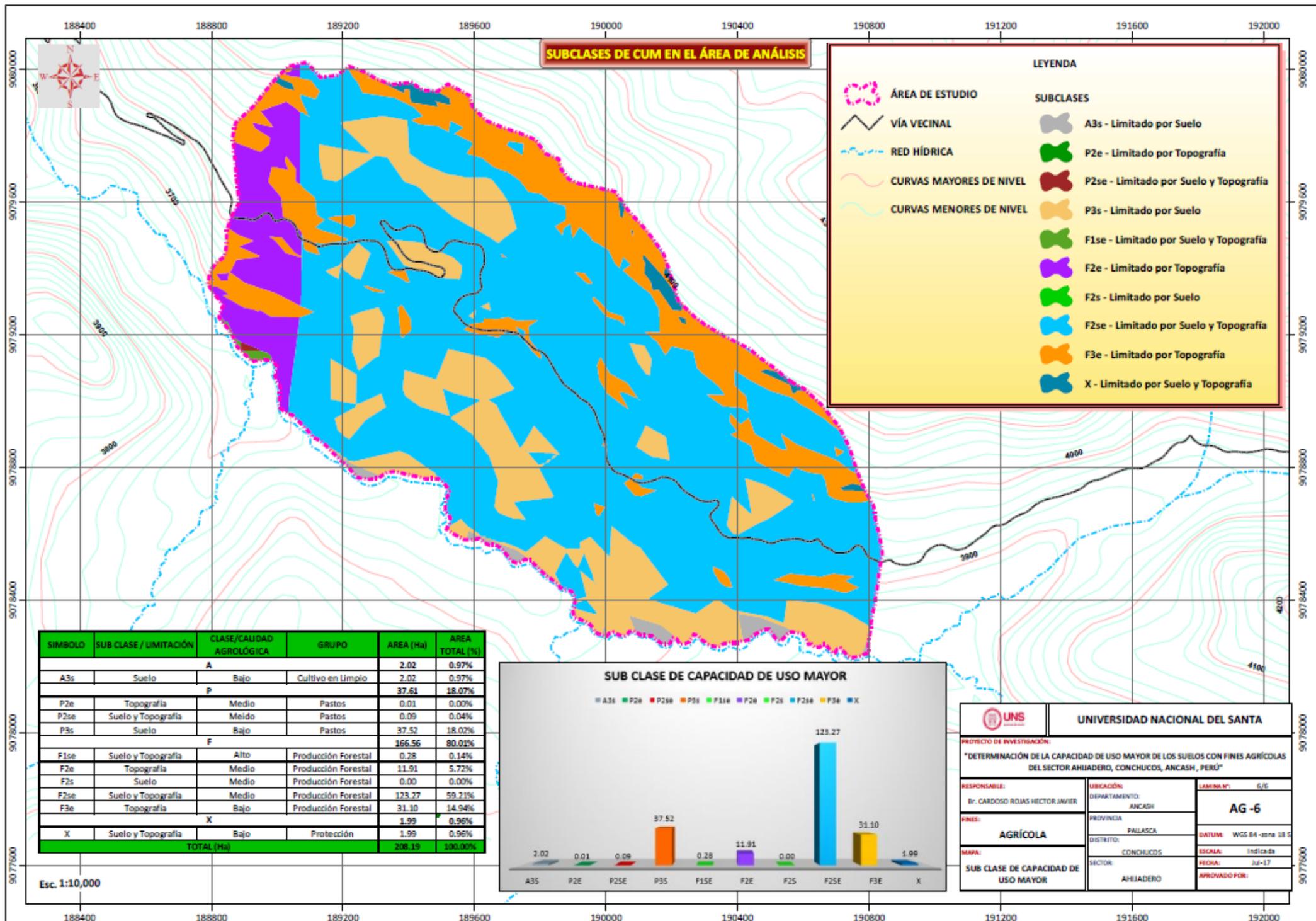
**LEYENDA**

	ÁREA DE ESTUDIO	<b>GRUPO DE CUM</b>	
	VÍA VECINAL		A (Cultivo en Limpio)
	RED HÍDRICA		P (Pastos)
	CURVAS MAYORES DE NIVEL		F (Producción Forestal)
	CURVAS MENORES DE NIVEL		X (Protección)

		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA</b>	
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b>			
*DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHEJADERO, CONCHUCOS, ANCASH, PERÚ*			
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	<b>LÁMINA N°:</b> 4/E	
Dr. CARDOSO ROJAS HECTOR JAVIER	DEPARTAMENTO: ANCASH	<b>AG -4</b>	
<b>FINES:</b>	PROVINCIA: PALLASCA		
<b>AGRÍCOLA</b>	DISTRITO: CONCHUCOS	<b>DATUM:</b> WGS 84 - zona 18 S	
<b>MAPA:</b>	SECTOR: AHEJADERO	<b>ESCALA:</b> Indecada	
<b>GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR</b>		<b>FECHA:</b> Jul-17	
		<b>APROBADO POR:</b>	

Esc. 1:10,000





**SUBCLASES DE CUM EN EL ÁREA DE ANÁLISIS**

**LEYENDA**

**ÁREA DE ESTUDIO**

- VÍA VECINAL
- RED HÍDRICA
- CURVAS MAYORES DE NIVEL
- CURVAS MENORES DE NIVEL

**SUBCLASES**

- A3s - Limitado por Suelo
- P2e - Limitado por Topografía
- P2se - Limitado por Suelo y Topografía
- P3s - Limitado por Suelo
- F1se - Limitado por Suelo y Topografía
- F2e - Limitado por Topografía
- F2s - Limitado por Suelo
- F2se - Limitado por Suelo y Topografía
- F3e - Limitado por Topografía
- X - Limitado por Suelo y Topografía

SÍMBOLO	SUB CLASE / LIMITACIÓN	CLASE/CAIDAD AGROLÓGICA	GRUPO	AREA (Ha)	AREA TOTAL (%)
<b>A</b>				<b>2.02</b>	<b>0.97%</b>
A3s	Suelo	Bajo	Cultivo en Limpio	2.02	0.97%
<b>P</b>				<b>37.61</b>	<b>18.07%</b>
P2e	Topografía	Medio	Pastos	0.01	0.00%
P2se	Suelo y Topografía	Medio	Pastos	0.09	0.04%
P3s	Suelo	Bajo	Pastos	37.52	18.02%
<b>F</b>				<b>166.56</b>	<b>80.03%</b>
F1se	Suelo y Topografía	Alto	Producción Forestal	0.28	0.14%
F2e	Topografía	Medio	Producción Forestal	11.91	5.72%
F2s	Suelo	Medio	Producción Forestal	0.00	0.00%
F2se	Suelo y Topografía	Medio	Producción Forestal	123.27	59.21%
F3e	Topografía	Bajo	Producción Forestal	31.10	14.94%
<b>X</b>				<b>1.99</b>	<b>0.96%</b>
X	Suelo y Topografía	Bajo	Protección	1.99	0.96%
<b>TOTAL (Ha)</b>				<b>208.19</b>	<b>100.00%</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:  
**"DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHUADERO, CONCHUCOS, ANCASH, PERÚ"**

<b>RESPONSABLE:</b> Dr. CARLOS ROJAS HECTOR JAVIER	<b>LUBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: PALLASCA DISTRITO: CONCHUCOS	<b>LAMINA N.º:</b> <b>AG-6</b> FECHA: Jul-17
<b>MAPA:</b> SUB CLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	<b>SECTOR:</b> AHUADERO	<b>ESCALA:</b> Indefinida <b>APROBADO POR:</b>

**AG-6**

WGS 84 - zona 18 S

Esc. 1:10,000

Los estudios realizados en la sierra del Perú como el realizado por el Gobierno regional de Cajamarca (2011) “estudio de suelos y la capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca” concluye que el 55.23% de las tierras son de protección y solo 6,69% tierras aptas para cultivo en limpio, de igual manera el gobierno regional del Cusco (2010) en su proyecto “Fortalecimiento del desarrollo de las capacidades de ordenamiento territorial en la región Cusco” se identificó que las áreas de pastizales en pastoreo son las que ocupa el mayor espacio del territorio con un 54.80%. Es así que vemos en el contexto del Perú y en el caso específico de la sierra, donde se encuentra el sector Ahijadero, las mayores áreas son para producción forestal, así que en nuestro estudio realizado tenemos 166.57 ha las cuales cuentan con el mayor porcentaje de 80.01% del total del sector.

Respecto a la metodología utilizada en el presente trabajo de investigación, los sistemas de clasificación de tierras utilizados en el continente americano en el cual nos encontramos según INAB. (1996) distinguen clases de capacidad con base en la pendiente y la profundidad del suelo. Utiliza como factores modificadores de la capacidad, solo la pedregosidad y drenaje. Cada uno de los sistemas de clasificación poseen ventajas y desventajas de cualidades y limitaciones.

En el Perú existe el reglamento de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, del ministerio de agricultura (D.S. N°0062-75- AG, 1975), el cual fue actualizado por el (D.S. N°017-2009- AG, 2009). Las características edáficas 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, las características climáticas consideradas son la precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud. todas ellas son consideradas en las zonas de vida (Holdridge).

De allí que para la obtención del mapa por capacidad de uso mayor de tierras adquiere mayor confiabilidad, cuanto mayor es el número de variables analizadas, dentro de una confrontación de mapas temáticos en el marco de un análisis matricial. Siendo que a mayor integración de mapas temáticos existe una mayor precisión de la capacidad de uso del recurso tierra, especialmente con el mapa de pendientes.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y**  
**RECOMENDACIONES**

## 5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que el sector tiene una zona de vida mayoritariamente bosque húmedo - montano tropical (bh-MT) con un 88.8 % del área lo que nos permitió elegir la clave de trabajo, en este caso según el reglamento de capacidad de uso mayor de la tierra.
- Los suelos del sector Ahijadero tienen una pendiente mayoritariamente empinada de 25-50%, son moderadamente profundo, ligeramente gravosos, están libres a ligeramente pedregosos, su drenaje es moderado, tienen una erosión hídrica ligera, el riesgo de anegamiento moderada, la textura moderadamente gruesa, el PH es neutro, están libres a ligeramente afectados por excesos de sales y sodio, tienen un contenido medio a alto de materia orgánica y su fertilidad es baja.
- Se determinó para los parámetros agrologicos del sector, es decir la calidad agrológica del sector Ahijadero para cultivo en limpio es baja, pasto es baja, producción forestal es alto.
- El sector Ahijadero de acuerdo a su capacidad de uso mayor tiene tierras aptas para protección con 1.99 ha; seguidamente por tierras aptas para cultivo en limpio 2.02 ha, tierras aptas para la producción de pastos con 37.61 ha y por último tierras aptas para la producción forestal con 166.57 ha las cuales cuentan con el mayor porcentaje de 80.01% del total del sector.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- El sector Ahijadero tiene mayor vocación de las tierras en producción forestal y pastos. Las prácticas agroconservacionistas deben desarrollarse en las zonas con mejores condiciones fisiográficas del área se encuentran bajo la acequia, deben ser consideradas como prioritarias en los proyectos de desarrollo agropecuario.
- En las zonas de protección, debe implantarse una sólida política de conservación, lo que implica que cualquier actividad extractiva debe ir acompañado de programas de conservación y protección ambiental. En este caso pendientes superiores a los 75% deben realizarse trabajos de pérdida de suelo mediante la erosión actual, para la toma de decisiones de conservación de suelos, mediante prácticas adecuadas de manejo y conservación, en lo referente a la orientación de los surcos, sistemas y/o métodos de riego o uso de barreras vivas.
- Las pasturas deben ser aprovechadas mediante una adecuada carga animal/ha, que tienda a evitar el sobrepastoreo, la erosión o degradación de los suelos, y permita la regeneración natural.
- Debido a la quema de coberturas indebidas los moradores o ganaderos del sector Ahijadero, se requiere de una capacitación de concientización.
- Para frenar y corregir los efectos limitantes que cuenta el sector, teniendo en cuenta que se tiene calidades agrologicas entre medias y bajas, las prácticas de manejo recomendadas son las de labranza mínima, rotación de cultivos, uso de barreras muertas con residuos de cosecha, barreras vivas con el uso de material

biológico de la zona y terrazas individuales en sistemas agroforestales, en general actividades de manejo y conservación de la cuenca.

- Elaborar los trabajos de análisis de la tierra, así como la zonificación económica y ecológica de todos los sectores pertenecientes a la Comunidad Campesina de Conchucos (CCC) a nivel de detalle, para tener una base contundente en la toma de decisiones.

**CAPÍTULO VI**  
**REFERENCIAS**  
**BIBLIOGRÁFICAS**

1. A. Brack, (2000). Biodiversidad y biocomercio en el Perú. Perú.
2. C. Guarachi, (2001). Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor en el distrito de machaca provincia Ayopaya. Bolivia.
3. C. Valenzuela, (1989). Proyecto piloto de planificación espacial y diseño de datos catastral; Chillamarca-Tiquipaya. Cochabamba, Bolivia.
4. Cumat, (1985). Estudio semidetallado de la capacidad de uso mayor de la tierra. La paz, Bolivia.
5. D. Barcelo, (2008). Aguas continentales-gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua. Edit Proyectos y producciones editoriales. Madrid, España.
6. F. Carrera, (1986). Edafología, texto base de suelos de la FCA y P-UMSS. Cochabamba, Bolivia.
7. FAO, (1985). Evaluación de Tierras para Agricultura en Secano Boletín de suelos FAO N.-52, Roma, Italia.
8. FAO, (1988). Método de clasificación de tierras de alta montaña. Boletín de suelos FAO N.-13, Roma, Italia.
9. FAO, (2009). Guía para la descripción de suelos, Roma, Italia.
10. G. Bocco, (1999). La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán; una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. México.
11. Gobierno Regional de Cajamarca, (2011). Estudio de los suelos y capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
12. Gobierno Regional de Lambayeque, (2012). Estudio de los suelos con fines de zonificación ecológica económica, Lambayeque, Perú.

13. Gobierno Regional del Cusco, (2010). Proyecto fortalecimiento del desarrollo de las capacidades de ordenamiento territorial en la región Cusco. Cusco, Perú.
14. Gobierno Regional Puno, (2014). Estudio de suelos y capacidad de uso mayor del departamento de puno. Perú.
15. Golder Associates, (2015). Resumen ejecutivo, EIA proyecto magistral. Conchucos, Perú.
16. Instituto de investigación de la amazonia peruana-IIAP, (2016). Zonificación ecológica-económica de la provincia de Tocache. Tocache - Perú
17. Instituto Nacional de Bosques, (1998). Clasificación de tierras por capacidad de uso aplicación de una metodología para tierras de la República de Guatemala. Guatemala
18. J. Porta, (1999). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi-Prensa. Madrid, España.
19. J. Alvarado, Et al. (1998). Estudio para el control y la protección de las aguas subterráneas en el valle alto. Cochabamba, Bolivia.
20. J. Vargas, (1999). Sistema de gestión y Ordenamiento Territorial a través de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica para el Municipio de Cercado. Cochabamba, Bolivia.
21. J. Vargas, (1999). Sistema de gestión y Ordenamiento Territorial a través de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica para el Municipio de Cercado. Cochabamba, Bolivia.
22. L. Bendayan, Et. Al (1994). Capacidad de uso mayor de las tierras de la zona el Milagro”. Iquitos, Perú
23. M. Barrero, Et al. (2002). Uso Adecuado y Conflictos de Uso de las Tierras de Colombia. Bogotá, Colombia.

24. M. Cuello, (2009). Capacidad de uso de las tierras en la microcuenca limón, complejo de cuencas Sabana Yegua. República Dominicana.
25. M. Cuello, (2012). Capacidad de uso de las tierras en la microcuenca El Limón, complejo de cuencas Sabana Yegua. República Dominicana.
26. M. Garcia, (2000). Capacidad de uso agrario y urbanización “contribución a la geografía de la sostenibilidad de la región. Madrid
27. M. Navarrete, (2004). Propuesta metodológica para el análisis territorial en la cuenca hidrográfica del estero el Peral, comuna de Carahue. Temuco, Chile.
28. M. Scalone, (2009). Morfología de los suelos. Uruguay
29. M. Vergara, et al. (2006). Relación entre el uso de tierra y su fertilidad en la laderas del norte de Oaxaca, México.
30. M. Villon, (2002). Hidrología. Taller de Publicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.
31. Ministerio de Agricultura, (2009). Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Lima, Perú.
32. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (1998). Clasificación de la capacidad de uso mayor de la tierra. la Paz, Bolivia.
33. NV. Building Company S.A.C, (2010). Construcción de la represa challhuacocha, distrito de Conchucos, provincia de Pallasca, departamento de Ancash. Perú
34. R. Escobedo et al. (2009). Capacidad de uso mayor de las tierras. San Martín, Perú
35. R. Escobedo, (2005). Estudio de la capacidad de uso mayor de las tierras distritos de Alonso de Alvarado Roque y San Martín Alao. San Martín, Perú.

36. R. Martínez, (2004). Mapa de reconocimiento de suelos de la VIII región Bio (Sector Sur)". Chile.
37. Soluciones prácticas ITDG, (2010). Diagnóstico y plan de ordenamiento territorial en el ámbito del proyecto de caficultura sostenible de alto valor para pequeños agricultores pobres, distritos de Alonso de Alvarado Roque y San Martín. Perú
38. T. Durang, Et Al. (1998). Evaluación de tierras, estudio del uso y manejo campesino de tierras Andinas; aspectos técnicos y biofísicos. Cochabamba, Bolivia.
39. T. Sheng, (1972). A treatment-oriented land capability Classification Scheme: In report on the Latin American Watershed Management Seminar. FAO.
40. W, Luzio. (1994). Cartografía de suelos. Santiago, Chile.
41. Walsh, (2006). Estudio de impacto ambiental y social de la prospección sísmica 3D, Perforación Exploratoria del Lote 101. Perú.

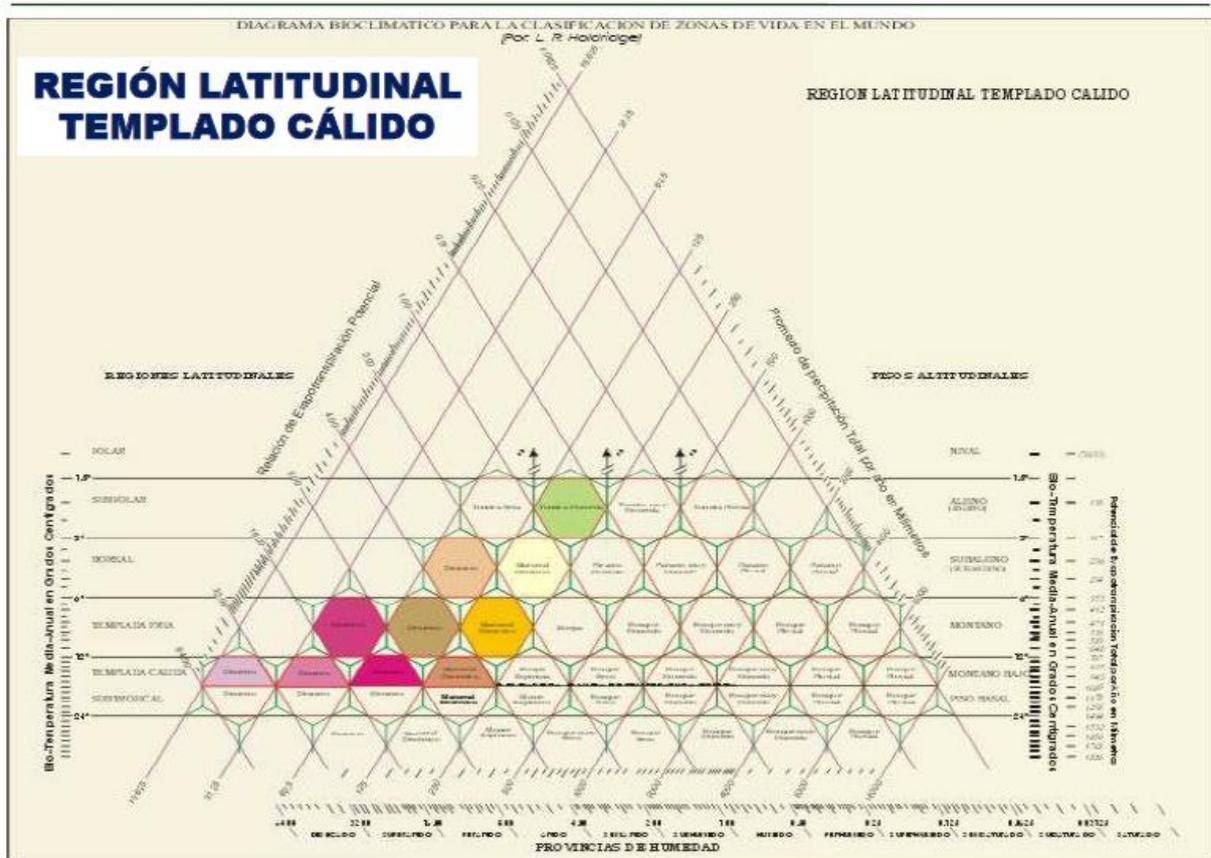
# **CAPÍTULO VII**

## **ANEXOS**

## ANEXO 01: CLAVES INTERPRETATIVAS

### A. Clave para determinar la Zona de Vida.

Figura 01: Diagrama bioclimático para clasificación para zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge



Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-

**B. Clave para determinar el grupo de capacidad de uso mayor.**

Tabla 01.: **Clave 13** para determinar el grupo de capacidad de uso mayor, para zonas de vida **Bosque muy húmedo - Montano Tropical y Bosque muy húmedo - Montano Subtropical**

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro reliev.	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup.	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad	Inundación	Fertil. sup.	Frag. Rocosos
<b>A</b> Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	2	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
	4-8	2-4	2	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
	8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
<b>P</b> Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
	8-25	4-15	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
	25-50	15-25	2	60	G,MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
<b>F</b> Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
	8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
	25-50	15-25	3	40	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
	50-75	25-50	3	50	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50-75	2	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
<b>X</b> Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

**C. Claves para determinar la clase (calidad agrológica) y subclase (limitaciones) de Capacidad de Uso Mayor**

La clase o calidad agrológica está designada por los números arábigos 1, 2 ó 3 y la Subclase por las limitaciones que se encuentran.

Tabla 02: Drenaje (w)

<b>Clase de Drenaje</b>		<b>GRUPOS DE CUM</b>				
<b>Símbolo</b>	<b>Nombre</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
		<b>Calidad Agrologica</b>				
<b>A</b>	Excesivo	3	3	2	2	-
<b>B</b>	Algo Excesivo	2	2	2	1	-
<b>C</b>	Moderad. Gruesa	1	1	1	1	-
<b>D</b>	Bueno	2	2	1	1	-
<b>E</b>	Imperfecto	3	3	2	2	-
<b>F</b>	Pobre	-	-	3	3	-
<b>G</b>	Muy Pobre	-	-	3*	3	X

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

\*Solo si hay bofedales

Tabla 03: Inundación(i)

<b>Clase de Inundación</b>		<b>GRUPOS DE CUM</b>				
<b>Símbolo</b>	<b>Nombre</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
		<b>Calidad Agrologica</b>				
<b>0</b>	Sin riesgo	1	1	1	1	-
<b>1</b>	Ligera	2	2	1	1	-
<b>2</b>	Moderada	3	-	2	2	-
<b>3</b>	Severa	-	-	-	3	-
<b>4</b>	Extrema	-	-	-	-	x

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 04: Erosión (e)

<b>Clase de Erosión</b>		<b>GRUPOS DE CUM</b>				
<b>Símbolo</b>	<b>Nombre</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
		<b>Calidad Agrologica</b>				
<b>0</b>	Muy ligera	1	1	1	1	-
<b>1</b>	Ligera	1	1	1	1	-
<b>2</b>	Moderada	2	2	2	2	-
<b>3</b>	Severa	-	-	-	3	-
<b>4</b>	Extrema	-	-	-	-	x

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 06: Microrelieve (e)

<b>Clase de Microrelieve</b>		<b>GRUPOS DE CUM</b>				
<b>Símbolo</b>	<b>Nombre</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
		<b>Calidad Agrologica</b>				
<b>0</b>	Plano	1	1	1	1	-
<b>1</b>	Ondulado suave	2	2	2	2	-
<b>2</b>	Ondulado	3	3	3	3	-
<b>3</b>	Severa	-	-	-	4	-
<b>4</b>	Microaccidentado o microquebrado	-	-	-	-	x

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 07: Profundidad efectiva (s)

<b>Clase de Profundidad</b>		<b>GRUPOS DE CUM</b>				
<b>Profundidad (cm)</b>	<b>Nombre</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>X</b>
		<b>Calidad Agrologica</b>				
+ 150	Muy profundo	1	1	1	1	-
100-150	Profundo	1	1	1	1	-
50-100	Moder. Profundo	2	1	1	1	-
25-50	Superficial	3	2	2	2	-
-25	Muy Superficial	-	-	-	-	X

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 08: Pendiente (e)

Clase de Pendiente (%)	GRUPOS DE CUM				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrologica				
0-4	1	1	1	1	-
4-8	2	1	1	1	-
8-15	3	2	2	1	-
15-25	3(secano)	3	2	1	-
25-50	-	3(secano)	3	2	-
50-75	-	-	-	3	-
+ 75	-	-	-	-	x

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 09: Pedregosidad (s)

Clase de Pedregosidad (Superficie)	GRUPOS DE CUM				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrologica				
0	1	1	1	1	-
1	2	1	1	1	-
2	-	2	2	2	-
3	-	-	3	2	-
4	-	-	-	-	-

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 10: Gravocidad o guijarrosidad

Clase de Gravocidad o guijarrosidad	GRUPOS DE CUM				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrologica				
0	1-2	1	1	1	-
1	3	2	2	1	-
2	-	3	3	1	-
3	-	-	-	2	-

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 11: Textura (s)

Clase de Textura	GRUPOS DE CUM				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrologica				
Gruesa	3	3	2	1	-
Moderad. Gruesa	2	2	2	1	-
Media	1	1	1	1	-
Moderad. fina	2	2	1	1	-
Fina	3	3	3	1	-

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 12: Fertilidad Natural (s)

Clase de Textura	GRUPOS DE CUM				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrologica				
Alta	1	1	1	1	-
Media	2	2	2	1	-
Baja	3	3	3	2	-

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## D. Guía de clasificación de los parámetros edáficos

### 1. Topografía o Relieve

#### a. Pendiente

Tabla 13: Clases de pendiente.

Pendiente Corta (ladera corta)		Pendiente Larga (ladera larga)	
(%)	Clase	(%)	Clase
< 4	Plana a ligeram. Inclinada	< 2	Plana o casi a nivel
4 – 8	Moderadamente inclinada	2 – 4	Ligeramente inclinada
8 – 15	Fuertemente inclinada	4 – 8	Moderadamente inclinada
15 – 25	Moderadamente empinada	8 – 15	Fuertemente inclinada
25 – 50	Empinada	15 – 25	Moderadamente empinada
50 – 75	Muy empinada	25 – 50	Empinada
> 75	Extremadamente empinada	50 – 75	Muy empinada
		> 75	Extremadamente empinada

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

#### b. Microtopografía o microrelieve

Tabla 14: Clases de microtopografía.

Símbolo	Clases	Descripción
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 o microaccidentado	Presentan microondulaciones más profundas que anchas
---	----------------------------------	--

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 2. Profundidad efectiva del suelo

Tabla 15: Profundidad efectiva del suelo.

Rango (cm.)	Clases
Menos de 25	muy superficiales
25 - 50	superficiales
50 - 100	moderadamente profundo
100 - 150	profundo
Más de 150	muy profundo

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 3. Textura

Tabla 16: Textura de suelo

Símbolo	Grupos	Textura
G	Gruesa	Arena, Arena franca
MG	Moderadamente Gruesa	Franco arenoso
	Gruesa	Franco Franco Limoso
M	Media	Limoso
		Franco arcilloso
MF	Moderadamente Fina	Franco arcillo Limoso Franco arcillo arenoso
	Fina	Arcillo arenoso Arcillo limoso Arcilloso

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

#### 4. fragmentos rocosos

Tabla 17. Clases de fragmentos rocosos.

<b>Símbolo</b>	<b>Clase</b>
0	Libre a ligeramente gravoso (guijarroso o pedregoso), contiene menos del 15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
1	Gravoso (Guijarroso o pedregoso), contiene 15 a 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
2	Muy Gravoso (Guijarroso o pedregoso), contiene 35 a 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
3	Muy Gravoso (Guijarroso o pedregoso), contiene más de 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

#### 5. Pedregosidad superficial

Tabla 18: Clases de pedregosidad superficial

<b>Símbolo</b>	<b>Clase</b>
0	libre a ligeramente pedregoso No interfiere con la labranza. Las piedras o pedrejones cubren entre 0,01 y 0,1% de la superficie. Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento mayores a 20 m. Moderadamente Pedregoso
1	Presencia de piedras que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Las piedras o pedrejones cubren entre 0,1 y 3 % de la superficie. Las piedras se distancian entre 3 y 20 m. Pedregoso
2	Presencia de piedras en cantidad suficiente 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. Muy Pedregoso
3	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 cubren entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0,5 y 1 m. Extremadamente pedregoso
4	Extremadamente pedregoso

Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejones cubren entre 50 y 90% de la superficie. Las piedras se distancian menos de 0,5 m.

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 6. Drenaje

Tabla 19: Clases de drenaje:

Símbolo	Clase
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; puede incluir subgrupos líticos.
B	Algo excesivo: El agua es removida del suelo rápidamente. Esta clase de drenaje incluye suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, áreas empinadas o ambos. El solum está normalmente libre de moteaduras y gley.
C	Bueno: El agua es removida del suelo con facilidad, pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media. Puede haber moteaduras de gley en la parte inferior del horizonte 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 período 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 períodos 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 período 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 tan lentamente que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año, impidiendo el desarrollo de las plantas mesofíticas <sup>1</sup> . Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 7. Reacción del suelo (pH)

Tabla 20. Reacción del pH del suelo.

Rangos	Clase
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	Muy fuertemente alcalino

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 8. Erosión hídrica

Tabla 21. Grado de erosión hídrica

Grado de erosión	Descripción
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 canaliculos. 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 "badlands" (mal país).

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 9. Salinidad y/o sodicidad

Los suelos según su salinidad y sodicidad pueden ser:

Tabla 22: Clases de salinidad y/o sodicidad.

Símbolo	Clases	Descripción
0	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Prácticamente ningún cultivo se encuentra inhibido en su crecimiento o muestra daños provocados por exceso de sales o sodio. Los suelos muestran conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4%.
1	Ligeramente afectados por sales y sodio	El crecimiento de 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%.
2	Moderadamente afectados por sales y sodio	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 está entre 8 y 15%.
3	Fuertemente afectados por sales y sodio	No se puede cultivar económicamente. La conductividad eléctrica es mayor de 16 dS/m. El porcentaje de sodio sobrepasa el 15%.

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 10. Riesgos de anegamiento o inundación fluvial

Tabla 23. Clases de riesgo de inundación.

Símbolo	Descripción
0	Sin riesgo o peligro de inundación. Incluye años de inundación muy excepcionales y por breve duración.
1	Inundación Ligera. El anegamiento es de poca profundidad y por períodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años. Permite cultivos tanto perennes como estacionales.
2	Inundación Moderada. El anegamiento es de gran profundidad y por períodos 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 Inundación Severa. El Anegamiento es profundo y frecuente, por períodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.

4 Inundación Extrema. De duración casi permanente

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

## 12. Fertilidad del suelo

Tabla 24. Clases de fertilidad del suelo.

Símbolo	Descripción
1	Fertilidad Alta. Todos los contenidos de Materia Orgánica, nitrógeno, fósforo y/o potasio son altos.
2	Fertilidad Media. Cuando alguno de los contenidos de Materia Orgánica, fósforo y/o potasio es medio, los demás son altos.
3	Fertilidad Baja. Cuando por lo menos uno de los contenidos de Materia Orgánica, fósforo y/o potasio es bajo.

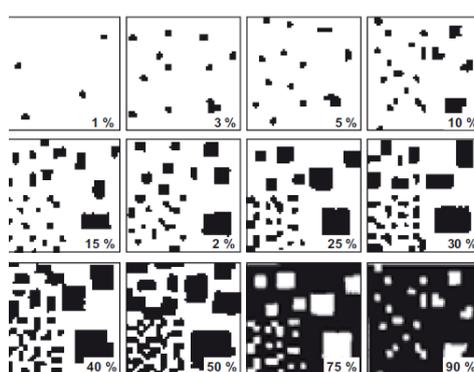
Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 25. Parámetros que definen la fertilidad del suelo.

Nivel	Materia Orgánica (%)	P disponible (ppm)	K disponible (ppm)
Bajo	Menor a 2	Menor a 7	Menor a 100
Medio	2-4	7-14	100-240
Alto	Mayor de 4	Mayor de 14	Mayor de 240

Fuente: Minagri, 2009/ DS-017-2009-AG

Figura 02: Guía para la descripción de porcentaje de pedregosidad suelos.



Fuente: FAO, 2009

## ANEXO 02: DATOS CLIMÁTICOS.

Tabla 26: Temperatura Promedio Mensual y Anual (°C)

Estación Cabana

Elevación 3 160 msnm

Latitud 08° 23' S Longitud 78° 00' W

Año \ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2003	S/D	S/D	S/D	S/D	10,8	10,4	10,6	10,9	10,7	10,6	10,8	9,9	10,6
2004	10,1	10,2	10,9	10,8	S/D	11,1	10,3	10,5	10,6	10,4	10,3	10,1	10,5
2005	10,7	10,8	10,2	11,1	11,1	11,2	11,0	11,1	11,2	10,9	10,6	9,7	10,8
2006	9,8	10,1	9,8	10,0	10,7	10,8	11,0	10,9	11,1	11,2	10,6	10,2	10,5
2007	10,4	10,4	9,3	10,0	11,0	11,1	11,0	10,9	11,1	10,8	10,3	10,5	10,6
2008	10,0	9,2	10,0	10,1	10,8	11,1	11,0	11,0	11,4	10,9	10,7	10,9	10,6
2009	10,6	10,5	10,3	10,4	10,9	11,1	11,2	11,3	11,5	11,0	11,2	11,1	10,9
2010	11,0	10,9	10,9	11,3	11,2	11,1	11,2	10,9	11,2	11,4	10,8	10,5	11,0
2011	10,3	10,5	9,6	10	10,9	10,4	10,5	10,2	11,1	10,2	S/D	10,0	10,3
2012	9,8	9,6	10,1	10,2	10,3	10,7	10,8	11,0	10,8	S/D	S/D	S/D	10,4
Promedio	10,3	10,2	10,1	10,4	10,9	10,9	10,9	10,9	11,1	10,8	10,7	10,3	10,6

Nota: S/D : Sin Datos.

Fuente de Información: SENAMHI.

Tabla 27: Temperatura Mínima Mensual y Anual (°C)

Estación Cabana

Elevación 3 160 msnm

Latitud 08° 23' S Longitud 78° 00' W

Año \ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2003	S/D	S/D	S/D	S/D	8,1	7,1	7,1	7,8	7,7	7,6	7,9	7,7	7,6
2004	7,2	7,7	8,4	7,8	S/D	7,2	6,7	7,0	6,8	7,3	7,0	6,9	7,3
2005	7,0	S/D	7,9	7,4	6,8	6,1	5,9	6,3	6,6	7,2	6,3	6,2	6,7
2006	6,8	7,9	7,6	6,9	6,9	6,8	6,7	7,0	6,8	7,1	7,3	7,7	7,1
2007	8,0	7,2	7,6	7,6	7,4	7,0	7,0	6,5	6,9	7,6	6,8	7,1	7,2
2008	8,3	7,3	8,6	8,9	7,7	6,3	7,3	7,2	7,9	8,5	8,3	8,0	7,9
2009	8,6	9,1	8,6	8,5	7,7	7,6	7,7	7,2	7,6	8,4	8,5	8,2	8,1
2010	8,2	8,0	8,2	8,0	7,7	7,0	7,6	6,7	7,4	7,8	7,2	8,1	7,7
2011	7,7	8,2	7,0	8,1	7,5	6,4	6,6	6,2	7,7	6,3	S/D	7,7	7,2
2012	7,4	6,4	7,4	7,1	7,3	6,9	6,4	6,9	6,4	S/D	S/D	S/D	6,9
Promedio	7,7	7,7	7,9	7,8	7,5	6,8	6,9	6,9	7,2	7,5	7,4	7,5	7,4

Nota: S/D : Sin Datos.

Fuente de Información: SENAMHI.

Tabla 28: Temperatura Máxima Mensual y Anual (°C)

Estación Cabana

Elevación 3 160 msnm

Latitud 08° 23' S Longitud 78° 00' W

Año \ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2003	S/D	S/D	S/D	S/D	14,5	14,6	15,5	15,4	15,4	15,0	15,0	13,2	14,8
2004	14,4	13,7	14,5	15,3	S/D	16,8	15,3	15,5	15,7	14,6	14,6	14,3	15,0
2005	15,4	14,9	13,5	16,2	16,8	17,0	16,9	17,1	17,3	16,1	16,4	14,1	16,0
2006	14,5	13,1	12,6	14,1	16,1	16,3	17,3	16,6	17,2	16,5	14,7	13,3	15,2
2007	13,8	14,3	11,3	13,1	16,2	16,9	16,6	16,6	16,5	15,4	14,9	14,7	15,0
2008	12,4	11,6	12,1	12,1	15,5	17,0	17,0	16,9	17,0	14,7	14,7	15,7	14,7
2009	13,7	13,1	12,7	13,4	15,8	16,6	16,8	17,8	17,8	14,8	15,7	15,5	15,3
2010	15,3	15,3	15,1	16,0	16,6	17,0	16,6	16,7	16,5	16,5	15,6	14,1	15,9
2011	14,4	13,9	12,8	12,8	16,0	16,3	15,5	16,0	15,9	15,2	S/D	13,5	14,8
2012	13,3	13,9	14,1	13,9	15,1	16,2	16,5	16,9	17,0	S/D	S/D	S/D	15,2
Promedio	14,1	13,8	13,2	14,1	15,8	16,5	16,4	16,6	16,6	15,4	15,2	14,3	15,2

Nota: S/D : Sin Datos.

Fuente de Información: SENAMHI.

Tabla 28: Precipitación Total Mensual (mm)

Estación Cabana

Elevación 3 160 msnm

Latitud 08° 23' S Longitud 78° 00' W

Año \ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1964	52,0	79,9	121,9	99,4	36,4	6,8	11,5	21,9	14,6	63,2	42,3	35,2	585,1
1965	41,3	141,2	249,5	45,6	29,3	10,2	11,5	8,1	49,0	71,0	19,0	73,8	749,5
1966	63,8	35,0	52,3	21,6	15,3	6,8	6,8	6,8	6,8	78,7	34,0	36,5	364,3
1967	115,6	174,5	131,1	54,7	20,2	6,8	23,6	6,8	6,8	95,5	18,8	30,7	684,9
1968	44,9	54,4	95,7	12,9	11,1	8,4	9,1	13,5	17,4	41,5	33,1	61,7	403,7
1969	21,0	51,4	176,2	71,6	6,8	14,8	6,8	6,8	6,8	52,0	104,1	103,2	621,3
1970	139,8	29,0	100,0	99,0	43,8	13,9	6,8	10,1	32,8	86,7	50,1	49,5	661,4
1971	55,9	105,7	231,9	77,1	14,4	22,1	14,8	6,8	10,4	37,1	47,5	114,9	738,5
1972	77,1	125,6	193,9	81,2	29,7	13,9	6,8	10,3	6,8	10,9	56,5	44,8	657,3
1973	158,4	59,1	171,2	233,9	40,5	15,4	6,8	9,1	62,4	89,0	57,3	153,8	1 057,0
1974	119,2	172,1	93,6	70,1	6,8	17,6	6,8	8,6	14,6	21,3	13,0	38,5	582,1
1975	57,6	211,0	282,5	85,6	16,9	6,8	6,8	16,8	17,0	50,1	34,1	17,8	802,9
1976	97,5	97,5	127,7	11,0	20,8	6,8	6,8	9,7	11,4	14,9	12,9	32,4	449,5
1977	151,2	253,7	83,5	74,5	14,4	6,8	6,8	6,8	6,8	53,1	84,6	49,2	791,2
1978	18,1	45,9	66,6	58,2	47,9	6,8	6,8	6,8	6,8	23,8	20,7	57,5	365,9
1979	58,7	43,7	277,8	78,7	18,1	6,8	6,8	6,8	36,1	9,5	24,8	6,8	574,3
1980	64,0	28,7	69,7	6,8	19,1	6,8	6,8	6,8	6,8	148,5	55,0	99,7	518,5
1981	46,4	136,2	128,4	13,1	13,8	6,8	6,8	10,5	6,8	67,9	32,2	125,5	594,3
1982	97,1	123,7	116,6	139,8	13,1	6,8	6,8	6,8	23,0	131,4	78,2	174,1	917,2
1983	209,4	28,9	200,0	166,8	36,5	41,6	6,8	11,0	8,1	88,7	88,4	246,3	1 132,4
1984	98,5	515,0	204,3	52,9	37,7	18,5	11,9	6,8	14,5	71,6	49,5	6,8	1 087,8
1985	35,8	43,8	111,7	52,4	25,2	6,8	6,8	6,8	28,3	40,8	6,8	55,7	420,9
1997	114,3	109,5	42,7	57,3	11,2	14,7	6,8	6,8	31,4	23,8	82,3	173,6	674,4
1998	218,2	202,5	293,8	68,4	16,1	10,9	6,8	8,1	8,5	74,5	50,5	56,7	1 014,9
1999	146,7	379,2	100,7	54,9	61,3	9,4	9,9	6,8	37,5	19,1	52,1	79,1	956,7
2000	80,5	174,1	136,9	75,6	42,8	11,4	6,8	17,0	29,0	12,4	30,3	141,4	758,1
2001	256,6	145,4	400,6	42,8	29,3	6,8	6,8	6,8	32,3	55,4	85,1	56,1	1 123,9
2002	41,1	88,7	253,9	82,0	13,2	10,6	7,4	6,8	12,1	84,3	111,5	38,3	749,9
2003	61,3	105,2	103,4	53,6	26,9	11,8	0,0	2,8	11,0	61,8	34,4	170,6	642,8
2004	33,8	84,5	126,1	55,7	15,7	1,9	10,4	0,0	60,1	112,9	83,8	101,8	686,7
2005	52,9	90,1	166,8	58,0	0,6	0,0	0,0	5,1	1,3	24,9	11,5	102,4	513,6
2006	117,0	125,3	304,0	118,5	2,3	33,5	0,0	2,5	0,0	31,1	50,0	116,5	900,7
2007	149,5	65,0	247,5	134,5	45,7	2,3	0,0	9,3	0,0	63,8	54,9	89,0	861,5
2008	184,0	165,1	146,3	123,2	22,6	0,0	0,0	0,0	11,3	85,0	68,0	33,5	839,0
2009	213,0	235,7	233,2	126,0	22,5	1,7	1,5	1,8	9,3	166,5	97,3	95,5	1 204,0
2010	130,4	141,1	178,3	81,0	35,0	0,0	5,7	0,0	28,0	29,0	90,7	151,8	871,0
2011	83,5	115,5	164,0	148,3	0,0	2,0	13,0	0,0	33,5	14,0	118,3	146,0	838,1
2012	157,8	172,2	203,2	187,5	40,5	6,0	0,0	0,0	11,0	76,0	110,0	107,0	1 071,2
<b>Promedio (1997-2012)</b>	<b>127,5</b>	<b>149,9</b>	<b>193,8</b>	<b>91,7</b>	<b>24,1</b>	<b>7,7</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>19,8</b>	<b>58,4</b>	<b>70,7</b>	<b>103,7</b>	<b>856,7</b>

El período 1986-1996 no fue considerado por inconsistencia (Sección 4.1.6.2).

Fuente de Información: SENAMHI.

Tabla 29: Humedad Relativa Promedio Mensual y Anual (%)

Estación Cabana

Elevación 3 160 msnm

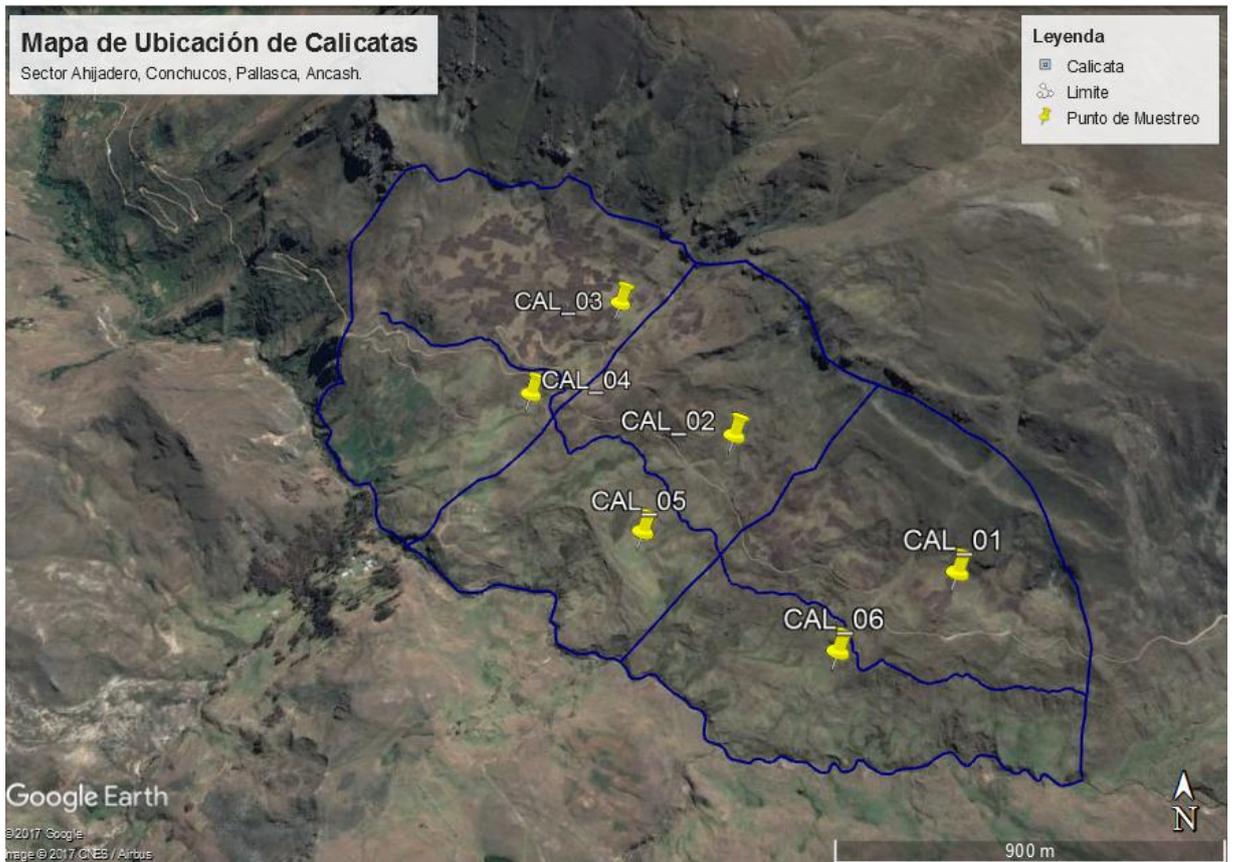
Latitud 08° 23' S Longitud 78° 00' W

Año \ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2003	S/D	S/D	S/D	S/D	76,2	73,2	63,1	65,1	65,7	70,1	70,8	83,3	70,9
2004	73,9	84,6	82,4	76,5	S/D	64,9	72,8	68,6	72,6	78,0	76,1	81,1	75,6
2005	75,7	83,5	85,6	77,7	66,9	61,2	57,6	59,6	62,6	70,4	70,6	82,6	71,2
2006	86,0	91,1	94,2	88,7	83,5	85,0	81,2	75,4	70,4	68,4	76,7	85,4	82,2
2007	88,2	84,5	94,8	88,3	73,3	67,6	70,1	65,6	69,0	76,4	81,5	82,4	78,5
2008	92,3	94,4	92,9	94,9	76,3	61,4	72,5	70,8	72,7	86,5	84,2	79,1	81,5
2009	87,6	92,8	94,1	90,5	78,8	72,7	75,3	68,5	69,0	85,2	82,3	81,6	81,5
2010	84,1	85,1	85,0	81,0	77,5	69,4	70,9	65,5	73,6	75,7	78,2	86,9	77,7
2011	84,7	89,3	89,3	90,4	71,4	65,4	68,6	63,3	75,5	68,5	S/D	87,7	77,6
2012	87,0	84,7	86,0	87,5	80,2	66,7	69,2	64,7	69,6	S/D	S/D	S/D	77,3
<b>Promedio</b>	<b>84,4</b>	<b>87,8</b>	<b>89,4</b>	<b>86,2</b>	<b>76,0</b>	<b>68,8</b>	<b>70,1</b>	<b>66,7</b>	<b>70,1</b>	<b>75,5</b>	<b>77,6</b>	<b>83,3</b>	<b>77,4</b>

S/D : Sin Datos.

Fuente de Información: SENAMHI.

### ANEXO 03: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS.



### ANEXO 04: FOTOS



Figura 01: Paisaje sector Ahijadero



Figura 02: Paisaje sector Ahijadero



Figura 03: Paisaje sector Ahijadero



Figura 05: Toma de datos



Figura 09: Grupo de trabajo



Figura 06: Perfiles modales



Figura 07: Toma de muestras



Figura 08: Toma de muestras



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"Santiago Antúnez de Mayolo"**  
**"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

SOLICITA : Héctor J. Cardoso Rojas  
 MUESTRA : Calicanta: 01 (M-01) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
 UBICACIÓN : Conchucos – Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
219	85	07	08	Areno Franco	6.55	5.810	0.291	16	116	0.140

**CATIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>2+</sup> me/100gr.	Mg <sup>2+</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
219	12.56	1.63	0.25	0.01	0.00	14.45

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> me/100gr.	Cl me/100gr.	Suma me/100gr.
219	0.00	0.33	3.27	3.60

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura areno franco, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017

  
  
 Ing. M.Sc. Gerardo Castillo Romero  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

**SOLICITA** : Héctor J. Cardoso Rojas  
**MUESTRA** : Calicata: 01 (M-02) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
**UBICACIÓN** : Conchucos - Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
220	35	28	37	Franco arcilloso	7.20	1.236	0.062	12	104	0.286

**CATIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>+2</sup> me/100gr.	Mg <sup>+2</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
220	14.47	0.97	0.22	0.03	0.00	15.69

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
220	0.00	0.19	3.20	3.39

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arcilloso, se caracteriza por tener una reacción neutra, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017



*[Signature]*  
 Ing. M.Sc. **CHRISTINA CASTILLO ROMARO**  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

**SOLICITA** : Héctor J. Cardoso Rojas  
**MUESTRA** : Calicata: 02 (M-01) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
**UBICACIÓN** : Conchucos – Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
221	35	26	39	Franco arcilloso	7.15	2.428	0.121	19	96	0.158

**CATIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>+2</sup> me/100gr.	Mg <sup>+2</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H + Al me/100gr.	CIC me/100gr.
221	14.50	1.14	0.20	0.02	0.00	15.86

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
221	0.00	0.22	3.32	3.54

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arcilloso, se caracteriza por tener una reacción neutra, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017

Ing. M.Sc. *[Firma]*  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

**SOLICITA** : Héctor J. Cardoso Rojas  
**MUESTRA** : Calicata: 03 (M-01) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
**UBICACIÓN** : Conchucos – Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	MLO%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
222	81	11	08	Areno Franco	7.40	4.768	0.238	23	108	0.306

**CATIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>2+</sup> me/100gr.	Mg <sup>2+</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
222	14.93	1.18	0.21	0.03	0.00	16.35

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
222	1.67	0.14	3.58	3.72

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura areno franco, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017



*[Handwritten Signature]*  
 M.Sc. GUARÍN CASTAÑO RAMIRO  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"Santiago Antúnez de Mayolo"**  
**"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

**SOLICITA** : Héctor J. Cardoso Rojas  
**MUESTRA** : Calicata: 03 (M-02) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
**UBICACIÓN** : Conchucos - Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
223	47	18	35	Franco arcillo arenoso	7.95	0.975	0.049	10	76	0.123

**CACIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>2+</sup> me/100gr.	Mg <sup>2+</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
223	14.28	0.68	0.14	0.01	0.00	15.11

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
223	2.17	0.08	3.45	3.53

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arcillo arenoso, se caracteriza por tener una reacción alcalina, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017



*[Signature]*  
 Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

SOLICITA : Héctor J. Cardoso Rojas  
MUESTRA : Calicata: 04 (M-01) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
UBICACIÓN : Conchucos – Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E. dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
224	69	20	11	Franco arenoso	7.15	3.812	0.191	18	69	0.117

**CACIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>+2</sup> me/100gr.	Mg <sup>+2</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
224	12.32	1.04	0.13	0.01	0.00	13.50

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
224	0.00	0.18	3.40	3.58

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017



*[Handwritten Signature]*  
Dr. So. Guadalupe Casero Romero  
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

SOLICITA : Héctor J. Cardoso Rojas  
 MUESTRA : Calicata: 05 (M-01) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
 UBICACIÓN : Conchucos - Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
225	71	16	13	Franco arenoso	6.88	4.625	0.233	24	106	0.316

**CACIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>+2</sup> me/100gr.	Mg <sup>+2</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H + Al me/100gr.	CIC me/100gr.
225	14.04	1.14	0.21	0.03	0.00	15.42

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
225	0.00	0.32	3.38	3.70

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017

M.Sc. GONZALO CASTILLO ROMERO  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

**SOLICITA** : Héctor J. Cardoso Rojas  
**MUESTRA** : Calicata: 05 (M-02) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
**UBICACIÓN** : Conchucos - Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
226	35	26	39	Franco arcilloso	7.65	0.785	0.039	09	89	0.147

**CATIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>+2</sup> me/100gr.	Mg <sup>+2</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
226	14.44	0.96	0.20	0.02	0.00	15.62

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
226	0.86	0.12	3.45	3.57

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arcilloso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, pobre en fósforo y en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017



*[Signature]*  
 M.Sc. Guillermo Castillo Moreno  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"Santiago Antúnez de Mayolo"**  
**"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN**

SOLICITA : Héctor J. Cardoso Rojas  
 MUESTRA : Calicata: 06 (M-01) Sector Ahijadero - Comunidad Campesina de Conchucos  
 UBICACIÓN : Conchucos - Pallasca - Ancash

M. N°	Textura			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
227	69	20	11	Franco arenoso	7.35	3.545	0.177	21	84	0.147

**CATIONES CAMBIABLES**

Muestra N°	Ca <sup>2+</sup> me/100gr.	Mg <sup>2+</sup> me/100gr.	K <sup>+</sup> me/100gr.	Na <sup>+</sup> me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
227	11.93	1.42	0.16	0.02	0.00	13.53

**ANIONES**

Muestra N°	Ca CO <sub>3</sub> %	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100gr.	Cl <sup>-</sup> me/100gr.	Suma me/100gr.
227	0.16	0.18	3.50	3.68

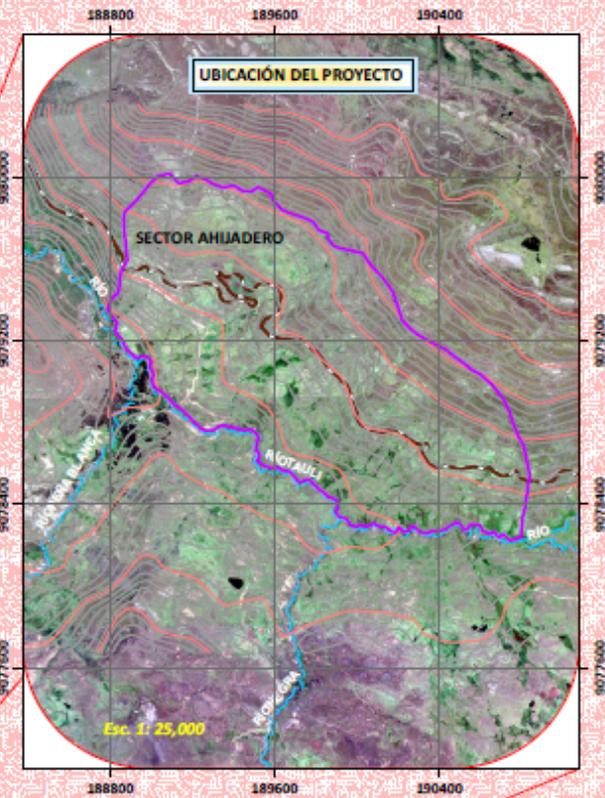
**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 13 de julio del 2017

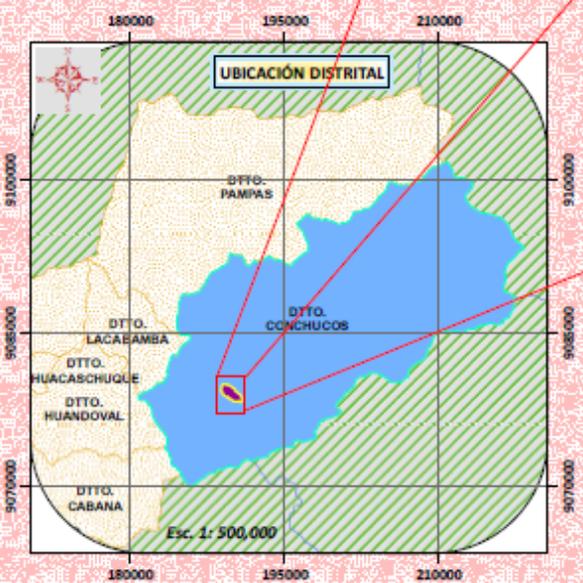
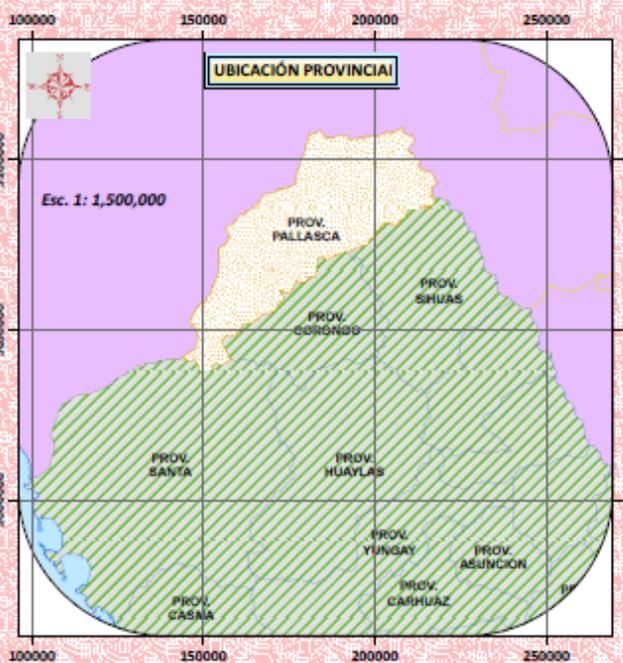
Ing. Sc. Gerónimo Gastón Romero  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

### UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO



SECTOR AHIJADERO	
AREA (HA)	208.19
PERÍMETRO (KM)	6.54

LEYENDA	
	ÁREA DE ESTUDIO
	CURVAS MENORES DE NIVEL
	CURVAS MAYORES DE NIVEL
	RED HÍDRICA
	TROCHA VECINAL



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA</b>	
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b>	
"DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHIJADERO, CONCHUCOS, ANCASH , PERÚ"	
<b>RESPONSABLE:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>
Dr. CARDOSO ROJAS HECTOR JAVIER	DEPARTAMENTO: ANCASH
<b>FINES:</b>	<b>LÁMINA N.º:</b>
<b>AGRÍCOLA</b>	AG-01
<b>MAPA:</b>	<b>DATUM:</b> WGS 84 - zona 18 S
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>ESCALA:</b> Indicada
	<b>FECHA:</b> Jul-17
	<b>APROBADO POR:</b>



**ZONAS DE VIDA**

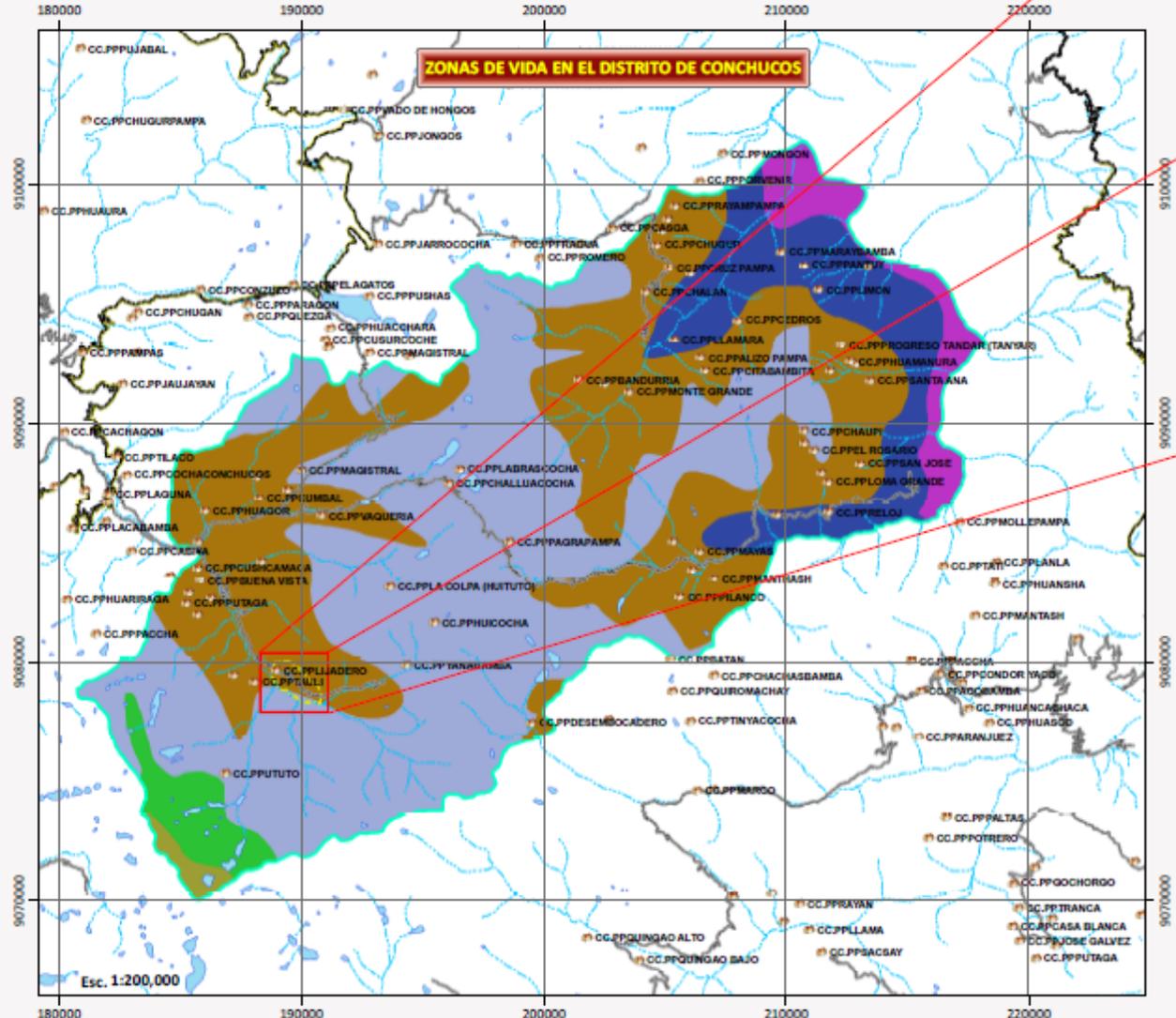
**ZONAS DE VIDA DISTRITAL**

**DESCRIPCIÓN**

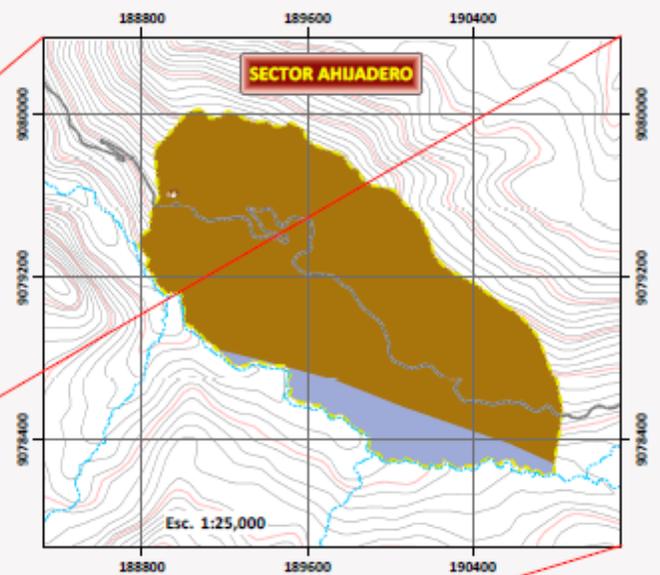
- Nival Tropical
- Bosque humedo Montano Tropical

- Estepa espino Montano Bajo Tropical
- Matorral desertico Premontano Tropical(transicional a matorr
- Paramo pluvial Subalpino Tropical
- Tundra pluvial Alpino Tropical

**ZONAS DE VIDA EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS**



**SECTOR AHUADERO**



Símbolo	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
bh-MT	Bosque Húmedo - Montano Tropical	184.87	88.8
pp-Sat	Páramo Pluvial - Subalpino Tropical	23.32	11.2
		<b>208.19</b>	<b>100.00</b>

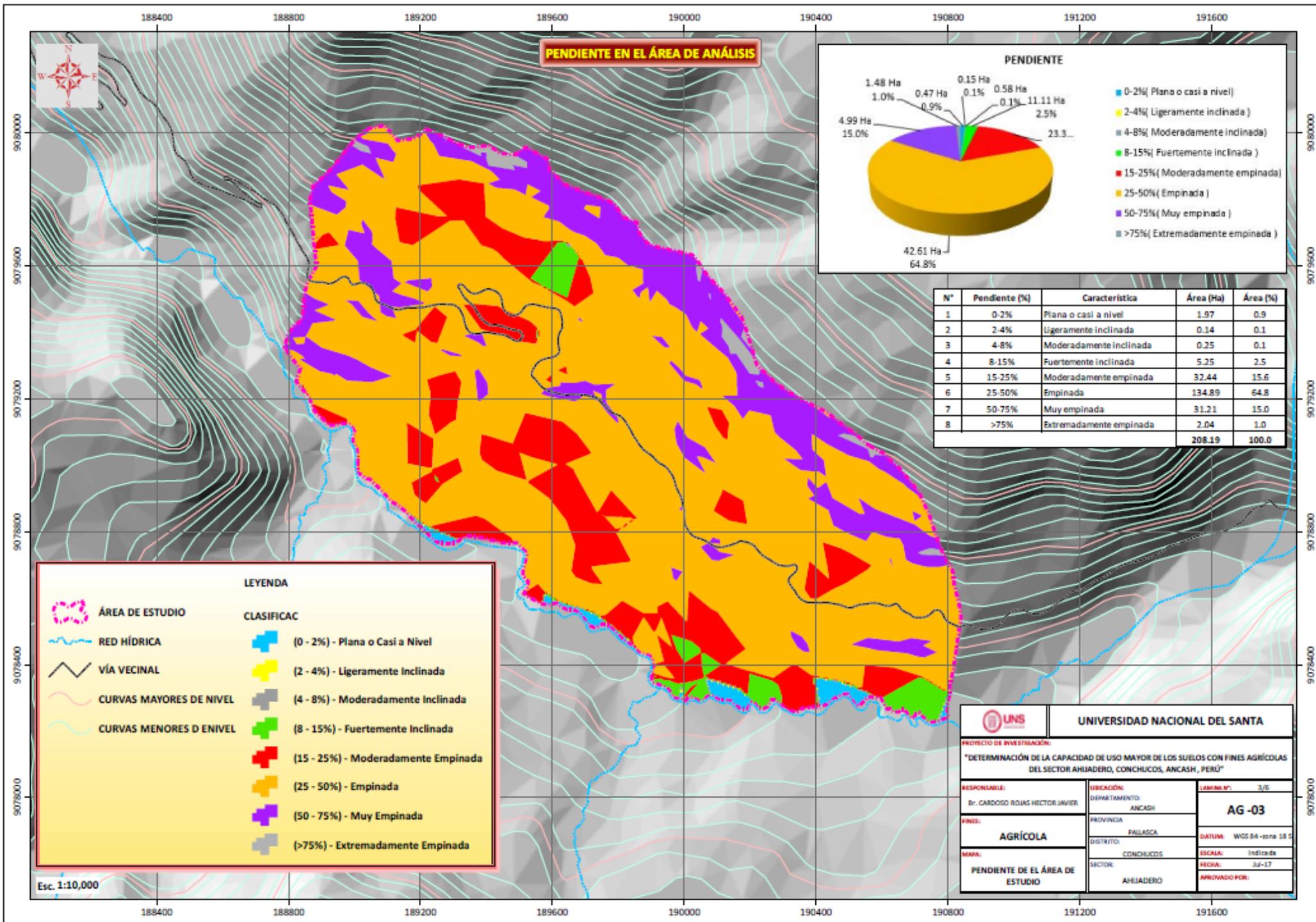
**LEYENDA**

- DISTRITO DE CONCHUCOS
- ÁREA DE ESTUDIO
- CCPP
- VÍA VECINAL
- VÍA DEPARTAMENTAL
- RED HÍDRICA
- LAGOS
- CURVAS MAYORES DE NIVEL
- CURVAS MENORES D ENIVEL
- ZONAS DE VIDA DEL SECTOR
- DESCRIPCIÓN
- Bosque humedo Montano Tropical
- Paramo pluvial Subalpino Tropical

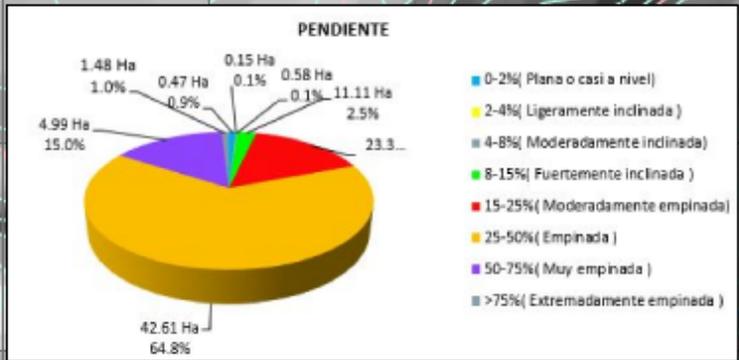
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHUADERO, CONCHUCOS, ANCASH, PERÚ"	
RESPONSABLE: Dr. CARDOZO ROJAS HECTOR JAVIER	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: ANCASH
FINES: AGRÍCOLA	PROVINCIA: PALLASCA
MAPA: ZONAS DE VIDA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	DISTRITO: CONCHUCOS
	SECTOR: AHUADERO
	LÁMINA N.º: 3/5
	<b>AG-02</b>
	FECHA: W05 04 - 2016 18 S
	ESCALA: Indicada
	FECHA: 22-07
	APROBADO POR:

Esc. 1:200,000

Esc. 1:25,000



**PENDIENTE EN EL ÁREA DE ANÁLISIS**



N°	Pendiente (%)	Característica	Área (Ha)	Área (%)
1	0-2%	Plana o casi a nivel	1.97	0.9
2	2-4%	Ligeramente inclinada	0.14	0.1
3	4-8%	Moderadamente inclinada	0.25	0.1
4	8-15%	Fuertemente inclinada	5.25	2.5
5	15-25%	Moderadamente empinada	32.44	15.6
6	25-50%	Empinada	134.89	64.8
7	50-75%	Muy empinada	31.21	15.0
8	>75%	Extremadamente empinada	2.04	1.0
			<b>208.19</b>	<b>100.0</b>

**LEYENDA**

**ÁREA DE ESTUDIO** (línea punteada)

**RED HÍDRICA** (línea azul)

**VÍA VECINAL** (línea negra)

**CURVAS MAYORES DE NIVEL** (línea roja)

**CURVAS MENORES DE NIVEL** (línea verde)

**CLASIFICAC**

- (0 - 2%) - Plana o Casi a Nivel
- (2 - 4%) - Ligeramente Inclinada
- (4 - 8%) - Moderadamente Inclinada
- (8 - 15%) - Fuertemente Inclinada
- (15 - 25%) - Moderadamente Empinada
- (25 - 50%) - Empinada
- (50 - 75%) - Muy Empinada
- (>75%) - Extremadamente Empinada

Esc. 1:10,000

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:  
 "DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHEJADERO, CONCHUCOS, ANCASH, PERÚ"

RESPONSABLE: Dr. CARDOSO ROJAS HECTOR JAVIER

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: ANCASH, PROVINCIA: PALLASCA, DISTRITO: CONCHUCOS, SECTOR: AHEJADERO

LEMINA N°: 3/5

**AG-03**

MAPA: PENDIENTE DE EL ÁREA DE ESTUDIO

COORDENADAS: DATUM: WGS 84 - zona 18 S, ESCALA: Indefinida, FECHA: 26-17, APROBADO POR: