

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

“Estudio de la Capacidad de Uso Mayor de los suelos con fines agrícolas del distrito de Aco –
Corongo”

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

AUTORES:

Bach. Contreras Uvilla, Jersy

Bach. Reyes Agreda, Erick Yeyson

ASESOR:

Ms. Aquino Minchán, Wilmer

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

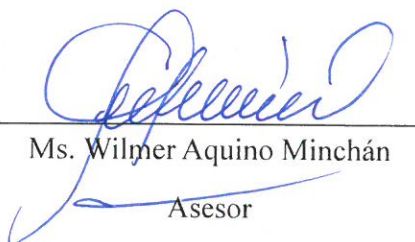
2024



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

La presente tesis, lleva como título: “Estudio de la Capacidad de Uso Mayor de los suelos con fines agrícolas del distrito de Aco, Corongo”, y ha sido elaborada por los bachilleres Jersy Contreras Uvilla y Erick Yeyson Reyes Agreda, bajo el marco normativo establecido por el Reglamento General de Grados y Títulos, aprobado mediante Resolución N°580-2022-CU-R-UNS de fecha 22 de agosto de 2022. Así mismo, este trabajo ha contado con el asesoramiento del Ms. Wilmer Aquino Minchán, designado mediante R.D. N°375-2020 de fecha 09 de noviembre de 2020, quien deja constancia de su aprobación; por lo que procede a firmar este trabajo en calidad de asesor.



Ms. Wilmer Aquino Minchán
Asesor

DNI: 26602902

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

El jurado evaluador da su conformidad a esta tesis titulada: “Estudio de la Capacidad de Uso Mayor de los suelos con fines agrícolas del distrito de Aco, Corongo”, la cual fue elaborada por los bachilleres Jersy Contreras Uvilla y Erick Yeyson Reyes Agreda, y sustentada el día 01 de diciembre de 2023. Por último, esta tesis se desarrolló en base al cumplimiento de sus objetivos y bajo el marco normativo establecido por el Reglamento General de Grados y Títulos, aprobado mediante Resolución N°580-2022-CU-R-UNS de fecha 22 de agosto de 2022.

Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez

DNI:40320788

Código ORCID: 0000-0002-2626-5010

PRESIDENTE

Ms. Juan Francisco Pérez Poemape

DNI: 32982336

Código ORCID: 0000-0003-0455-1232

SECRETARIO

Ms. Wilmer Aquino Minchán

DNI: 26602902

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A 01 día del mes de diciembre del año dos mil veintitres, siendo las 07:10 pm. en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, se se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución .N° 620-2023-UNS-CFI, integrado por los docentes: **Mg. Walver Keiser Lázaro Rodríguez (Presidente)**, **Ms. Juan Francisco Pérez Poémape (Secretario)** y **Ms. Wilmer Aquino Minchán (Integrante)**, y de expedito según Resolución Decanal N° 833-2023-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis titulada: "ESTUDIOS DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO - CORONGO", perteneciente a los bachilleres: **CONTRERAS UVILLA JERSY, CON CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 0201415021 Y REYES AGREDA YEYSON ERICK, CON CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 0201315040**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Wilmer Aquino Minchán (R.D. N° 375-2020-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
REYES AGREDA YEYSON ERICK	<i>16</i>	<i>REGULAR</i>

Siendo las 8:00 p m del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

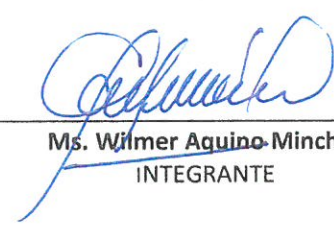
Nuevo Chimbote, diciembre 01 de 2023



Mg. Walver Keiser Lázaro Rodríguez
PRESIDENTE



Ms. Juan Francisco Pérez Poémape
SECRETARIO



Ms. Wilmer Aquino Minchán
INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A 01 día del mes de diciembre del año dos mil veintitres, siendo las 07:10 pm. en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, se se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución .N° 620-2023-UNS-CFI, integrado por los docentes: **Mg. Walver Keiser Lázaro Rodríguez (Presidente)**, **Ms. Juan Francisco Pérez Poémape (Secretario)** y **Ms. Wilmer Aquino Minchán (Integrante)**, y de expedito según Resolución Decanal N° 833-2023-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis titulada: "ESTUDIOS DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO – CORONGO", perteneciente a los bachilleres: **CONTRERAS UVILLA JERSY, CON CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 0201415021 Y REYES AGREDA YEYSON ERICK, CON CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 0201315040**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Wilmer Aquino Minchán (R.D. N° 375-2020-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CONTRERAS UVILLA JERSY	<i>16</i>	<i>REGULAR</i>

Siendo las 8:00 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, diciembre 01 de 2023

Mg. Walver Keiser Lázaro Rodríguez
PRESIDENTE

Ms. Juan Francisco Pérez Poémape
SECRETARIO

Ms. Wilmer Aquino Minchán
INTEGRANTE

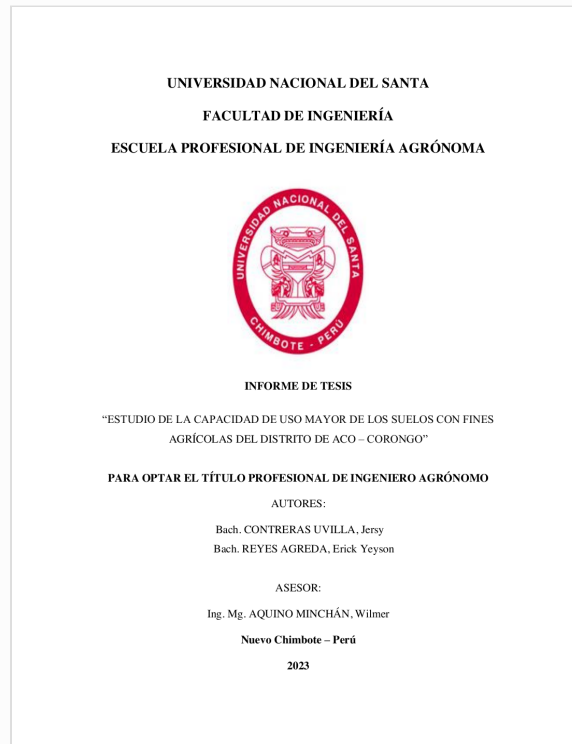


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jersy Contreras Uvilla
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS ...
Nombre del archivo: CAPACIDAD_DE_USO_MAYOR_DE_SUELOS.pdf
Tamaño del archivo: 4.93M
Total páginas: 124
Total de palabras: 26,423
Total de caracteres: 143,052
Fecha de entrega: 31-may.-2024 07:32a. m. (UTC+0800)
Identificador de la entrega... 2392010809



CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	KLOHN CRIPPEN BERGER S.A.. "MEIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado.- IGA0013037", R.D. N° 054-2011-MEM-AAM , 2021 Publicación	<1%

repositorio.ana.gob.pe

DEDICATORIA

A mi padre Roberto Augusto Reyes Manrique y a mi madre Lupe Noemí Agreda Casana, por su apoyo desmedido e incondicional, por su amor sin límites, por siempre corregir mis errores, y por todo aquello que hicieron y hacen día a día, por mí.

A mi hermano, Axel Bruce Reyes Agreda, por recordarme que el camino del bien, siempre será la mejor elección, por la felicidad que trajo a nuestras vidas y por qué el camino que siga, este siempre del lado bueno.

Erick Yeyson Reyes Agreda

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, por las enseñanzas, por los consejos y por los valores inculcados desde siempre, lo cuales, hasta el día de hoy, nos sirven para afrontar de manera correcta las situaciones de la vida personal y profesional.

Al Mg. Wilmer Aquino Minchán, por aceptar ser nuestro asesor, por brindarnos sus conocimientos y por guiarnos en cada etapa de este proceso.

Al Ing. Héctor Cardoso Rojas, por brindarnos su amistad, su apoyo, sus conocimientos y por siempre estar atento a nuestros avances en este proceso, motivándonos a culminar el presente informe.

A nuestro amigo Lennin Ponce, quien nos acogió, de manera desinteresada, en su casa en el distrito de Aco, y por hacer las veces de guía en nuestra estancia en dicho distrito.

A nuestros docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agrónoma por brindarnos sus conocimientos y compartirnos sus experiencias de sus carreras como ingenieros agrónomos.

Por último, agradecemos a todo lo que conforma y significa la Universidad Nacional del Santa, ya que, gracias a eso, inculcamos en nosotros, el sentido de la investigación y también pudimos ampliar nuestros horizontes personales y profesionales.

Bach. Contreras Uvilla Jersy. Bach. Reyes Agreda Erick Yeyson

Índice general

I. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Formulación del Problema	18
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 Hipótesis.....	19
1.5 Justificación.....	19
1.6 Limitaciones del Trabajo de Investigación	20
II. Marco Teórico	21
2.1 Tierra	21
2.2 Suelo.....	21
2.3 Propiedades del Suelo	21
2.3.1 Propiedades Físicas	21
2.3.2 Propiedades Químicas	21
2.4 Conceptos Relevantes del Suelo	22
2.4.1 Geomorfología	22
2.4.2 Fisiografía.....	22
2.5 Usos y Aptitud del Suelo.....	22
2.5.1 Uso Actual.....	22

2.5.2	Uso Potencial del Suelo.....	23
2.5.3	Aptitud de Uso del Suelo	23
2.5.4	Conflicto de Uso del Suelo.....	23
2.5.5	Problema del Uso del Suelo	23
2.6	Clasificación de los Suelos.....	24
2.6.1	Categoría de Clasificación de los Suelos	24
2.7	Sistemas de Clasificación de los Suelos.....	24
2.7.1	Clasificación Según la Capacidad de Uso Mayor del Suelo	25
2.7.2	Clasificación de los Suelos Según su Capacidad de Uso Mayor, Bajo los ...	25
2.8	Diagnóstico de Suelos	33
2.8.1	Levantamiento de Suelos	34
2.8.2	Mapas de Suelos.....	34
2.8.3	La Leyenda Descriptiva	34
2.8.4	La Investigación Geográfica en la Evaluación de la Capacidad de Uso	35
III.	Materiales y Métodos.....	36
3.1	Generalidades	36
3.1.1	Ubicación del área de estudio.....	36
3.1.2	Situación climática del distrito de Aco	36
3.1.3	Tipo de Investigación	37
3.1.4	Esquematización de la Investigación	37

3.1.5	Población y muestra	38
3.2	Materiales y Equipos	38
3.2.1	Materiales Cartográficos	38
3.2.2	Material Temático	38
3.2.3	Equipos.....	39
3.2.4	Herramientas y Materiales Usados en Campo	39
3.2.5	Materiales Usados Para Trabajos de Gabinete	39
3.3	Metodología	40
3.3.1	Recopilación de la Información Básica.....	42
3.3.2	Trabajo de Campo	47
3.3.3	Trabajo en Gabinete	61
IV.	Resultados y Discusiones	64
4.1	Identificación de Zonas de Vida en el distrito de Aco	64
4.2	Rangos de Pendiente del distrito de Aco.....	65
4.3	Análisis de las unidades fisiográficas.....	66
4.3.1	Análisis edáfico de las sub unidades fisiográficas	79
4.3.2	Interpretación del análisis edáfico de las sub unidades fisiográficas	82
4.3.3	Evaluación de los parámetros agrológicos de las sub unidades fisiográficas	88
4.4	Grupos de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos del distrito de Aco.....	95
4.5	Descripción de los Grupos de Capacidad de Uso Mayor, Clases y Subclases....	95

4.5.1	Tierras Aptas Para Cultivos Permanentes (C).....	95
4.5.2	Tierras Aptas para Pastos (P)	96
4.5.3	Tierras Aptas para la Producción Forestal	99
4.5.4	Tierras de Protección.....	100
V.	Conclusiones y Recomendaciones.....	103
5.1	Conclusiones	103
5.2	Recomendaciones.....	104
VI.	Referencias Bibliográficas.....	106
VII.	Anexos.....	111

Lista de tablas

1: <i>Instrumentos y técnicas utilizadas para la medición y análisis de las variables.</i>	41
2: <i>Clases de Pendiente</i>	50
3: <i>Clases de microrelieve.</i>	51
4: <i>Niveles de profundidad efectiva del suelo</i>	52
5: <i>Grupos de texturas del suelo</i>	52
6: <i>Niveles de fragmentos rocosos</i>	53
7: <i>Clases de pedregosidad superficial</i>	54
8: <i>Clases de drenaje</i>	55
9: <i>Rangos de pH en el suelo</i>	56
10: <i>Rangos de reacción del suelo(pH)</i>	57
11: <i>Clases de salinidad</i>	58
12: <i>Clases de riesgo de anegamiento</i>	59
13: <i>Clases de fertilidad de suelo</i>	60
14: <i>Parámetros para la definición de la fertilidad del suelo</i>	60
15: <i>Zonas de Vida de Distrito de Aco</i>	64
16: <i>Rangos de pendiente del distrito de Aco.</i>	66
17: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 01</i>	67
18: <i>Ficha de caracterización - sub unidad fisiográfica 02</i>	68
19: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 03</i>	69
20: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 04</i>	70
21: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 05</i>	71
22: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 06</i>	72
23: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 07</i>	73

24: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 08</i>	74
25: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 09</i>	75
26: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 10</i>	76
27: <i>Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 11</i>	77
28: <i>Ficha de caracterización - sub unidad fisiográfica 12</i>	78
29: <i>Parámetros edáficos de las sub unidades fisiográficas</i>	79
30: <i>Parámetros edáficos de las sub unidades fisiográficas</i>	80
31: <i>Parámetros edáficos de las sub unidades fisiográficas</i>	81
32: <i>Parámetros agrológicos calicata 01</i>	89
33: <i>Parámetros agrológicos calicata 02</i>	89
34: <i>Parámetros agrológicos calicata 03</i>	90
35: <i>Parámetros agrológicos calicata 04</i>	90
36: <i>Parámetros agrológicos calicata 05</i>	91
37: <i>Parámetros agrológicos calicata 06</i>	91
38: <i>Parámetros agrológicos calicata 07</i>	92
39: <i>Parámetros agrológicos calicata 08</i>	92
40: <i>Parámetros agrológicos calicata 09</i>	93
41: <i>Parámetros agrológicos calicata 10</i>	93
42: <i>Parámetros agrológicos calicata 11</i>	94
43: <i>Parámetros agrológicos calicata 12</i>	94
44: <i>Grupos de capacidad de uso mayor del distrito de Aco.</i>	95
45: <i>Clases de Capacidad de Uso Mayor identificados en el distrito de Aco.</i>	101
46: <i>Sub clases de Capacidad de Uso Mayor identificados en el distrito de Aco.</i>	102

Lista de figuras

1: <i>Determinación de las vías de acceso hacia el distrito de Aco</i>	42
2: <i>Área de trabajo preliminar, delimitada en el Software Google Earth.</i>	44
3: <i>Mapa base de unidades fisiográficas y puntos de muestro</i>	45
4: <i>Mapa base para trabajo en campo.</i>	46
5: <i>Determinación del % de Pendiente de la sub unidad fisiográfica 7</i>	37

Lista de Anexos

1: <i>Mapa Base</i>	98
2: <i>Ubicación preliminar de calicatas</i>	50
3: <i>D.S. N°017-2009-AG</i>	51
4: <i>Resultados de análisis de muestras de suelo</i>	52
5: <i>Mapa de ubicación</i>	52
6: <i>Mapa de zonas de vida</i>	53
7: <i>Mapa de pendientes</i>	54
8: <i>Mapas de Grupos de Capacidad de Uso Mayor</i>	55
9: <i>Mapas de Clases de Capacidad de Uso Mayor</i>	56
10: <i>Mapas de Sub Clases de Capacidad de Uso Mayor</i>	57
11: <i>Panel fotográfico</i>	58

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Aco, el cual pertenece a la Provincia de Corongo del departamento de Áncash, y tuvo la finalidad de estudiar y determinar el estado actual los suelos de todo el distrito para posteriormente agruparlos según su Capacidad de Uso Mayor. En este sentido, cabe mencionar que se trabajó bajo la metodología y los parámetros del Reglamento de Clasificación de Suelos “DS N.º 017-2009-AG”, por lo que se realizó trabajo de campo, lo cual consistió en excavar 12 calicatas de 1.5m x 1.2 m (de profundidad variable) en puntos representativos del distrito, de los cuales se extrajeron muestras de suelo de cada horizonte, y se tomaron datos edáficos como, pendiente, profundidad efectiva, pedregosidad, drenaje, erosión hídrico y riesgos de anegamiento de cada punto respectivamente. Después, se realizó trabajo de gabinete, donde las muestras de suelo extraídas fueron enviadas a laboratorio para su análisis de caracterización completa y los resultados obtenidos junto a los datos edáficos recolectados en campo, fueron procesados mediante el uso del software ArcGIS 10.3. Con esto se logró elaborar los mapas temáticos de Clasificación de Uso mayor de los Suelos con lo que finalmente, se pudo determinar que, el distrito de Aco tiene un área de 5,756.52 ha, la cual se clasificó de la siguiente manera, suelos de protección (X) 2,252.78 ha, suelos aptos para cultivos permanentes (C) 5.12 ha, suelos aptos para la producción de pastos (P) 2,896.05 ha, y suelos aptos para la producción forestal 602.57 ha.

Palabras Clave: suelo, capacidad de uso mayor, clasificación del suelo, potencial del suelo.

ABSTRACT

The present investigation was carried out Aco district, which belongs to Corongo's Province in Ancash department, and had the purpose of studying and determining the current state of the soils the entire district to later group them according to their Greater Use Capacity. In this sense, it is worth mentioning that work was carried out under the methodology and parameters of the Soil Classification Regulation "DS No. 017-2009-AG", for which field work was carried out, which consisted of digging 12 pits of 1.5m x 1.2m (variable depth) at representative points on the district, from which soil samples were extracted from each horizon, and edaphic data were taken, such as slope, effective depth, stoniness, drainage, water erosion and risks of waterlogging, each point respectively. Afterwards, office work was carried out, where the extracted soil samples were sent to the laboratory for their complete characterization analysis and the results obtained together with the edaphic data collected in the field, were processed using the ArcGIS 10.3 software. It was possible to elaborate the thematic maps of Classification of Greater Use of Soils, with which finally, it was possible to determine that the district of Aco has an area of 5,756.52 ha, which was classified as follows, protection soils (X) 2,252.78 ha, soils suitable for permanent crops (C) 5.12 ha, soils suitable for pasture production (P) 2,896.05 ha, and soils suitable for forestry production 602.57 ha.

Keywords: soil, great use capacity, soil classification, soil potential.

I. Introducción

Un estudio de suelos en base a su Capacidad de Uso Mayor, tiene la finalidad de brindar información científica, práctica y específica, que pueda servir de base o punto de partida en la planificación para el uso adecuado del suelo. En este sentido, mediante la ejecución de esta investigación, se buscó clasificar y ordenar los suelos del distrito de Aco para puntualizar específicamente cuales eran sus potenciales y limitantes, buscando con esto, tener una herramienta de base y de futura gestión pertinente al gobierno local o a los pobladores interesados en el desarrollo de su distrito. Así mismo, con este estudio de suelos basado en la Capacidad de Uso Mayor, se puede proyectar la elaboración o implementación de proyectos con vocación productiva, los cuales tienen como objetivo principal desarrollar las capacidades productivas en hogares rurales, facilitan el acceso a pautas para la seguridad alimentaria e impulsan el desarrollo de emprendimientos y la inclusión financiera desde una perspectiva de generación de ingresos autónoma. Por último, tomando en cuenta lo redactado anteriormente, la ejecución de esta investigación, resalta su relevancia en que, de manera indirecta contribuirá a la inclusión de los hogares rurales a mercados locales, logrando de esta manera aportar al desarrollo económico y sostenible del distrito de Aco.

1.1 Antecedentes

El conocimiento de los recursos naturales, su ubicación, sus características y su potencial, representan uno de los requisitos base para una planificación eficiente con fines de desarrollo sostenible y económico. Así mismo, FAO (2015), indica que, la tierra es la base del desarrollo agrícola sostenible, las funciones básicas de los ecosistemas y la seguridad alimentaria, por eso, son tan importantes para preservar la vida en la tierra. Es así que, tomando en cuenta la importancia del conocimiento de las limitaciones y potenciales del recurso suelo, para un desarrollo sostenible, con fines de esta investigación, se citó a FAO (2003), organización que nos menciona que para

este tipo investigaciones, los métodos de examinación de la tierra son diversos, desde muy generales hasta muy específicos, pero la mayoría de ellos están diseñados para orientar las actividades de seguimiento o gestión (medidas a corto plazo), más que las tareas de planificación, y se entienden como el procedimiento de asignación de usos de tierras, incluidos sus recursos (tiempo, trabajo y capital), para conseguir una ventaja máxima de los usuarios, en corto, mediano, y largo plazo, sin afectar la tierra. Del mismo modo, American Society of Agronomy, (1989) afirma que, existen múltiples sistemas de uso del suelo bajo las mismas condiciones de ecosistema y esto nos permite analizar posibles cambios en las propiedades del suelo; además las técnicas en la agricultura tienen que proteger el aire, agua, el suelo, los recursos biológicos vegetales y animales, no dañar el medio ambiente, ser factibles en lo económico y aceptable en lo social.

Por lo tanto, tomando en cuenta el escenario anterior, se puede denotar la importancia que representan las investigaciones de estudios de suelos; sin embargo, es necesario aplicar técnicas o métodos idóneos para su ejecución y que esto nos dirija a un desarrollo sostenible de la agricultura; por lo que el método que más se acerca a esta, es el estudio de Capacidad de Uso Mayor de los suelos, tal como menciona, Zelada A.& Maquire P.(2005), es una categorización técnica explicativa basada en la influencia integral del clima y las características constantes del suelo, tiene como objetivo clasificar los suelos existentes en niveles de capacidad de uso para indicar su adaptabilidad relativa a ciertos cultivos típicos en una determinada zona, y a su vez, también muestra riesgos y dificultades que pueden surgir durante el uso. Por último, el autor también nos menciona que la clasificación de las tierras por Capacidad de Uso Mayor, es fundamental para mostrar y ubicar el potencial y las limitaciones de los suelos en agricultura, ganadería y silvicultura en condiciones de riego y secano de forma sencilla y generalizada.

En este contexto, podemos citar como antecedente al gobierno regional de Lambayeque (Lambayeque, 2012) quien menciona que su estudio “ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y

ECONÓMICA BASE PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, basada en la clasificación de los suelos por su uso mayor, tuvo como objetivo principal “Generar un instrumento de gestión territorial técnico participativo que identifica con base científica las alternativas para el uso mayor de suelos y ocupación del territorio lambayecano en función de las potencialidades y limitaciones en armonía con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y culturales para la formulación del ordenamiento territorial”.

Cumat, (1985). En su investigación “ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LATIERRA” realizado en Bolivia la Paz, menciona que, tuvo como finalidad, “el determinar que se está produciendo un cambio gradual del uso de la tierra, desde un uso intensivo dedicado a cultivos anuales y permanentes hasta un uso extensivo de pastos y ganadería. Este cambio demuestra que, debido a factores climáticos, socioeconómicos y mal manejo de suelos se está cambiando la vocación agrícola o ganadera, dando como consecuencia una sub-utilización de la tierra o viceversa. De allí la importancia de efectuar la Clasificación de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, que sirve para determinar los problemas mencionados anteriormente y encontrar el verdadero potencial con el manejo más adecuado, tratando de elevar los rendimientos para una mejor productividad.”

Churampi (2003), En su tesis de “CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO TULUMAYO SECTOR – SAN RAMÓN”, indica que, “se trabajó en un área de 6787,60 ha. donde se clasificó las tierras por su capacidad de uso mayor en base a sus características físicas y químicas, determinándose 30 series de suelos y donde los resultados fueron: cultivo en limpio (A) 193,01 ha; cultivo permanente (C); 429,14 ha, pastos (P); 2587,01 HA, producción forestal (f) y 1573,94 ha, de protección cuyas calidades agrologicas varían de media a baja.”

Gómez (2000). En su Tesis “CALIDAD DE SITIO Y SOCIOECONÓMICA DE ÁREAS FORESTALES- SICAYA- HUANCAYO”, menciona que, “el trabajo se realizó en las áreas forestales para diferentes especies y relacionarlos con las necesidades socioeconómicas de la población en una superficie de 127,36 ha. Según los análisis, físicos y químicos, se determinó 78 unidades cartográficas se caracterizaron por presentar un pH muy alcalino /(8,31 a 8,80), material madre arenisca calcárea a calcárea, con drenaje bueno a moderado, predomina la textura moderadamente fina (franco arcilloso 7 arenosos), pendiente moderadamente moderado (15 – 30%) suelo moderadamente profundo superficial, así mismo se realizó una encuesta socioeconómica; identificado estas características se determinaron las especies a plantar y estas son: Bubdlea coreacea 19,96 ha, Polylepis sp. 25,41., Agave americana 23,35 ha., Senna multiglabndulosa y Spartium junceum 26,30., Alnus acuminata HBK 8,38 ha., Eucalyptus glóbulus L. 15,44 ha., y Sambucus peruviana 5,15 ha., haciendo un total de 123.99 ha a reforestar.”

(Cardoso, 2017), en su Tesis “DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL SECTOR AHIJADERO, CONCHUCOS - ANCASH - PERÚ 2017” concluyó en que, “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 últimas tierras aptas para la producción forestal con 166.57 ha las cuales cuentan con el mayor porcentaje de 80.01% del total del sector.”

Finalmente tomando en cuenta a (Dalence, 2001, citado por Uscamayta, 2011), quien nos menciona que, “la clasificación de las tierras estriba en que permite conocer el potencial y las limitaciones de las mismas, de tal manera que hace posible la planificación adecuada de su uso, proporcionando así, una base sólida para el desarrollo sostenido de las poblaciones dependientes”, podemos estimar la importancia que podría tener este tipo de estudio para el distrito de Aco, ya

que al brindarnos datos específicos sobre los tipos de suelos, sus potenciales y limitaciones existentes, estos se convertirán en base para diagnósticos, y se logrará tener las herramientas de gestión necesarias para la futura planificación de desarrollo sostenible de la agricultura en el distrito.

1.2 Formulación del Problema

El distrito de Aco es uno de los siete distritos que pertenecen a la provincia de Corongo, la cual está ubicada en el departamento de Áncash, se encuentra a 3150 m.s.n.m, cuenta con una extensión de 5,756.52 has, y tiene una población aproximada de 460 habitantes. La agricultura se desarrolla a nivel familiar, aprovechando pequeñas parcelas de cultivo mayormente ubicadas en las laderas de los cerros, donde la topografía y la climatología son las principales limitantes. Así mismo, según Saavedra (2018), el distrito de “Aco se encuentra en condición de pobreza extrema, bajo una economía de subsistencia, con tecnología productiva muy atrasada, que no les permite la continuidad de sus actividades productivas ni la generación de excedentes mínimos para aspirar a su inclusión en el mercado”. En este sentido, tomando en cuenta a Dalence (2001), quien menciona que, la clasificación de las tierras estriba en que permite conocer el potencial y las limitaciones de las mismas, de tal manera que hace posible la planificación adecuada de su uso, proporcionando así, una base sólida para el desarrollo sostenido de las poblaciones dependientes, se plantea realizar un estudio de Capacidad de Uso mayor de las tierras, ya que, mediante la ejecución del mismo se pretende contribuir en parte al desarrollo sostenible del distrito de Aco.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Determinar la Capacidad de Uso Mayor de los suelos con fines agrícolas del distrito de Aco.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar el mapa general de ubicación del distrito de Aco.
- Elaborar el mapa de zonas de vida del distrito de Aco.
- Elaborar el mapa de pendientes del distrito de Aco.
- Elaborar el mapa de capacidad de uso mayor de los suelos del distrito de Aco.
- Elaborar el mapa de clases de CUM de los suelos distrito de Aco.
- Elaborar el mapa de subclases del CUM de los suelos distrito de Aco.

1.4 Hipótesis

En el distrito de Aco, existen diferentes tipos de suelos, los cuales podrán ser clasificados según su capacidad de uso mayor, en grupos, clases y subclase.

1.5 Justificación

La presente investigación es importante porque, mediante la ejecución de un estudio de suelos basado en su capacidad de uso mayor, pretende clasificar y ordenar las tierras del distrito, señalando de manera específica sus potenciales y limitaciones, lo cual representará una herramienta de gestión pertinente al gobierno local para la futura elaboración o implementación de proyectos con vocación productiva, los cuales tienen como finalidad desarrollar las capacidades productivas en hogares rurales, facilitan el acceso a pautas para la seguridad alimentaria e impulsan el desarrollo de emprendimiento y la inclusión financiera desde una perspectiva de generación de ingresos autónoma. Finalmente, tomando en cuenta el escenario anterior, el proyecto también

resalta su importancia, en que de manera indirecta contribuirá a la inclusión de los hogares rurales a mercados locales, logrando de esta manera aportar al desarrollo económico y sostenible del distrito de Aco.

1.6 Limitaciones del Trabajo de Investigación

El factor más relevante en cuanto a limitaciones, fue la escasez de vías de acceso, así como la disponibilidad de transporte dentro de la zona; por lo que, para llegar a los puntos de excavación de calicatas se tuvo que caminar durante horas, lo que demoraba culminar con el total de calicatas a excavar.

II. Marco Teórico

2.1 Tierra

FAO (1985), la declaración dice lo siguiente: La tierra se precisa como una zona específica dentro de un área determinada cuyas propiedades son similares, e interactúan de manera directa con su entorno, el cual engloba factores como, el clima, la geología, la hidrología, la población de animales y plantas, y los resultantes de las acciones humanas remotas y actuales; así mismo, estos atributos representan un gran impacto en su uso.

2.2 Suelo

El suelo es una sustancia bastante heterogénea, cuya composición cambia de un lugar a otro, y cuyas propiedades se alteran en función a las variaciones de elementos propios de su entorno (clima, flora y tiempo) y las modificaciones causadas por la adaptación humana, ya que muchas veces tienen hábitos de cultivos. (Rodríguez 2002, citado en Juárez 2018). “Para acompañar lo anterior, se cita (investigadores de suelos, 1999); que indica “El suelo es una sección natural en la superficie de la tierra que contiene seres vivos, y apoya o puede sostener plantas que crecen en el aire libre”.

2.3 Propiedades del Suelo

2.3.1 Propiedades Físicas

Se ven reflejadas en las conductas mecánicas de la tierra y son el desempeño del equilibrio que hay en los elementos del suelo, partículas de agua, y contenido del aire. (Zavaleta, 1992, citado por Yakabi, 2014).

2.3.2 Propiedades Químicas

Las propiedades químicas están relacionadas con la calidad, disposición de agua y nutrientes en las plantas, de manera similar. Así mismo, Lazo, (1992) mencionó que el compuesto

del suelo equivale al vínculo que hay en la fertilidad y las propiedades físicas de la tierra: capacidad de cambio catiónico, reacción de iones de recambio, pH de la tierra, solubilidad y conversión bioquímica.

2.4 Conceptos Relevantes del Suelo

2.4.1 Geomorfología

La relevancia del conocimiento de la geomorfología en la investigación del suelo se basa en mantener relaciones cercanas con una variedad de componentes formadores de la tierra (clima, topografía, matriz y tiempo). (Guarachi, 2001, citado por Cardoso, 2017). De igual forma, (Walsh, 2006, citado por Caroso, 2017) mencionó que para identificar diferentes accidentes geográficos es necesario considerar el origen de la roca, la inclinación o pendiente del campo, litología, fallas, edad y otras características, unidades estratigráficas, componentes estructurales (tectónica) y el progreso de la historia de los suelos en procesos geodinámicos.

2.4.2 Fisiografía

Según Walsh, (2006), la geografía es la reseña de formas de relieve naturales, clasificando las formas del paisaje y vinculándolas a aspectos geológicos, climáticos e hidrológicos.

2.5 Usos y Aptitud del Suelo

2.5.1 Uso Actual

Huaroc y Porta (2014). Consiste en identificar, delinear y mapear, dentro de un área determinada, las importantes actividades de producción legal que realiza la ciudadanía campesina. Su relevancia reside en que admite comprender, velozmente la repartición de las importantes actividades productoras a través de mapas y sus correspondientes memorias descriptivas. En este sentido, la investigación tiene como objetivo describir el estado actual del uso del suelo en un

momento particular, y brindar informes actualizados sobre la contextura y colocación de los importantes movimientos económicos en espacios previamente establecidos.

2.5.2 Uso Potencial del Suelo

Según González (2005), la utilización viable de la tierra se define como el sobresaliente uso para una mayor productividad de los recursos del suelo, lo que requiere un estudio complicado de innumerables características de una misma tierra para distinguir capacidades para poder usarse específicamente.

2.5.3 Aptitud de Uso del Suelo

Desde la producción agrícola y/ forestal, la adaptabilidad del suelo se alude para ser utilizada en una determinada condición o tipo de uso en condiciones naturales. (Guarachi, 2001, citado en Pumahuilca, 2010).

2.5.4 Conflicto de Uso del Suelo

Trujillo (2011). Es el resultante de una disputa sobre la indagación, interés o valor del aprovechamiento presente y la utilidad viable del suelo, esta información se relaciona con la accesibilidad, disponibilidad y condición de vida del lugar, generando un conflicto de uso del suelo.

2.5.5 Problema del Uso del Suelo

López (2012). El deterioro de la tierra se puede denotar teniendo en cuenta usos específicos y formas de gestión específicas, factores por lo cual, la capacidad de la tierra para generar bienestar se reduce”. Esta definición contiene no solo los elementos biofísicos del potencial uso del suelo, sino además los factores socioeconómicos. La intervención en el deterioro de suelo y sus impactos se basa de una planificación apropiada de su uso, la gestión de las vías hídricas y del suelo.

2.6 Clasificación de los Suelos

La categorización y evaluación del suelo son vitales para el orden territorial y la organización financiera de cualquier zona de interés, así como el uso técnico de la tierra con ocupaciones agrícolas y forestales para ejecución de proyectos (como la agroindustria y otros métodos de progreso agrícola). (Alvarado et al., 1998, citado en Cardoso, 2017).

2.6.1 Categoría de Clasificación de los Suelos

Carrera (1986), plantea que la relevancia de la categorización de los suelos radica en que, además de permitir ajustes adecuados al sistema de recursos de la tierra, a partir de la investigación de clasificación del suelo, se puede obtener predicciones confiables de la capacidad de producción natural de los recursos de la tierra además de empleos en la región a través del desarrollo de un método de acción público regional. De igual forma, Cortez (2011), menciona que la relevancia de cualquier clase de clasificación lleva a considerar su utilidad para ordenar el conocimiento sobre las características y atributos del objeto en estudio, de manera que puedan ser recordados y ayudar a la comprensión de las relaciones en sus investigaciones polivalentes.

2.7 Sistemas de Clasificación de los Suelos

Hay varias teorías y conceptos filosóficos que constituyen el sistema de clasificación de suelos. Como resultado, existen distintos métodos de clasificación, (Fada, 2009). A tal sentido (Bout et al., 1991; mencionado por Porta et al., 2003) creen que al día de hoy existen varios sistemas de clasificación importantes como: el sistema soviético, el sistema brasileño, el método originario de Kubiëna, el de Bélgica, Francia, de Australia, Canadá, el método de clasificación de FAO y la taxonomía del Departamento de agricultura de Estados Unidos. En conclusión, todos estos regímenes poseen como objetivo establecer categorías con usos prácticos para: predecir su

comportamiento, determinar su uso, apreciar su producción y facilitar sustancias o componentes de indagación (Boul et al., 1991).

2.7.1 Clasificación Según la Capacidad de Uso Mayor del Suelo

Álvarez et al., (2001) “Existen diferentes regímenes de clasificación de suelos”, no obstante, “la clasificación según la capacidad de uso permite comprender mejor las limitaciones del suelo para la práctica agrícola”; de igual manera, Juárez (2018) cree que la tierra tiene una mayor capacidad de utilización, lo que significa que el suelo determinado se puede utilizar de manera óptima. Por este motivo, las pertenencias físicas, químicas y orgánicas del suelo están relacionadas con la naturaleza de su entorno. De igual forma, Trujillo (2011), describió el uso mayor de los suelos basado en restricciones agrícolas, ganaderas o forestales dentro del margen económico. Los factores que provocan estas restricciones son las principales situaciones climáticas y bioclimáticas, el riesgo de erosión (determinado por el relieve y pendiente), las peculiaridades del propio suelo (físicas, salinidad, alcalinidad, producción y demás cuestiones que influyen sobre la producción) drenaje o humedad. Los grupos con mayor capacidad de uso recogen suelos según su máxima disposición de uso, en otras palabras, componen suelos de similares características y calidades en términos de productividad natural, ya sean cultivos limpios o intensivos, pastos forestales permanentes, productivos o con fines de conservación. De esta manera, el sistema establece cinco condiciones principales: (A) Tierras Aptas para el cultivo en Limpio, (C) Tierras Aptas para el cultivo Permanente, (P) Tierras Aptas para Pastos, (F) Tierras Aptas para Producción Forestal, (X) Tierra de Protección.

2.7.2 Clasificación de los Suelos Según su Capacidad de Uso Mayor, Bajo los

Parámetros del Reglamento D.S.N° 017 – 2009 -AG

De acuerdo con, Pumahuilca (2010), el D.S.N° 017 – 2009 – AG del 02 de Setiembre de

2009, y extensión, en su parte teórico menciona que el adjunto, el cual es un medio parte de esta investigación, son un método de interpretación para la investigación de suelos, con asistencia de investigaciones atmosféricas (áreas de vida) y relieve. Teniendo en cuenta lo anterior, López (2012), explica que, a partir de su capacidad de uso mayor, la clasificación del suelo es un sistema de interpretación técnica destacado cuyo único propósito es determinar el uso y método de gestión más adecuado a cada mecanismo de suelo. Este trabajo de convertir el lenguaje científico de la investigación pura del suelo en lenguaje práctico se llama “interpretación”. Estas explicaciones son predicciones de conductas de la tierra y los resultantes que se pueden esperar bajo ciertas condiciones climáticas y topográficas y condiciones de uso y conducción establecidos.

Según la capacidad de uso mayor del suelo, "Clasificación del suelo", las tipologías del suelo deben considerarse como sigue: relieve, cuenca, textura, detritos bastos, piedra superficial, drenaje interior, pH, desgaste, salinidad, riesgo de inundación y productividad natural. De acuerdo con la mayor capacidad de aprovechamiento de la clasificación de la tierra, los tipos climáticos estimados en la clasificación de la tierra serán las subsiguientes: precipitado, temperatura, evapotranspiración, la mayoría afectadas por la altura y la amplitud.

De manera similar, Huaroc y Porta (2014), mencionan que el método de clasificación de tierras propuesto consta de tres tipos de agrupaciones de suelos:

- Grupo.
- Clase.
- Subclase.

2.7.2.1 Grupos de Capacidad de Uso Mayor del Suelo. Con la finalidad de aprovechar al máximo el suelo peruano, se aprobó el D.S. N ° 017-2009-AG. En este propósito MINAG (2009), asumiendo que esta clase representa la mayor abstracción, los suelos se agrupan según su mayor uso. Reúne suelos con capacidad natural para producir cultivos limpios o intensivos, cultivos permanentes, pastos y producción forestal. Está determinada por la clave de "Áreas de Vida"; las regulaciones se dividen en cinco categorías:

2.7.2.1.1 *Tierras aptas para cultivo en limpio (A).* Congrega suelos con tipologías climáticas, topográficas y edafológicas para una elaboración de cultivo limpio, y el suelo debe limpiarse o cultivarse de manera regular y continua. Estas tierras, por sus tipologías medioambientales, también podrían ser utilizadas para otros usos alternativos, ya sean cultivos permanentes, protegidos según políticas nacionales e intereses sociales, o privados, y no viola el principio de uso razonable.

2.7.2.1.2 *Tierras aptas para cultivo permanente (C).* Agrupa suelos con tipologías atmosféricas, topográficas y edafológicas aptas para cultivos permanentes. Estas tierras no suelen ser propicias para una elaboración de siembras demandantes de una separación regular (no arable) y continua de la tierra, pero acceden a la elaboración de cultivos permanentes, ya sean herbáceos, arbustos o arbóreos (especialmente árboles frutales); estas tierras pueden ser utilizadas para distintos usos (pasturajes y producción forestal), de acuerdo con las políticas nacionales y privadas e intereses sociales, y no viola el principio de uso razonable.

2.7.2.1.3 *Tierras aptas para pastos (P).* Congrega propiedades climáticas, relieves y de labranza profunda que no son propicias para cultivos en limpio o permanentes, pero nos propician la producción de pastos nativos o sembrados, permitiendo la pastura continua o transitoria, sin reducir la productividad de la tierra. De acuerdo con las políticas nacionales y los

intereses sociales y de acuerdo con las condiciones ecológicas (áreas de vida), estas tierras también pueden ser utilizadas adecuadamente para la producción o protección forestal sin violar el principio de uso razonable.

2.7.2.1.4 Tierras aptas para producción forestal (F). Clasifica las tierras donde el clima, la topografía y las tipologías de la tierra no suelen ser propicias para el sembrado de cultivos permanentes o pastos, pero son propicias para la siembra de variedades rústicas maderables. Sin violar el principio de uso sostenible, estos suelos también pueden ser utilizados para la producción o protección de bosques no maderables en el momento apropiado de acuerdo con las políticas nacionales y privadas y los intereses sociales.

2.7.2.1.5 Tierras de protección (X). Las restricciones u obstáculos severos relacionados al clima y relieve establecen que estos suelos sean declarados tierras protegidas. Este grupo incluye escenarios glaciares (nevados), estructuras líticas, quebradas, áreas urbanas, áreas mineras, playas costeras, instalaciones arqueológicas, ruinas, cauces y arroyos, cuerpos de agua (albercas) y otros indiferenciados, según su jerarquía financiera. Se puede utilizar para minería, energía, producción de fósiles, energía hidroeléctrica, vida silvestre, paisaje y cultura, entretenimiento, turismo, ciencia y otros valores que contribuyan a los intereses nacionales, sociales y privados.

2.7.2.2 Clases de Capacidad de Uso Mayor. Son condiciones basadas en la “eficacia agrícola” de la tierra, el atributo agroecológico es la síntesis de características de fertilidad, escenarios físicos, relación en el agua-suelo, terreno dominante y tipologías climáticas, y es una generalización integral del suelo. Bajo un conjunto claro de experiencias de manejo, el suelo produce el potencial de una planta o secuencia de plantas específica. Se han identificado tres tipos de calidad agroecológica: alta, que incluye los suelos con mayor potencial, que requiere

medidas de manejo y preservación de suelos menos intensivos; eficacia agroecológica mediana, que demanda medidas moderadas de preservación y administración de suelos; al mismo tiempo, la disminución será en cada agrupación de uso de los suelos con menor potencial, requiriendo prácticas de manejo y conservación de suelo cada vez más intensivas para obtener una producción financiera sostenible.

2.7.2.2.1 Clases de suelos aptos para cultivo en limpio (A).

- Clase de calidad agrológica alta (A₁): Combina la tierra con la más alta eficacia agrícola del sistema. No existen, o son pocas las restricciones para su uso intensivo y continuo, por sus excelentes tipologías, clima, topografía o calidad del suelo, permite el cultivo de una variedad de cultivos y requiere solo simples medidas de manejo y protección para mantener la productividad y prevenir la degradación.
- Clase de calidad agrológica media (A₂): Combina suelos de calidad media para una producción de sembríos en limpio que tienen restricciones medias climáticas, suelo y relieve, lo que reduce en cierta medida la superficie del cultivo y la capacidad de producción, requieren medidas adecuadas de manejo y protección del suelo para evitar la degradación y conservar una producción continua.
- Clase de calidad agrológica baja (A₃): Clasifica suelos que tengan baja calidad en una categoría, y el clima, la calidad del suelo y las condiciones del relieve están restringidos, lo que disminuye en gran medida el número y la capacidad de producción de cultivos. Requieren medidas más estrictas y, a veces, medidas especiales de uso y protección del suelo.

2.7.2.2 Clases de calidad agrológica de suelo aptos para cultivos permanentes (C).

- Clase de calidad agrológica alta (C₁): Clasifica los suelos de mejor calidad en un conjunto y restringe ligeramente el cultivo de una amplia gama de cultivos permanentes (principalmente árboles frutales). Apenas requieren medidas intensivas de manejo y protección del suelo.
- Clase de calidad agrológica media (C₂): Agrupa suelos con calidad media en un grupo, que tiene mayores limitaciones que la categoría anterior, de clima, erosión del suelo y secuencia de relieve que restringe las cosechas de cultivos permanentes. Las circunstancias del suelo de estas tierras deben protegerse y mejorarse adecuadamente para evitar la degradación del suelo y conservar una producción sustentable.
- Clase de calidad agrológica baja (C₃): Clasifica suelos con mala calidad agrícola en una categoría. El clima, la erosión del suelo y relieve están estricta y severamente restringidos para arreglar cultivos permanentes, requieren estrictas medidas de conservación, además de una buena gestión del suelo y el agua.

2.7.2.3 Clases de calidad agrológica de suelos aptos para pastos (P).

- Clase de la calidad agrológica alta (P1): En este grupo se clasifican las tierras con mayor calidad de suelo, pero existen ciertos defectos o restricciones en el crecimiento de pastos naturales y artificiales que permiten el desarrollo sustentable del ganado. Requieren acciones fáciles de control y preservación de tierra.
- Clase de calidad agrológica media (P2): En este grupo clasifica el suelo de calidad agroecológica media, que en comparación con la categoría anterior presenta restricciones y carencias más serias en la progresión de pastos nativa y artificial.

- Clase de calidad agrológica baja (P3): Pone en un grupo las tierras de menor calidad agroecológica, que tienen grandes condiciones y defectos para un desarrollo de pastos nativos y artificiales, que demandan estrictas prácticas de control sobre tierras y pastos.

2.7.2.2.4 Clases de calidad agrológica de suelos aptos para producción forestal (F).

- Clase de calidad agrológica alta (F1): Clasifica la tierra de mayor eficacia agroecológica en una categoría, con ligeras restricciones de clima, ecología o relieve, para producir especies agrestes maderables. Demandan sencillas medidas de ordenación, preservación de suelos y bosques para lograr una producción forestal sustentable sin deteriorar el suelo.
- Clase de calidad agrológica media (F2): Pone en un grupo los suelos de eficacia agroecológica mediana, en comparación con la producción forestal maderera anterior, las limitaciones o defectos del clima, la erosión del suelo o el orden del relieve son más evidentes. Requiere medidas apropiadas de protección, manejo del suelo y los bosques para lograr una producción forestal sustentable sin quebrantarlo.
- Clase de calidad agrológica baja (F3): Reúne suelos de baja calidad agroecológica con grandes restricciones climáticas, de suelo o terreno y las utiliza para la producción forestal de variedades de madera. Requiere medidas más intensivas de gestión, protección de tierras y florestas para lograr una producción forestal sustentable sin deteriorar los recursos de tierras.

2.7.2.2.5 Clase de tierras de protección (X).

- Estas tierras no tienen un nivel de capacidad utilizable porque tienen severas restricciones a la agricultura, el clima u órdenes de asistencia no consintiendo la producción sustentable de siembras limpias, siembras permanentes, pastos o bosques.

2.7.2.3 Subclases de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras. De acuerdo al método antes mencionado, forma la tercera clase de categorización de suelo, establecido de acuerdo con las limitaciones, riesgos y situaciones específicos que limitan o concretan una utilización de la tierra. Dentro este método se ha reconocido seis clases de restricciones básicas.

2.7.2.3.1 Limitación por suelo (s): Esta restricción está representada por el símbolo "s". Los factores del suelo son uno de los elementos básicos del juicio y la calificación de la tierra. Por tanto, es muy importante en la investigación de suelos, y es conveniente identificar, referir, apartar y clasificar según las características de edáficos, que constituye el estándar básico para establecer agrupaciones según uso. La limitación ocasionada por este factor está relacionada con las características inherentes al perfil de la unidad del suelo, entre ellos: profundidad efectiva, textura, aparición de grava o piedra. Respuesta de la tierra (pH), salinidad y situaciones de fertilidad de la tierra y peligro de desgaste.

2.7.2.3.2 Limitación por topografía – riego de erosión (e): El elemento restrictivo del terreno erosionado está representado por el símbolo "e". La longitud y forma de la faceta del suelo, especialmente la pendiente, afecta la distribución del agua de esorrentía, lo que determina el drenaje externo del suelo. El grado más adecuado es especialmente para determinar la sensibilidad del suelo a la erosión; la pendiente adecuada es una pendiente suave y ondulada en el mismo llano, que no es propicia para una esorrentía rápida o lenta.

2.7.2.3.3 Limitación por drenaje (w): Generalmente se representa por la letra "w". Esta restricción está estrechamente ligada a la abundancia de humedad en la tierra y se ve afectada por particularidades topográficas, la filtración de la tierra las propiedades de la matriz y lo profundo del grado freático. Los contextos de drenaje son muy importantes, ya que afectan notablemente la fertilidad, la productividad del suelo y el coste de producción.

2.7.2.3.4 Limitación por riesgo de desbordamiento o anegamiento (i): Está designado por la letra "i". Este es un semblante que puede incluirse en el coeficiente de drenaje, sin embargo, debido a que constituye las peculiaridades de ciertas áreas, como inundaciones temporales en la zona amazónica y valles que están en las costas, que afectarán la adherencia de los cultivos, es provechoso distinguir los problemas de drenaje o eliminación interior del agua del método de la tierra. El riesgo de inundación del río involucra la frecuencia, amplitud y duración del área de inundación, y la integridad física del suelo se ve afectada por la depresión lateral, y la mesa de cultivo a reparar se ve seriamente afectada.

2.7.2.3.5 Limitaciones por clima (c): Está representado por el distintivo "c" y reside profundamente conectado con peculiaridades del área de vida o bioclima, igual que la baja temperatura, sequía prolongada, escasez o exceso de precipitaciones y grandes fluctuaciones de temperatura durante el día. Estas características dañan gravemente la imagen de la especie a desarrollar. Esta restricción es habitual en suelos con capacidad de cultivos limpios en la base de las montañas, y tierras aptas para pastos al pie de elevaciones subalpinas y alpinas (zonas de sabana y tundra, correspondientemente), hay distintas restricciones, por esto en ambos casos, constantemente se coloca el distintivo "c".

2.8 Diagnóstico de Suelos

Según López et al., (2005). El análisis de la tierra es una sucesión de métodos y operaciones que pueden establecer sus tipologías físicas y químicas para promover el desarrollo del cultivo. En circunstancias ecológicas cálidas, el suelo mantiene un ritmo cíclico durante su proceso y no se retiene, esto sucede en distintas zonas de amplitudes medias (templadas), en que las bajas temperaturas reducen al mínimo la actividad biológica. Este movimiento físico, químico y

biológico del suelo está regularizada principalmente por la temperatura y humedad, dado que la temperatura es superior y permanente mediante todos los meses en las latitudes cálidas.

2.8.1 Levantamiento de Suelos

Levantamiento de tierras, es el procedimiento que establece el patrón del alcance de la tierra, caracterizarlo y presentarlo a varios usuarios de una manera fácil de entender e interpretar. El levantamiento de la tierra real es para hacer predicciones cada vez más precisas y con una utilidad para propósitos en específico. (Peña, 2011; citado en López y Zamora, 2016). Asimismo, Peña (2011), declara que, las metas básicas y aplicadas del levantamiento del suelo son: Acumular conocimientos sobre los recursos del suelo y el progreso de la ciencia de la tierra.

Basado en el desarrollo de la agricultura y la silvicultura y otros fines, para lograr el mejor uso de los recursos del suelo. Esto se puede hacer sin un estudio formal del suelo. Como ejemplo, se puede hacer un mapa de idoneidad de suelo para un cultivo específico en función de las tipologías de tierras y otros elementos relacionados con el cultivo específico.

2.8.2 Mapas de Suelos

Como indica Guillermo (2010). Es un diagrama que muestra la demarcación, definición y denominación del área ocupada por diferentes tipos de suelo.

2.8.3 La Leyenda Descriptiva

Según Guillermo (2010), cuando es inspeccionado, identificado y descrito el suelo, se elabora una leyenda descriptiva para la prospección. La leyenda narrativa es el escrito elemental de la investigación de tierras, que consta de cuatro partes:

1. Reseña y categorización del suelo.
2. Leyenda identificadora.
3. Emblemas específicos y tradicionales.
4. Mapa ordinario del suelo y su leyenda.

2.8.4 La Investigación Geográfica en la Evaluación de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

Conforme con (Valenzuela, 1989, citado en Cardoso, 2017) SIG es un método informatizado que admite el ingreso, almacenamiento, representatividad y salida eficaz de informaciones de espacios (mapas) y cualidades (descriptores) en cuenta con descripciones y requisitos específicos, como software y capaz de operar el hardware de entidades que contiene atributos de ubicación.

III. Materiales y Métodos

3.1 Generalidades

3.1.1 Ubicación del área de estudio

Este estudio de Capacidad de Uso Mayor de los suelos, se ejecutó en el distrito de Aco, provincia de Corongo, departamento de Ancash. Así mismo, esta investigación, abarcó un área de 5,756.52 has, de las cuales se consideró como punto de referencia las siguientes coordenadas UTM 181742.17 E y 9059093.09 S.

3.1.2 Situación climática del distrito de Aco

Los datos sobre el clima del área de influencia de este estudio, fueron recolectados de las estaciones meteorológicas de Corongo y Cabana, instaladas por el SENAMHI. Se tomaron en cuenta estas dos estaciones meteorológicas, primero porque la estación meteorológica de Corongo esta descontinuada por factores que se desconocen, y segundo porque el substrato terrestre, la cobertura vegetal, altura sobre el nivel del mar y las estaciones climáticas del distrito de Cabana y el distrito de Corongo son muy similares, además de que son colindantes. Por lo que cotejados los datos que se obtuvieron de ambas estaciones en periodos que van desde el año 1974 hasta el año 2022, se pudieron determinar de manera confiable, los parámetros que se describen a continuación.

3.1.2.1 Temperatura

La temperatura en el distrito de Aco, tiene un rango que van desde los -5 °C y -3.8 °C respecto a temperaturas mínimas absolutas, las cuales se dan en invierno, entre los meses de febrero y marzo. Del mismo modo se menciona que, las temperaturas máximas absolutas alcanzan un pico de 19.4 °C en el verano entre los meses de julio y agosto.

3.1.2.2 Humedad relativa

La humedad relativa alcanza un promedio anual de 60%, disminuyendo hasta 52% en los meses con escasez de lluvia (junio – septiembre) y llegando hasta 64% en los meses con más incidencia de lluvias (diciembre – marzo).

3.1.2.3 Precipitación

El distrito presenta una temporada variada de diciembre a marzo “lluvioso– húmedo” con 746 mm/m² de precipitación pluvial promedio y de mayo a agosto “seco” con 650 mm/m² precipitación pluvial promedio.

3.1.2.4 Zonas de vida

El distrito de Aco cuenta con una extensión territorial de 5,756.52 has, las cuales están comprendidas entre los 2360 m.s.n.m. y los 4716 m.s.n.m.; por lo que se pudieron determinar cuatro tipos de zona de vida; “bh–MT” (bosque húmedo Montano Tropical), “e-MT” (estepa Montano Tropical), “ee-MBT” (estepa espino Montano Bajo Tropical) y “pp-ST” (paramo pluvial Subalpino Tropical).

3.1.3 Tipo de Investigación

El presente estudio de suelos según la Capacidad de Uso Mayor, es del tipo de investigación no experimental, por la metodología de ejecución es aplicada y por su naturaleza descriptiva.

3.1.4 Esquematización de la Investigación

Debido a que esta investigación es del tipo no experimental, se esquematizó de acuerdo a la caracterización de los suelos del distrito de Aco, por lo que, las variables se obtuvieron de los parámetros establecidos por el Reglamento de Clasificación de Tierras, establecido por el D.S. N° 017 – 2009 – AG. Posteriormente se determinó la magnitud de cada variable, con lo que se pudo

procesar las matrices de gráficos en el software ArcGIS para la obtención de mapas de temáticos de pendientes, zonas de vida, y de Capacidad de Uso Mayor de los suelos.

3.1.5 Población y muestra

- **Población:** 5,756.52 hectáreas, las cuales abarcan toda la extensión del distrito de Aco.
- **Muestras:** Las muestras de suelo, se extrajeron de cada horizonte de suelo encontrado en los perfiles de las calicatas excavadas. Del mismo modo, cabe mencionar que, en la ejecución de esta investigación se excavaron 12 calicatas las cuales presentaban de 2 a 3 horizontes de suelo respectivamente. Finalmente se recolectaron en total 29 muestras de suelo de 1 kg, las cuales fueron enviadas a laboratorio para su análisis de caracterización completa.

3.2 Materiales y Equipos

3.2.1 Materiales Cartográficos

- Carta Nacional a escala 1:20,000, obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
Lima Perú.
- Imagen satelital SasPlanet, 2015. Resolución espacial de 30 metros.

3.2.2 Material Temático

- Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, DS N° 013-2010-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, ANA 1976.
- 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.

- Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú, a escala 1:1 000 000 y ONERN, 1981.

3.2.3 Equipos

- Laptop Core i7.
- Plotter hp T120
- Cámara Digital Canon t6i.
- GPS Garmin eTREX 10s.

3.2.4 Herramientas y Materiales Usados en Campo

- Palanas.
- Barretas.
- Picos.
- Plumones Indelebles de color negro y azul.
- Winchas 5m y 30m.
- Etiquetas o stickers.
- Cinta masking.
- Bolsas plásticas biodegradables.
- Sobres.
- Reglas.

3.2.5 Materiales Usados Para Trabajos de Gabinete

- Papel bond A3 y A4.
- Lápiz, Lapiceros.
- Software ArcGis 10.3.
- Software Google Earth Pro.

3.3 Metodología

La presente investigación, se ejecutó bajo el marco normativo que establece el Reglamento de Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG, y el Manual de Levantamiento de Suelos DS N° 013-2010-AG. Así mismo, en el distrito de Aco se encontró la existencia de la “Comunidad Campesina de Aco”, organización a la que se le indicó y expuso la finalidad de la investigación, quienes además de conceder el permiso para realizar la excavación de calicatas en sus tierras, se hicieron partícipes dando a conocer, de manera empírica, datos sobre la climatología de su distrito.

En este contexto, la ejecución de esta investigación, se realizó, en base a tres fases o etapas propuestas por los investigadores, por lo que se tuvo: ***Recopilación de Información Básica, Trabajo de Campo y Trabajo de Gabinete***. A su vez, cabe señalar que en cada una de las fases se consideraron cada uno de los elementos necesarios para poder clasificar los suelos del distrito de Aco según su Capacidad de Uso Mayor; esto quiere decir que cada etapa se desarrolló con sus propios métodos, materiales, especificaciones y actividades.

Finalmente, teniendo en cuenta que esta investigación, no es del tipo experimental, sino más bien descriptiva, y que el diseño de este tipo de investigación tiene su base en la observación, la creación de preguntas y el análisis de datos recolectados, se ha tenido en cuenta dos tipos de variables; las variables edáficas, que hacen referencia a las propiedades físico -químicas y las características de relieve del suelo y la variable climática, con la que se logró determinar las Zonas de Vida comprendidas a lo largo de toda la extensión del distrito de Aco.

A continuación, se detallan las variables edáficas y la variable climática, seguido de los instrumentos y técnicas con las que se trabajó y ejecutó esta investigación.

Tabla 1*Instrumentos y técnicas utilizadas para la medición y análisis de las variables*

Variable	Subvariable	Instrumentos	Técnicas
X₁ EDÁFICAS	Textura	Hidrómetro.	Método del Hidrómetro de Bouyoucos.
	pH	Potenciómetro.	Lectura del extracto suspensión suelo agua relación 1:1.
	Salinidad	Conductímetro.	Lectura del extracto suspensión suelo agua relación 1:2.5.
	Fosforo	Espectrofotómetro.	Método de Olsen Modificado, Extractor NaHCO ₃ 0.5M, pH 8.5.
	Materia Orgánica	Fotocolorímetro.	Walkley y Black oxidación del carbono
	Calcio y Magnesio	Espectrofotómetro.	Versenato-edta extract. K cl 1N acidez: extract. K ci 1N.
	Cationes Cambiables	Espectrofotómetro.	Determinaciones en el extracto de amonio.
	Pendiente	Eclímetro.	Medición Directa.
	Micro topografía o micro relieve	Eclímetro.	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 o Inundación Fluvial	Escala valorativa de Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial	Observación estructurada.
Fertilidad del Suelo	Escala valorativa de Fertilidad del Suelo.	Observación estructurada.	
X₂ CLIMÁTICOS	Zonas de Vida	Diagrama bioclimático para clasificación para zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge, adaptado e interpretado a la geografía del Perú.	Observación directa.

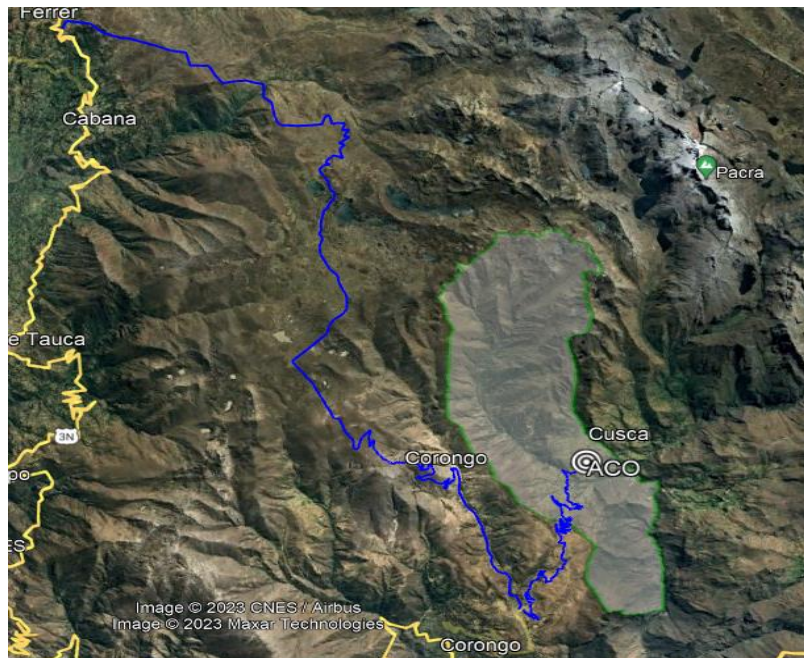
Fuente: Elaboración propia en base a lo recopilado del D.S. 017-2009 - AG

3.3.1 Recopilación de la Información Básica

Se inició con la etapa de recopilación de la información básica, en donde se recolectaron datos propios del distrito, tales como, vías de acceso, relieve, clima, incidencia de vientos, precipitaciones; información de primera mano, tales como memorias descriptivas de estudios que se realizaron anteriormente en la zona, expedientes técnicos, planes de desarrollo productivo, programas, entre otros. Del mismo modo, se trabajó con la lectura e interpretación de imágenes satelitales, que se obtuvieron de programas digitales como SasPlanet y Google Earth. Después, considerando los datos recolectados inicialmente, se delimitó el área de influencia del presente estudio en el software Google Earth, con lo que se pudo determinar de manera preliminar, las sub unidades fisiográficas del área de estudio, cada una con su punto de muestreo respectivamente. En este sentido, cabe resaltar que las sub unidades fisiográficas preliminares y sus puntos de muestreo fueron corroborados con el trabajo realizado en campo.

Figura 1

Determinación de las vías de acceso hacia el distrito de Aco, mediante imágenes satelitales del Software Google Earth.



Por último, cabe mencionar que cada una de las tres etapas propuestas se trabajó con sus propios métodos, materiales y procedimientos; por lo que se tiene lo siguiente:

3.3.1.1 Materiales. Para complementar lo mencionado anteriormente, se trabajó con los materiales, para levantamiento de suelos, establecido por el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de suelos, aprobado por **D.S. N°013 – 2010 – AG**, específicamente según el **artículo 20**. Este artículo, hace referencia al tipo de levantamiento de suelos **“a nivel de reconocimiento”** o **“de cuarto orden”**, el cual es apropiado para proyectos de desarrollo a nivel de prefactibilidad, por lo que se consideró que va acorde a la justificación e importancia de este trabajo de investigación. En este contexto, se detallan los materiales utilizados y consultados.

- Material de teledicción:
 - Fotografías de satélite con valor espacial de 10 a 30m, a nivel 1:100 000 o más.
 - Fotografías de Radar con valor Standard de 25m, a nivel 1:100 000 o más.
- Material cartográfico necesario:
 - Mosaico controlado, a nivel 1:100 000 a 1:50 000.
 - Carta fotogramétrica o nacional, a nivel 1:100 000 a 1:50 000.
- Unidad fisiográfica: Sub paisaje o paisaje.
- Mapa base de trabajo: de 1:100 000 o más.

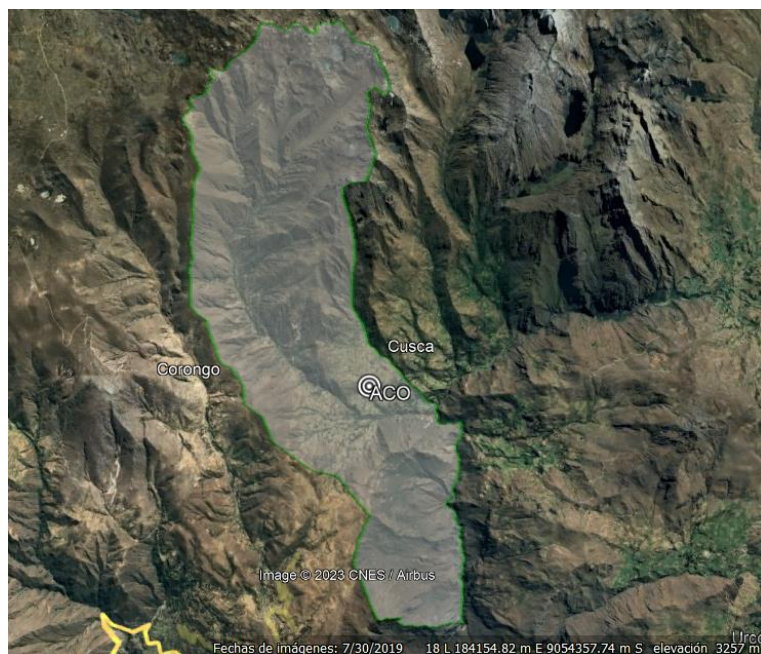
3.3.1.2 Actividades o procedimientos

Con la finalidad de trazar una ruta o línea de trabajo, se consideraron las siguientes pautas, lo que conllevó a establecer un área delimitada de trabajo, así como determinar de manera preliminar las sub unidades fisiográficas con sus posibles puntos de muestreo. En este sentido, se detallan los siguientes procedimientos:

- Se recopiló el material cartográfico base necesario para un levantamiento de suelo a nivel de reconocimiento, para lo cual la escala adecuada es de 1: 100.000. En consecuencia, se trabajó en base a consultas a la carta Hidrográfica Nacional de 1:100.000 la cual se consiguió del portal de digital del IGN.
- Se compiló y categorizó, estudios cartográficos de estudios realizado anteriormente a nivel distrital, provincial y regional.
- Una vez obtenidas las imágenes satelitales del Software SasPlanet con una resolución de 30m, y cotejadas con la carta Hidrográfica Nacional y el material cartográfico de base, se identificó las diferentes unidades de accidentes geográficos considerando; Macro Paisajes, Paisajes, Sub Paisajes y Micro Paisajes, cada uno con su respectivo desnivel. Luego, estos datos se cotejaron con las imágenes satelitales obtenidas del Software Google Earth, donde se georreferenciaron puntos para delimitar el área de estudio, obteniendo así, un área preliminar de 5,432 has.

Figura 2

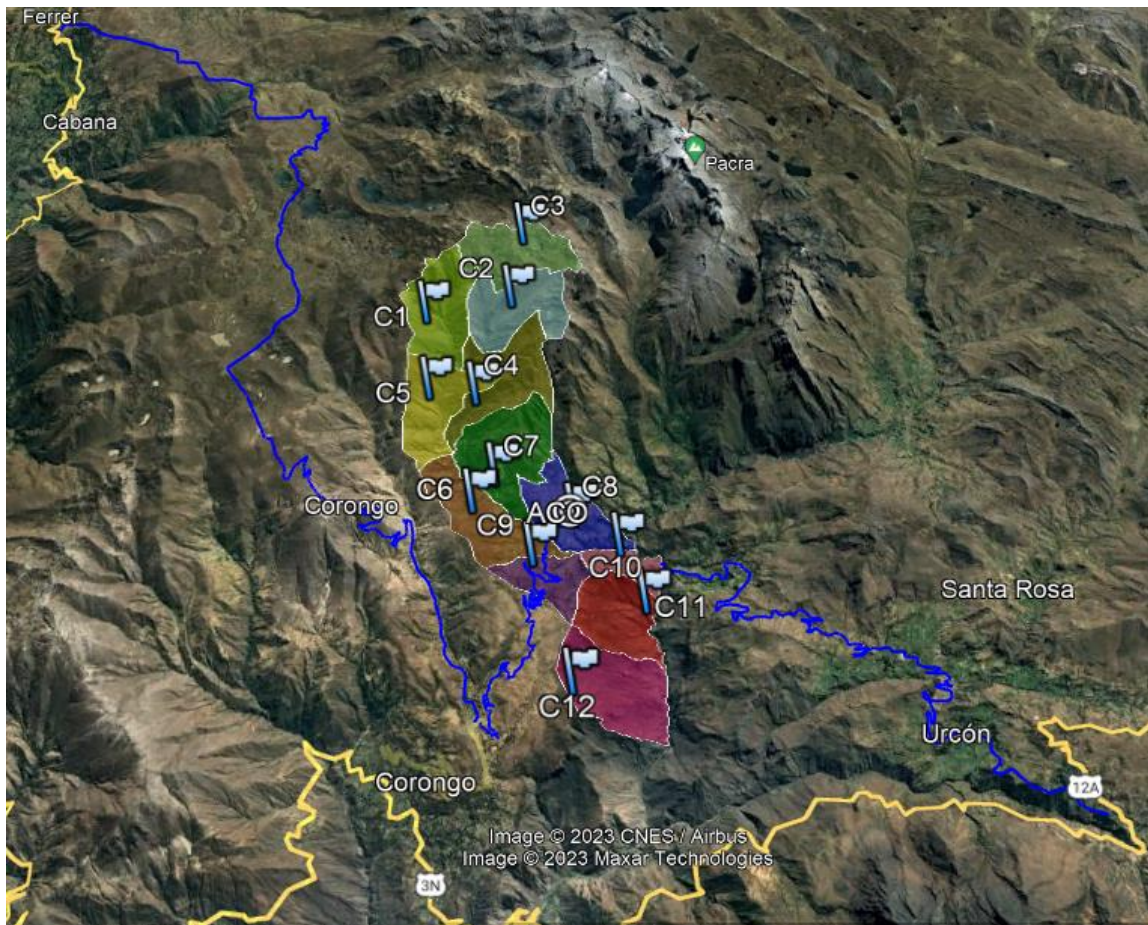
Área de trabajo preliminar, delimitada en el Software Google Earth.



- Después, seleccionada el área de muestreo, según el reconocimiento realizado en base a las imágenes satelitales, se determinó trabajar con sub unidades fisiográficas en base al 10% del área total, por lo que le área de trabajo se dividió en 12 sub unidades fisiográficas. Así mismo en vista de que las sub unidades fisiográficas determinadas presentaban un grado considerable de homogeneidad, se determinó trabajar en base a una calicata por cada unidad fisiográfica o cada 500 hectáreas en promedio. Los puntos para la calicata, fueron georreferenciadas cada uno en su sub unidad fisiográfica respectivamente, tomando en cuenta que estén ubicados en los lugares más representativos y con acceso hacia los mismos.

Figura 3

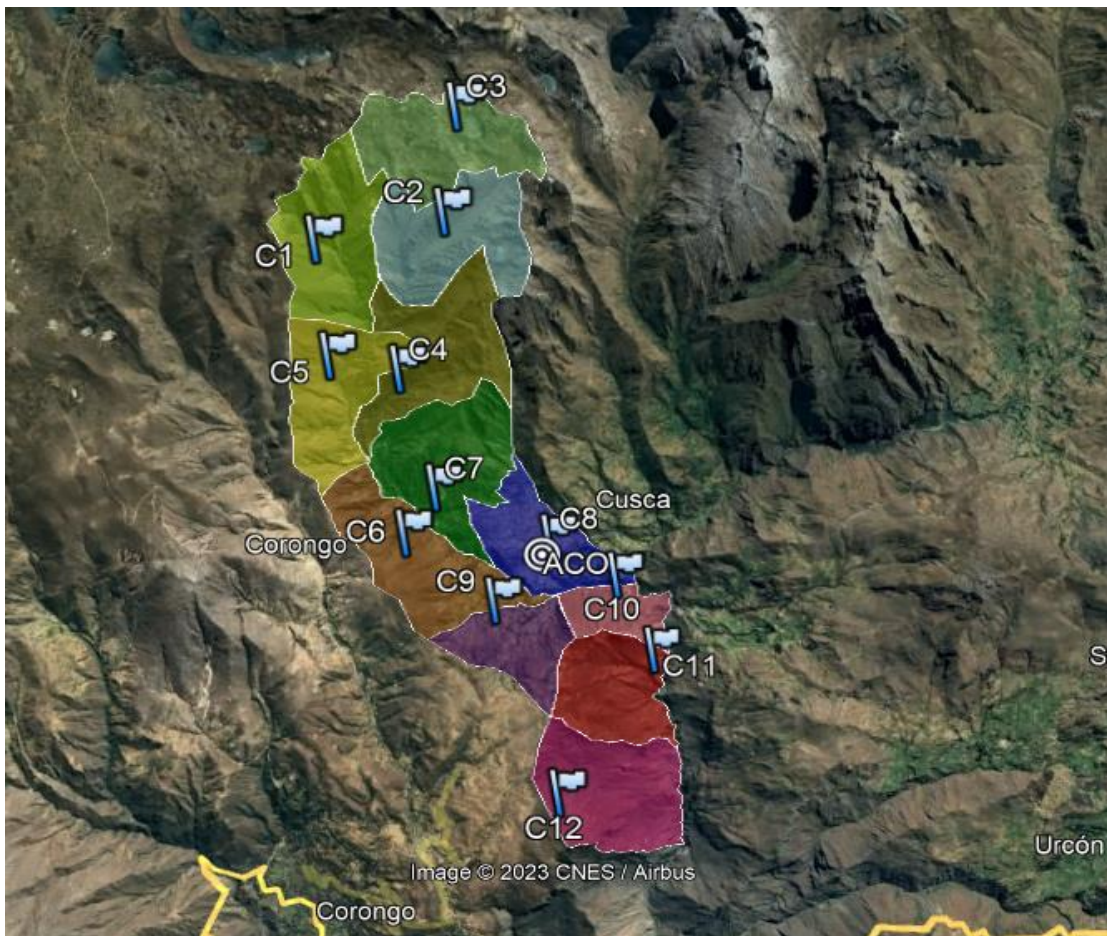
Mapa base de unidades fisiográficas y puntos de muestro elaborado en el Software Google



- Finalmente, con todo lo mencionado anteriormente, se elaboró un mapa base mediante el uso del Software Google Earth para usarlo en el trabajo de campo. Este mapa de base, se utilizó para la organización en cuanto al repartimiento y apertura de calicatas, así como para tener conocimiento sobre la accesibilidad a las diferentes zonas de estudio.

Figura 4

Mapa base para trabajo en campo, se observan delimitadas, el área de trabajo, las sub unidades fisiográficas, los puntos de calicatas y las vías de acceso.



3.3.2 Trabajo de Campo

La segunda etapa o trabajo de campo, se inició realizando un reconocimiento general de todo el distrito y verificando la accesibilidad a los puntos para excavación de calicatas distribuidos según sus sub unidades fisiográficas determinadas en la etapa anterior. Del mismo modo, se realizó la distribución y apertura de las calicatas de 1.20 m de profundidad por 1,5 m de ancho, además de la toma de muestras del suelo de cada horizonte del perfil del suelo de las excavaciones. Posteriormente fueron enviadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo de Huaraz, para su análisis de Caracterización Completa. Así mismo, en campo, de cada calicata excavada se tomaron datos como, color y altura de cada horizonte, textura, pedregosidad entre otros parámetros edáficos. Por último, de cada punto de excavación se tomaron datos del relieve, cobertura vegetal y uso actual del suelo.

3.3.2.1 Actividades o Procedimientos

- Primero, a través de las vías de acceso predeterminadas se hizo un reconocimiento general de la zona, así como de la accesibilidad dentro del área de estudio. Esto consistió en identificar las diferentes rutas de acceso para llegar a las 12 sub unidades fisiográficas establecidas. En este sentido se identificaron como rutas de acceso, caminos de herradura, caminos al borde canales de irrigación y ramales.
- Después, se realizó el reconocimiento a nivel de observación del área de estudio de estudio, donde se tomaron datos de los patrones edáficos predominantes (relieve, cobertura vegetal y pendiente) y los accidentes como cárcavas, señales de erosión del suelo y cortes naturales.
- Una vez identificadas las vías y rutas de acceso, se procedió a cotejar la delimitación fisiográfica a través de imágenes satelitales, con la observación en campo, con esto se fueron

ubicando los puntos georreferenciados para excavación de calicatas y sucesivamente se ejecutó su excavación, empezando desde el sector más alto hasta el más bajo. **Figura 4.**

- Teniendo en cuenta que, de manera preliminar, se determinó que el área de estudio tenía una extensión de 5,432 hectáreas, se determinaron 12 unidades fisiográficas con áreas promedio de 475 hectáreas. Así mismo, por la homogeneidad a nivel de relieve y pendiente, se determinó excavar una calicata por cada unidad fisiográfica. En este contexto, se buscó excavar la calicata en la parte o área más representativa de la unidad fisiográfica.
- Se realizó la excavación de cada calicata en base al **D.S. N° 002 -2013-MINAM**, por lo que se siguieron las siguientes pautas:
 - Se excavaron las calicatas buscando la mayor rectitud en posible en cuanto a las paredes o perfiles de suelo, por lo que se tuvo medidas que oscilan entre 1,20 m de largo, 1 m de ancho y 1,10 m de profundidad, a excepción de encontrar la roca madre a una profundidad menor.
 - En las calicatas donde la roca madre se encontró a mayor profundidad se trabajó con escalinatas, con el fin de facilitar el ingreso y salida de los excavadores, facilitar la evaluación de los perfiles de suelo y también para facilitar la recolección de las muestras tomadas.
 - Culminada la excavación de las calicatas, se eligió la mejor pared o perfil de suelo para determinar los horizontes presentes y la medida de cada uno, así mismo se georreferenció cada punto de excavación con el GPS eTREX22s cotejando con los puntos ubicados de manera preliminar, teniendo variaciones desde los 10m hasta un máximo de 300m.
 - Se tomaron las muestras de suelo correspondientes de cada calicata, para esto se recolectó 1kg de tierra de cada horizonte presente en el perfil del suelo, desde abajo hacia arriba, y posteriormente se etiquetaron para su envío a laboratorio.

- Se empaquetaron las muestras de 1kg en bolsas con cierre hermético, y se las etiquetó con datos del nombre de los tesisistas, número de calicata, sector, fecha y coordenadas UTM, posteriormente estas muestras fueron enviadas a laboratorio, donde se les realizó un análisis de Caracterización Completa.
- Finalmente, se tomaron datos de las características físicas y morfológicas de cada horizonte identificado en el perfil del suelo de cada calicata, así mismo, de cada calicata excavada, se tomaron fotografías del perfil de suelo, además del paisaje que los rodea.

Tomando en cuenta el contexto anterior, se presentan los parámetros edáficos y su evaluación según el marco del reglamento **D.S. N° 017-2009-AG**, para la clasificación de los suelos del distrito de Aco según su capacidad de uso mayor.

- **Pendiente:** La pendiente se determinó, mediante el uso del GPS e TREX 22s e imágenes satelitales del Software Google Earth. En campo se ubicaron y georreferenciaron los puntos más altos y más bajos respecto al nivel del mar, de cada sub unidad fisiográfica teniendo en cuenta al punto de excavación de calicata. Después se exportaron los puntos georreferenciados del GPS al Google Earth, donde con la herramienta “**Mostrar perfil de elevación**”, se obtuvo la distancia base entre el punto de referencia, más alto y más bajo, y se determinó la pendiente, restando la altura del punto más alto con la altura del punto más bajo y la diferencia fue dividida entre la distancia base multiplicada por 100 para obtener el dato de pendiente en porcentaje. (**Figura 5**). Por último, en gabinete, los porcentajes de pendiente obtenidos de las diferentes unidades fisiográficas se clasificaron según **Tabla 2** de acuerdo a los parámetros establecidos por el D.S. N°017– 2009-AG.

Figura 5

Determinación del % de Pendiente de la sub unidad fisiográfica 7.

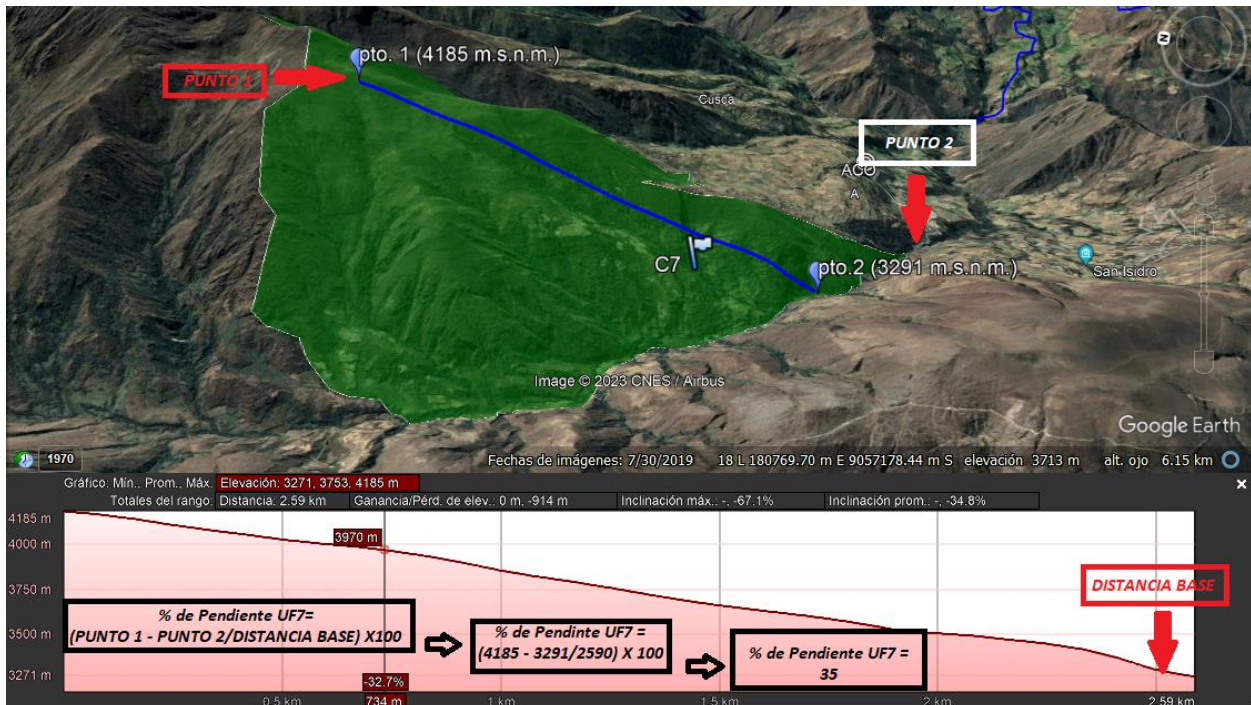


Tabla 2:

Clases de Pendiente

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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG.

Por último, cabe mencionar que los rangos o porcentajes de pendiente a nivel del distrito de Aco, se determinaron con el uso de la Carta Nacional (a curvas de nivel) y el software ArcGis 10.3, específicamente con le herramienta “**Ráster Calculator**” según los rangos descritos en la **Tabla 2**.

- **Microtopografía o microrelieve:** Se trabajó, en el marco del **D.S. N°017-2009-AG**, en este sentido, para poder determinar los mircrorelieves de la zona de estudio, se utilizó un modelo digital de elevación (DEM) que se elaboró en base a la carta nacional y las imágenes satelitales del Google Earth georreferenciadas en coordenadas WGS 84 Zona 18L. Del mismo modo, con el Software AcrGis 10.3 y con la interpretación del DEM se determinaron las clases de microrelieve según los parámetros de la **Tabla 3**.

Tabla 3:

Clases de microrelieve

CLASES DE MICROTOPOGRAFÍA O MICRORELIEVE		
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.

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG.

- **Profundidad efectiva del suelo:** Aprovechando las calicatas, se determinó la profundidad efectiva del suelo midiendo los horizontes excavados, hasta donde se encontró la presencia de raíces. Posteriormente se clasificaron de acuerdo a los parámetros establecidos por el **D.S. N°017-2009-AG** según la **Tabla 4**.

Tabla 4:

Niveles de 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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Textura: Los grupos de textura del suelo presentes en los suelos del distrito de Aco, se obtuvieron del análisis de las muestras recolectadas y enviadas al laboratorio. Así mismo, dichos resultados fueron clasificados según los parámetros del **D.S. N°017-2009-AG**.

Tabla 5:

Grupos de texturas del suelo

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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Fragmentos rocosos: Los niveles de fragmentos rocosos se determinaron, a través de la observación de las paredes de las calicatas y la recolección de datos en campo, destacando la presencia de gravas y piedras, y clasificadoras según su nivel correspondiente enmarcado en el **D.S N°017-2009-AG**.

Tabla 6:

Niveles de fragmentos rocosos

Símbolo	Clase
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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Pedregosidad superficial: Se determinó en campo, y consistió en realizar mediciones a las piedras que presentaron un diámetro aproximado de 25 cm, en un área de 25 m² alrededor de la calicata excavada. Así mismo, se midió la distancia entre cada piedra, para posteriormente clasificar la superficie analizada en “libre a ligeramente pedregoso”, “moderadamente pedregoso”, “pedregoso”, “muy pedregoso” o “extremadamente pedregoso” según los parámetros del **D.S. N°017-2009-AG**.

Tabla 7:*Clases de pedregosidad superficial*

Símbolo	Clase
	Libre a ligeramente pedregoso:
0	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	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.

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Drenaje: Se determinó en campo, y su análisis consistió en excavar un hoyo de aproximadamente 50 cm de profundidad previo a las calicatas. Del mismo modo se llenó el hoyo con agua y se tomó el tiempo que demoraba en infiltrarse. Según estos datos, cada unidad de muestreo se fue clasificando según la **Tabla 8**.

Tabla 8:

Clases de drenaje

Símbolo	Clase
	Excesivo:
A	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.
	Algo excesivo:
B	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.
	Bueno:
C	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.
	Moderado:
D	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	<p>Imperfecto:</p> <p>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.</p>
F	<p>Pobre:</p> <p>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.</p>
G	<p>Muy pobre:</p> <p>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 mesofíticas¹. Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.</p>

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Erosión Hídrica: Se determinó a través de la observación en campo. Para esto se tomó en consideración la presencia de movimiento o arrastre del suelo, cantidad considerable de surcos y en un caso extremo la presencia de cárcavas. Por último, estos datos se clasificaron según los grados de erosión hídrica parametrados por el D.S. N°017-2009-AG.

Tabla 9:

Rangos de pH en el suelo

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).

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- **Reacción del Suelo (pH):** Estos datos se obtuvieron del análisis realizado en laboratorio, a las muestras de suelo enviadas. Posteriormente estos datos se clasificaron según su rango entre ácidos y alcalinos, según la **Tabla 10**.

Tabla 10:

Rangos de reacción del suelo(pH)

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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Salinidad: Las clases de salinidad presente en los suelos del distrito de Aco, se obtuvieron de los análisis realizados en laboratorio a las muestras de suelo enviadas. Posteriormente estos datos se clasificaron según su clase de salinidad, según la **Tabla 11**.

Tabla 11:

Clases de salinidad

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%.
	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%.
	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%.

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Riesgos de inundación o desbordamiento fluvial: Se evaluó según la observación en campo y la recolección de datos basado en encuestas a los pobladores del distrito, de este modo, se fue ubicando las llanuras causadas por inundaciones o áreas inundables propensas a desbordamiento. Así mismo se consideró con qué frecuencia las llanuras estas inundadas, o por cuanto tiempo dura la inundación o el agua en la llanura.

Tabla 12:

Clases de riesgo de anegamiento

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 Severa: 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 Extrema: 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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

- Fertilidad del suelo: Las clases de fertilidad del suelo presente en los suelos del distrito de Aco, se obtuvieron del análisis realizado en laboratorio, a las muestras de suelo enviadas. Posteriormente estos datos se clasificaron según el D.S. N°017-2009-AG, Tabla 13.

Tabla 13:

Clases de fertilidad de 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.

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

Tabla 14:

Parámetros para la definición de 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

Nota: Tomado de MINAGRI, 2009/ DS-017-2009-AG

3.3.2.2 Muestras para laboratorio

- Se elaboró un inventario, donde se contempló todas las muestras de suelo recolectadas, las cuales fueron enviadas al laboratorio. Así mismo, a estas muestras, se les realizó un análisis de “*caracterización completa*” con el fin de obtener los datos necesarios para realizar la clasificación de uso mayor de los suelos según D.S. N°017-2009-AG.

3.3.2.3 Parámetro Climáticos

Los parámetros climáticos para determinar las Zonas de vida presentes en el distrito de Aco, se determinaron en base a la metodología de **L.R. Holdridge**. Esta metodología, consistió en examinar y recolectar los datos bioclimáticos más importantes de la zona tales como, temperatura, precipitación y evapotranspiración; así mismo, estos datos están directamente relacionados con la vida orgánica y con los factores edáficos, por lo que se pueden expresar de manera cuantitativa a nivel de grados, porcentajes o mm; en base a esto, fue posible realizar su comparación respecto a la escala mundial que presenta la metodología mencionada.

Tomando en cuenta lo anterior, cabe mencionar, que la metodología Holdridge, presenta un esquema triangular conformado por hexágonos (**Anexo 3**), estos hexágonos en base a un modelo matemático, valores promedio anuales de temperatura y precipitación, representan cada uno, una zona de vida determinada respectivamente. En este sentido, con la ayuda de tablas y datos recolectados sobre precipitación y temperatura del distrito de Aco se procedió a identificar cada zona de vida.

3.3.3 Trabajo en Gabinete

En esta etapa, se tabuló, se procesó y se interpretó la información obtenida en campo y laboratorio. Posteriormente los datos edáficos químicos y físicos fueron clasificados según las tablas presentadas anteriormente, trabajando de esta manera acorde al D.S. N°017-2009-AG.

Finalmente en base a los datos recolectados de las calicatas, y los puntos de georreferencia tomados en campo se logró elaborar el mapa de ubicación política y los mapas temáticos de zonas de vida, pendiente, capacidad de uso mayor de los suelos, clases de capacidad de uso mayor y subclases de capacidad de uso mayor mediante el software ArcGis. 10.3.

3.3.3.1 Procedimientos.

- Se realizó la edición final del mapa de ubicación política del distrito de Aco, este mapa se elaboró en base a información toponímica o nombres de lugares, detallados en la carta nacional, y corroborado con la información recopilada en campo.
- Se corrigió el mapa fisiográfico preliminar en base a los datos obtenidos en campo, y reinterpretándolo de manera analógica con las imágenes satelitales del Google Earth. Del mismo modo se corrigió a detalle la delimitación de las subunidades fisiográficas preliminares determinada para el área de estudio.
- Se elaboró el mapa de pendiente, para esto se tomó en cuenta los puntos de georreferencia en campo tomados con el GPS, y se exportaron al programa ArcGis 10.3 donde fueron analizados a detalle y de manera analógica los diferentes rangos de pendiente presentes en cada sub unidad fisiográfica definida. Así mismo, se trabajó en base los parámetros establecidos por D.S. N°017-2009-AG, de esta manera pudo elaborar tablas de clasificación donde se la asigno un rango a cada pendiente y se elaboró un mapa de pendiente reclasificado.
- Se elaboró el mapa de Capacidad de Uso Mayor de lo suelos, para esto, se ubicaron los puntos de calicatas sobre las imágenes satelitales en el programa ArcGis 10.3, estos puntos fueron superpuestos al mapa fisiográfico y al mapa de pendiente definitivos, tomando en cuenta sus coordenadas y ubicación espacial además de los tipos de suelo

identificados respectivamente. De este modo se realizó el mapeo y la extrapolación de cada unidad determinada con el programa ArcGis 10.3 y se obtuvo como producto el mapa de CUM definitivo a una escala de 1:50 000.

- Se elaboró el mapa de Subclases de Capacidad de Uso Mayor, esta actividad consistió en interpretar las características edáficas del mapa de CUM definitivo, aplicando los criterios establecidos por el D.S. N°017-2009-AG y usando la información ecológica de las zonas de vida determinadas en el área de estudio. De esta manera se logró reemplazar las unidades cartográficas del mapa de CUM, por las unidades de Subclases de Capacidad de Uso Mayor.

IV. Resultados y Discusiones

4.1 Identificación de Zonas de Vida en el distrito de Aco

Según lo mencionado anteriormente, el distrito de Aco presenta rangos de temperatura que van desde los -5 °C en los meses de invierno, hasta los 19.4 °C en los meses de verano; del mismo modo, en el distrito de Aco, la humedad relativa tiene un promedio anual de 60% y alcanza una precipitación pluvial promedio de 698 mm al año por metro cuadrado.

Estos datos fueron determinados en base al análisis de tablas e información recolectada de la estación meteorológica Corongo y cotejada con la estación meteorológica Cabana, y fueron clasificados según la metodología señala por Holdridge. Esta metodología presenta un esquema triangular conformada por hexágonos en los cuales están contenidas las características bioclimáticas en promedios anuales, propias de cada Zona de Vida. De esta manera, en base al reconocimiento y observación del esquema y cotejando con los datos bioclimáticos determinados en gabinete, se identificó cada Zona de Vida presente en el distrito, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 15:

Zonas de Vida de Distrito de Aco

N°	Símbolo	Descripción	Clave	Área (Has.)	Área (%)
01	bh-MT	bosque húmedo Montano Tropical	10	1,304.87	22.7
02	e-MT	estepa Montano Tropical	5	1,560.42	27.1
03	ee-MBT	estepa espino Montano Bajo Tropical	4	1,813.13	31.5
04	pp-ST	paramo pluvial Subalpino Tropical	6	1,078.10	18.7
				5,756.52	100

Según se observa en la Tabla 15, la Zona de Vida con mayor extensión que se determinó en el distrito de Aco fue, la “estepa espino Montano Bajo Tropical” con un área de 1,813 hectáreas, lo que representa el 31.5% del área total. Esta zona de vida se caracteriza por estar comprendida en alturas de 2000 a 3100 m.s.n.m. y presentan promedio de temperatura máxima de 18.2 °C. (MAPA ECOLOGICO DEL PERÚ, 1976); sin embargo, según los datos de temperatura recolectados en las estaciones meteorológicas más cercanas al distrito de Aco hasta el año 2022, la temperatura alcanza un máximo de 19.4 °C. En este contexto, del dato de temperatura determinado en esta investigación y el dato obtenido del Mapa Ecológico del Perú se observó que existe una diferencia de 1.2 °C; por lo que se les dio relevancia a los años de obtención de los datos dejando en evidencia el efecto de calentamiento global, en el aumento de la temperatura al largo de los años.

Finalmente, de todas las zonas de vida determinadas se observó que concuerdan con las características de relieve, suelos y vegetación descritas en el Mapa Ecológico del Perú; del mismo modo, los factores bioclimáticos se encuentran en los rangos mencionados anteriormente, por lo que se les asignó la Claves respectiva, lo que fue el primer paso para la determinación de los grupos de suelo en base a su capacidad de uso mayor.

4.2 Rangos de Pendiente del distrito de Aco

Los rangos de pendiente del distrito de Aco, se procesaron en base a la exportación de puntos de georreferencia, recolectados en campo, hacia el programa ArcGis 10.3 y su comparación con la Carta Nacional de curvas de nivel. De esta manera, se determinó en primer lugar los rangos de pendiente de cada sub unidad fisiográfica y posteriormente de todo el distrito, con lo que se pudo elaborar un mapa temático de pendiente (**Anexo 7**) donde se agrupó cada rango de pendiente según los parametros del D.S. N°017-2009-AG. Tabla 16.

Tabla 16:*Rangos de pendiente del distrito de Aco.*

N°	Pendiente (%)	Característica	Área (has.)	Área (%)
01	4 - 8%	Moderadamente inclinada	32.12	0.56
02	8 – 15%	Fuertemente inclinada	158.21	2.75
03	15 – 25%	Moderadamente empinada	402.73	7.00
04	25 – 50%	Empinada	2,302.45	40.00
05	50 – 75%	Muy empinada	1,908.37	33.15
06	> 75%	Extremadamente empinada	952.64	16.55
			5,756.52	100.00

Como se observa en la tabla anterior, el distrito de Aco, presenta en su mayoría pendientes de característica “empinada” con una extensión de 2,302.45 hectáreas y “muy empinada” que abarca un área de 1,908.37 hectáreas. Por lo que se resalta la relevancia que tendría una implementación de manejo de suelos en dichas áreas, ya que en la superficie donde no se cuenta con cobertura vegetal, estos terrenos con alto porcentaje de pendiente representan un peligro a nivel de erosión y degradación de suelo y a nivel de desastres naturales.

Por último, la determinación de los datos de pendiente, representa el segundo paso para para la clasificación de los suelos según su grupo de capacidad de uso mayor.

4.3 Análisis de las unidades fisiográficas

Se procesó una serie de claves que se determinaron a través del análisis de las sub unidades fisiográficas y sus respectivas calicatas. En este sentido, se diseñó una ficha de caracterización para clasificar dichos datos, para después ser ingresados al Software ArcGis 10.3, donde se definió específicamente los grupos, las clases y las subclases de capacidad de uso mayor.

Tabla 17:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 01



CUM: ACO	CUENCA: ACO	CALICATA: 01	CORDENADAS UTM	ESTE: 181437.87	NORTE: 9057127.63	ALTITUD: 3 553 m.s.n.m.													
FECHA: 12/09/2021	TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras		CARACTERIZACIÓN																
			Ubicación																
			Departamento: Ancash		Provincia: Corongo		Distrito: Aco												
			Pendiente		: Muy empinada (56% ladera corta).														
			Relieve		: Ondulado . Presenta micro ondulaciones de igual anchura que profundidad.														
			Paisaje		: Lomadas y quebradas.														
			Profundidad efec. Del suelo		: Superficial (35 cm).														
			Fragmentos Rocosos		: Libre a ligeramente gravoso . (<15%)														
			Pedregosidad Superficial		: Libre a ligeramente pedregoso . Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento >20m														
			Drenaje		: Algo excesivo . El agua es removida del suelo rápidamente (permeabilidad moderadamente rápida).														
			Erosión Hídrica		: Muy ligera . Se observa síntoma de erosión difusa, remoción y arrastre imperceptible.														
Riesgo de Anegamiento		: Sin riesgo o peligro de inundación . Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																	
Vegetación		: Pajonales.																	
Zona de vida		: e-MT . Estepa Montano Tropical.																	
			Horizontes (cm)		Horizonte O:		Horizonte A				Horizonte C								
			O	0 - 8		Textura: Franco arenoso (MG) pH: Moderadamente ácido (6,0)		Textura: Franco arenoso (MG) pH: Moderadamente ácido (5,8)				Textura: Arena (G) pH: Moderadamente ácido (6,0)							
			A	8 - 40															
			C	40- 104		C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.038 dS/m) (Na+ 0.04)		C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.038 dS/m) (Na+ 0.04)				C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.038 dS/m) (Na+ 0.04)							
							M.O.: Fertilidad media (%M.O. 2.34) (P 04) (K109)		M.O.: Fertilidad media (%M.O. 2.164) (P 04) (K109)				M.O.: Fertilidad media (%M.O. 1.98) (P 02) (K93)						
<i>La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción moderadamente ácida, medianamente rica en materia orgánica, pobre en fósforo y no presenta problemas de salinidad.</i>																			
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr
Arena	Limo	Arcilla	Franco																
58	34	08	Arenoso	5.8	2.164	0.108	04	109	0.038	1.40	4.65	1.12	0.19	0.04	1.06	7.06	0.00	0.26	2.45

Tabla 18:

Ficha de caracterización - sub unidad fisiográfica 02



CUM: ACO		CUENCA: ACO		CALICATA: 02		CORDENADAS UTM		ESTE: 179435.21			NORTE: 9059446.65			ALTITUD: 3 831 m.s.n.m.						
FECHA: 12/09/2021		TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersey Contreras				CARACTERIZACIÓN														
						Ubicación														
						Departamento: Ancash				Provincia: Corongo				Distrito: Aco						
						Pendiente		: Empinada (50% ladera corta).												
						Relieve		: Ondulado suave. Presenta micro ondulaciones muy espaciadas.												
						Paisaje		: Lomadas en falda de cerros ligeramente sobresalientes												
						Profundidad efec. Del suelo		: Superficial (30cm).												
						Fragmentos Rocosos		: Libre a ligeramente gravoso. (<15%).												
						Pedregosidad Superficial		: Moderadamente pedregoso. Las piedras cubren entre el 0.1 y 3% de la superficie y se distancian entre 1 y 3 metros.												
						Drenaje		: Algo excesivo. El agua es removida del suelo rápidamente (permeabilidad moderadamente rápida).												
						Erosión Hídrica		: Ligera. Se observa síntoma de erosión laminar, remoción y arrastre casi imperceptible.												
Riesgo de Anegamiento		: Sin riesgo o peligro de inundación: Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																		
Vegetación		: Pajonales.																		
Zona de vida		: bh - MT. Bosque Húmedo Montano Tropical.																		
						Horizontes (cm)		Horizonte O				Horizonte A				Horizonte C				
						O	0 - 5		Textura: Franco arenoso (MG)				Textura: Franco arenoso (MG)				Textura: Arena (G)			
						A	5 - 30		pH: Neutro (6,5)				pH: Neutro (6,97)				pH: Neutro (6,6)			
						C	30 - 87		C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.014 dS/m) (Na+ 0.03)				C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.014 dS/m) (Na+ 0.03)				C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.017 dS/m) (Na+ 0.02)			
									M.O.: Fertilidad media (%M.O. 1.64) (P 10) (K96)				M.O.: Fertilidad media (%M.O. 1.43) (P 10) (K96)				M.O.: Fertilidad media (%M.O. 0.8) (P 07) (K78)			
La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, pobre en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no presenta problemas de salinidad.																				
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr	
Arena	Limo	Arcilla																		Franco
75	19	06	Arenoso	6.97	1.432	0.072	10	96	0.014	1.52	5.18	1.76	0.24	0.03	0.00	7.20	0.14	0.12	2.64	

Tabla 19:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 03



CUM: ACO	CUENCA: ACO	CALICATA: 03	CORDENADAS UTM	ESTE: 180135.75	NORTE: 9062654.28	ALTITUD: 3 928 m.s.n.m.														
FECHA: 13/09/2021	TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras		CARACTERIZACIÓN																	
			Ubicación																	
			Departamento: Ancash		Provincia: Corongo		Distrito: Aco													
			Pendiente		: Empinada (30% ladera corta)															
			Relieve		: Ondulado Suave. Presenta micro ondulaciones muy espaciadas.															
			Paisaje		: Lomadas.															
			Profundidad efec. Del suelo		: Moderadamente profundo. (55 cm).															
			Fragmentos Rocosos		: Libre ligeramente gravoso. (<15%).															
			Pedregosidad Superficial		: Moderadamente pedregoso. Las piedras cubren entre el 0.1 y 3% de la superficie y se distancian entre 1 y 3 metros.															
			Drenaje		: Bueno. El agua es removida del suelo con facilidad, pero no rápidamente.															
			Erosión Hídrica		: Moderada. Se observa síntomas de erosión por la existencia de regular cantidad de surcos.															
Riesgo de Anegamiento		: Sin riesgo o peligro de inundación: Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																		
Vegetación		: Pajonales, presencia de cultivos forestales.																		
Zona de vida		: pp-ST. Páramo Pluvial Subalpino Tropical.																		
			Horizontes (cm)		Horizonte O		Horizonte A		Horizonte B		Horizonte C									
			O	0-10		Textura: Franco arenoso (MG)		Textura: Franco arenoso (MG)		Textura: Franco (M)		Textura: Arcilloso (F)								
			A	10-40		pH: Neutro (7,0)		pH: Neutro (7,21)		pH: Neutro (7,21)		pH: Neutro (7,3)								
			B	40-80		C.E: Libre a muy ligeramente afectados (0.012 dS/m) (Na+ 0.06)		C.E: Libre a muy ligeramente afectados (0.012 dS/m) (Na+ 0.06)		C.E: Libre a muy ligeramente afectados (0.012 dS/m) (Na+ 0.04)		C.E: Libre a muy ligeramente afectados (0.013 dS/m) (Na+ 0.04)								
			C	80-120		M.O: Fertilidad media (%M.O. 2.61) (P12) (K154)		M.O: Fertilidad media (%M.O. 2.54) (P12) (K145)		M.O: Fertilidad media (%M.O. 2.2) (P 10) (K121)		M.O: Fertilidad media (%M.O. 1.98) (P6) (K94)								
La muestra es de textura franco, se caracteriza por tener una reacción neutra, medianamente rica en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y en potasio, no presenta problemas de salinidad.																				
Textura (%)			Clase textural		pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr
Arena	Limo	Arcilla	Franco		7.21	2.612	0.131	12	154	0.121	1.43	6.32	2.16	0.34	0.06	0.00	8.88	0.16	0.10	2.69

Tabla 20:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 04



CUM: ACO			CUENCA: ACO			CALICATA: 04			CORDENADAS UTM			ESTE: 183503.20			NORTE: 9057015.07			ALTITUD: 3 976 m.s.n.m.							
FECHA: 13/09/2021			TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras			CARACTERIZACIÓN																			
						Ubicación																			
						Departamento: Ancash					Provincia: Corongo					Distrito: Aco									
						Horizontes (cm)			Horizonte A																
						A 0 - 74			Textura: Franco (M)																
									pH: Ligeramente alcalino (7,40)																
						C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.0162 dS/m) (Na+ 0.08)																			
						M.O.: Fertilidad media (%M.O. 2.43) (P11) (K150)																			
						La muestra presenta una textura media o franco, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, medianamente rica en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y en potasio, no presenta problemas de salinidad.																			
						Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+2 me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr
						Arena	Limo	Arcilla	Franco																
						47	37	16		7.40	2.436	0.122	11	150	0.162	1.41	6.41	2.19	0.29	0.08	0.00	8.97	0.12	0.12	2.57

Tabla 21:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 05



CUM: ACO			CUENCA: ACO			CALICATA: 05			CORDENADAS UTM			ESTE: 182629.68			NORTE: 9058107.40			ALTITUD: 3 487 m.s.n.m.							
FECHA: 13/09/2021			TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras			CARACTERIZACIÓN																			
						Ubicación																			
						Departamento: Ancash					Provincia: Corongo					Distrito: Aco									
						Pendiente			: Empinada (40% ladera corta)																
						Relieve			: Ondulado. Presenta micro ondulaciones de igual anchura y profundidad.																
						Paisaje			: Lomadas y quebradas.																
						Profundidad efec. Del suelo			: Moderadamente profundo (65 cm).																
						Fragmentos Rocosos			: Gravoso. Presenta entre 15 y 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.																
						Pedregosidad Superficial			: Libre a ligeramente pedregoso. Presenta entre el 0.01 y el 0.1% de pedrejones en la superficie.																
						Drenaje			: Bueno. El agua es removida del suelo con facilidad, pero no rápidamente.																
						Erosión Hídrica			: Moderada. Presenta síntomas de erosión a través de regular cantidad de surcos.																
Riesgo de Anegamiento			: Inundación ligera. Anegamientos de poca profundidad y por periodos cortos en ciertos meses del año.																						
Vegetación			: Prados, matorrales y bosques.																						
Zona de vida			: e -MT. Estepa Montano Tropical.																						
						Horizontes (cm)			Horizonte A						Horizonte C										
						A		0 - 62	Textura:			Franco (M)			Textura:			Franco arcillo arenoso (MF)							
									pH:			Neutro (7,08)			pH			Neutro (7,04)							
									C.E.:			Libre a muy ligeramente afectados (0.303 dS/m) (Na+ 0.07)			C.E.:			Libre a muy ligeramente afectados (0.303 dS/m) (Na+ 0.07)							
									M.O.:			Fertilidad media (%M.O. 2.43) (P14) (K140)			M.O.:			Fertilidad media (%M.O. 2.43) (P11) (K132)							
						C		62 – 98	<p><i>La muestra presenta una textura media o franco, se caracteriza por tener una reacción neutra, medianamente rica en materia orgánica y en % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y potasio, no presenta problemas de salinidad.</i></p>																
						Textura (%)			Clase textural																
						Arena	Limo	Arcilla	Franco	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+2 me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr
						41	39	20	Franco	7.08	2.324	0.116	14	140	0.303	1.42	6.21	2.15	0.24	0.07	0.00	8.67	0.00	0.12	2.66

Tabla 22:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 06



CUM: ACO		CUENCA: ACO		CALICATA: 06		CORDENADAS UTM		ESTE: 184882.57			NORTE: 9056293.46			ALTITUD: 2 814 m.s.n.m.									
FECHA: 15/09/2021		TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras				CARACTERIZACIÓN																	
						Ubicación																	
						Departamento: Ancash				Provincia: Corongo				Distrito: Aco									
						Pendiente		: Moderadamente empinada (24% ladera corta)															
						Relieve		: Ondulado. Presenta micro ondulaciones de igual anchura y profundidad.															
						Paisaje		: Lomadas y quebradas.															
						Profundidad efec. Del suelo		: Moderadamente profundo (60 cm).															
						Fragmentos Rocosos		: Gravoso. Presenta entre 15 y 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.															
Pedregosidad Superficial		: Libre a ligeramente pedregoso. Presenta entre el 0.01 y el 0.1% de pedrejones en la superficie.																					
Drenaje		: Algo excesivo. El agua es removida del suelo rápidamente.																					
Erosión Hídrica		: Moderada. Presenta síntomas de erosión a través de regular cantidad de surcos.																					
Riesgo de Anegamiento		: Inundación ligera. Anegamientos de poca profundidad y por periodos cortos en ciertos meses del año.																					
Vegetación		: Prados, matorrales y bosques.																					
Zona de vida		: ee – MBT. Estepa Espino Montano Bajo Tropical.																					
						Horizontes (cm)		Horizonte A															
						A		0 - 82		Textura:		Franco arenoso (MG)				pH:		Ligeramente alcalino (7,58)					
										C.E.:		Libre a muy ligeramente afectados (0.250 dS/m) (Na+ 0.06)				M.O.:		Fertilidad media (%M.O. 1.978) (P16) (K152)					
						La muestra presenta una textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, pobre en materia orgánica y en %de nitrógeno total, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, no presenta problemas de salinidad.																	
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+2 me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr				
Arena	Limo	Arcilla	Franco																				
61	31	08	Arenoso	7.58	1.978	0.099	16	152	0.250	1.50	5.06	2.10	0.26	0.06	0.00	7.48	0.09	0.08	2.75				

Tabla 23:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 07



CUM: ACO			CUENCA: ACO			CALICATA: 07			CORDENADAS UTM			ESTE: 183081.16			NORTE: 9056302.54			ALTITUD: 3 084 m.s.n.m.		
FECHA: 15/09/2021			TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersey Contreras			CARACTERIZACIÓN														
						Ubicación														
						Departamento: Ancash					Provincia: Corongo					Distrito: Aco				
						Pendiente			: Empinada (34% ladera corta).											
						Relieve			: Micro quebrado. Presentan micro ondulaciones más profundas que anchas.											
						Paisaje			: Lomadas y quebradas.											
						Profundidad efec. Del suelo			: Superficial (35cm).											
						Fragmentos Rocosos			: Gravoso. Presenta entre 15 y 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.											
						Pedregosidad Superficial			: Libre a ligeramente pedregoso. Presenta entre el 0.01 y el 0.1% de pedregones en la superficie.											
Drenaje			: Moderado. El agua es removida lentamente del suelo, el perfil queda mojado por un pequeño período.																	
Erosión Hídrica			: Ligera. Presenta síntomas de erosión laminar, remoción y arrastre casi imperceptible.																	
Riesgo de Anegamiento			: Sin riesgo o peligro de inundación: Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																	
Vegetación			: Prados y bosques.																	
Zona de vida			: e – MT. Estepa Montano Tropical.																	
						Horizontes (cm)			Horizonte A						Horizonte C					
						A		0 - 58	Textura:			Franco (M)			Textura:			Franco arcillo arenoso (MF)		
									pH:			Neutro (6.9)			pH:			Neutro (7,25)		
			C.E.:			Libre a muy ligeramente afectados (0.250 dS/m) (Na+ 0.06)			C.E.:			Libre a muy ligeramente afectados (0.250 dS/m) (Na+ 0.06)								
			M.O.:			Fertilidad media (%M.O. 2.040) (P15) (K136)			M.O.:			Fertilidad media (%M.O. 1.956) (P12) (K128)								
C		58 - 86	La muestra presenta una textura media o franco, se caracteriza por tener una reacción neutra, medianamente rica en materia orgánica y en % de nitrógeno total, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, no presenta problemas de salinidad.																	
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr	
Arena	Limo	Arcilla	Franco	7.25	2.040	0.102	15	136	0.097	1.45	6.10	2.18	0.23	0.04	0.00	8.55	0.00	0.14	2.59	

Tabla 24:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 08



CUM: ACO		CUENCA: ACO		CALICATA: 08		CORDENADAS UTM ESTE: 180398.03			NORTE: 9059537.14			ALTITUD: 3 541 m.s.n.m.							
FECHA: 16/09/2021		TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras				CARACTERIZACIÓN													
					Ubicación														
					Departamento: Ancash			Provincia: Corongo			Distrito: Aco								
					Pendiente					: Empinada (30% ladera corta).									
					Relieve					: Micro quebrado. Presentan micro ondulaciones más profundas que anchas.									
					Paisaje					: Quebradas.									
					Profundidad efec. Del suelo					: Moderadamente profundo (64 cm).									
					Fragmentos Rocosos					: Gravoso. Presenta entre 15 y 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.									
					Pedregosidad Superficial					: Moderadamente pedregoso. Presencia de piedras que dificultan la labranza distancia entre 3 a 20m.									
Drenaje					: Excesivo. El agua es removida del suelo rápidamente.														
Erosión Hídrica					: Ligeras. Presenta síntomas de erosión laminar, remoción y arrastre casi imperceptible.														
Riesgo de Anegamiento					: Sin riesgo o peligro de inundación: Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.														
Vegetación					: Bosques, matorrales.														
Zona de vida					: bh - MT. Bosque Húmedo Montano Tropical.														
					Horizontes (cm)		Horizonte A					Horizonte B							
					A		0 - 62		Textura: Franco arenoso (MG) pH: Ligeramente ácido (6.10) C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.060 dS/m) (Na ⁺ 0.03) M.O.: Fertilidad baja (%M.O. 1.964) (P12) (K98)					Textura: Franco arenoso (MG) pH: Ligeramente ácido (6.5) C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.060 dS/m) (Na ⁺ 0.04) M.O.: Fertilidad baja (%M.O. 1.921) (P9) (K82)					
					C		62- 102		<i>La muestra presenta una textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no presenta problemas de salinidad.</i>										
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr
Arena	Limo	Arcilla	Franco																
53	37	10	Arenoso	6.10	1.964	0.098	12	98	0.060	1.53	5.10	1.98	0.17	0.03	0.00	7.28	0.00	0.21	2.53

Tabla 25:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 09



CUM: ACO		CUENCA: ACO		CALICATA: 09		CORDENADAS UTM			ESTE: 183749.56			NORTE: 9054769.29			ALTITUD: 3 435m.s.n.m.				
FECHA: 16/09/2021		TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras				CARACTERIZACIÓN													
					Ubicación														
					Departamento: Ancash				Provincia: Corongo				Distrito: Aco						
					Pendiente : Muy empinada (66% ladera corta).														
					Relieve : Ondulado . Presenta micro ondulaciones de igual anchura y profundidad.														
					Paisaje : Lomadas y quebradas.														
					Profundidad efec. Del suelo : Muy superficial (23cm).														
					Fragmentos Rocosos : Gravoso . Presenta entre 15 y 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.														
					Pedregosidad Superficial : Pedregoso . La cantidad de piedras impiden cultivos transitorios, pero si permiten cultivos perennes.														
					Drenaje : Algo excesivo . El agua es removida del suelo rápidamente.														
					Erosión Hídrica : Moderada . Presenta síntomas de erosión a través de regular cantidad de surcos.														
Riesgo de Anegamiento : Sin riesgo o peligro de inundación : Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																			
Vegetación : Matorrales .																			
Zona de vida : ee – MBT . Estepa Espino Montano Bajo Tropical.																			
					Horizontes (cm)			Horizonte A			Horizonte B				Horizonte C				
					A		0 – 42		Textura: <i>Franco arenoso (MG)</i>			Textura: <i>Franco arenoso (MG)</i>				Textura: <i>Franco arcilloso (MF)</i>			
							pH: <i>Moderadamente ácido (5.59)</i>			pH: <i>Ligeramente ácido (6.3)</i>				pH: <i>Ligeramente ácido (6.5)</i>					
							C.E.: <i>Libre a muy ligeramente afectados (0.045 dS/m) (Na+ 0.04)</i>			C.E.: <i>Libre a muy ligeramente afectados (0.045 dS/m) (Na+ 0.04)</i>				C.E.: <i>Libre a muy ligeramente afectados (0.053 dS/m) (Na+ 0.06)</i>					
B		42 – 76		M.O.: <i>Fertilidad media (%M.O. 2.355) (P07) (K124)</i>			M.O.: <i>Fertilidad media (%M.O. 2.114) (P05) (K116)</i>				M.O.: <i>Fertilidad media (%M.O. 1.964) (P11) (K95)</i>								
		<p><i>La muestra presenta una textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, medianamente rica en materia orgánica y % de nitrógeno total, pobre en fósforo, y medianamente rico en potasio, no presenta problemas de salinidad.</i></p>																	
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr
Arena	Limo	Arcilla																	
57	27	16	Arenoso	6.4	2.114	0.106	05	116	0.045	1.48	4.12	2.03	0.15	0.04	1.12	7.46	0.00	0.32	2.65

Tabla 26:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 10



CUM: ACO			CUENCA: ACO			CALICATA: 10			CORDENADAS UTM			ESTE: 183398.61			NORTE: 9052467.45			ALTITUD: 3 665 m.s.n.m.																								
FECHA: 17/09/2021			TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersy Contreras									CARACTERIZACIÓN																														
																		Ubicación			Departamento: Ancash			Provincia: Corongo			Distrito: Aco															
																		Pendiente			: Fuertemente inclinada (12% ladera corta).																					
																		Relieve			: Ondulado Suave. Presenta micro ondulaciones muy espaciadas.																					
																		Paisaje			: Lomadas.																					
																		Profundidad efec. Del suelo			: Muy superficial (20cm).																					
																		Fragmentos Rocosos			: Libre ligeramente gravoso. (<15%).																					
																		Pedregosidad Superficial			: Libre a ligeramente pedregoso. Presenta entre el 0.01 y el 0.1% de pedrejones en la superficie.																					
																		Drenaje			: Moderado. El agua es removida lentamente del suelo, el perfil queda mojado por un pequeño período.																					
																		Erosión Hídrica			: Moderada. Presenta síntomas de erosión a través de regular cantidad de surcos.																					
																		Riesgo de Anegamiento			: Sin riesgo o peligro de inundación: Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																					
Vegetación			: Prados, matorrales, pajonales.																																							
Zona de vida			: ee – MBT. Estepa Espino Montano Bajo Tropical.																																							
																		Horizontes (cm)			Horizonte A									Horizonte C												
																		<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #d4af37; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">A</td> <td style="text-align: center;">0 – 55</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f1c40f; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">C</td> <td style="text-align: center;">55 - 86</td> </tr> </table>			A	0 – 55	C	55 - 86	Textura:			Franco arcillo limoso (MF)									Textura:			Franco arcillo arenoso (MF)		
																					A	0 – 55																				
																		C	55 - 86																							
pH:			Neutro (6.7)									pH:			Neutro (7.21)																											
C.E.:			Libre a muy ligeramente afectados (0.121 dS/m) (Na+ 0.06)									C.E.:			Libre a muy ligeramente afectados (0.121 dS/m) (Na+ 0.06)																											
M.O.:			Fertilidad media (%M.O. 3.254) (P17) (K168)									M.O.:			Fertilidad media (%M.O. 2.555) (P10) (K132)																											
<p><i>La muestra presenta una textura franca arcillo arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, medianamente rica en materia orgánica y en % de nitrógeno total, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, no presenta problemas de salinidad.</i></p>																																										
Textura (%)			Clase textural																																							
Arena	Limo	Arcilla	Franco	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr																							
53	25	22	Arcilloso	7.01	3.254	0.163	17	168	0.121	1.44	5.98	2.14	0.28	0.06	0.00	8.46	0.10	0.12	2.75																							

Tabla 27:

Ficha de caracterización – sub unidad fisiográfica 11





CUM: ACO			CUENCA: ACO			CALICATA: 11			CORDENADAS UTM			ESTE: 181470.80			NORTE: 9062533.18			ALTITUD: 3 965 m.s.n.m.		
FECHA: 18/09/2021			TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersey Contreras			CARACTERIZACIÓN														
						Ubicación														
						Departamento: Ancash					Provincia: Corongo					Distrito: Aco				
						Pendiente			: Empinada (28% ladera corta).											
						Relieve			: Ondulado. Presenta micro ondulaciones de igual anchura y profundidad.											
						Paisaje			: Lomadas y quebradas.											
						Profundidad efec. Del suelo			: Superficiales (42 cm).											
						Fragmentos Rocosos			: Libre ligeramente gravoso. (<15%).											
						Pedregosidad Superficial			: Moderadamente pedregoso. Presencia de piedras que dificultan la labranza distancia entre 3 a 20m.											
						Drenaje			: Algo excesivo. El agua es removida del suelo rápidamente.											
						Erosión Hídrica			: Moderada. Presenta síntomas de erosión a través de regular cantidad de surcos.											
Riesgo de Anegamiento			: Sin riesgo o peligro de inundación: Años de inundación muy excepcionales y de poca duración.																	
Vegetación			: Pajonales, bosques.																	
Zona de vida			: pp – ST. Páramo Pluvial Subalpino Tropical.																	
						Horizontes (cm)			Horizonte O			Horizonte A			Horizonte B					
						O		0 – 15	Textura: Franco arenoso (MG)			Textura: Franco arenoso (MG)			Textura: Franco arcillo limoso (MF)					
						A		15 – 70	pH: Neutro (6.6)			pH: Neutro (6.9)			pH: Neutro (7.25)					
									C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.021 dS/m) (Na+ 0.04)			C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.021 dS/m) (Na+ 0.04)			C.E.: Libre a muy ligeramente afectados (0.020 dS/m) (Na+ 0.03)					
						B		70 - 110	M.O.: Fertilidad baja (%M.O. 1.956) (P16) (K98)			M.O.: Fertilidad baja (%M.O. 1.842) (P115) (K78)			M.O.: Fertilidad baja (%M.O. 1.712) (P14) (K74)					
La muestra presenta una textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción neutra, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, rico en fósforo y pobre en potasio, no presenta problemas de salinidad.																				
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+ me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr	
Arena	Limo	Arcilla	Franco																	
61	21	18	Arenoso	7.25	1.842	0.092	15	78	0.021	1.52	4.72	1.96	0.18	0.04	0.00	6.90	0.11	0.10	2.52	

Tabla 28:

Ficha de caracterización - sub unidad fisiográfica 12

CUM: ACO			CUENCA: ACO			CALICATA: 12			CORDENADAS UTM			ESTE: 182434.72			NORTE: 9065225.80			ALTITUD: 4 556 m.s.n.m.			
FECHA: 18/09/2021			TESISTAS: Bach. Erick Reyes, Jersey Contreras			CARACTERIZACIÓN															
						Ubicación															
						Departamento: Ancash					Provincia: Corongo					Distrito: Aco					
						Pendiente			: Moderadamente Inclínada (6% ladera corta).												
						Relieve			: Ondulado Suave. Presenta micro ondulaciones muy espaciadas.												
						Paisaje			: Lomadas.												
						Profundidad efec. Del suelo			: Muy superficiales (23 cm).												
						Fragmentos Rocosos			: Muy Gravoso. Contiene entre 35 a 60% de fragmentos rocosos por volumen de tierra.												
						Pedregosidad Superficial			: Moderadamente pedregoso. Presencia de piedras que dificultan la labranza distancia entre 3 a 20m.												
						Drenaje			: Moderado. El agua es removida lentamente del suelo, el perfil queda mojado por un pequeño período.												
						Erosión Hídrica			: Muy ligera. Se observa síntoma de erosión difusa, remoción y arrastre imperceptible.												
Riesgo de Anegamiento			: Inundación severa. Inundaciones profundas y frecuentes, por periodos prolongados. Permite cultivar pastos.																		
Vegetación			: Pajonales.																		
Zona de vida			: pp – ST. Páramo Pluvial Subalpino Tropical.																		
						Horizontes (cm)		Horizonte O			Horizonte A					Horizonte C					
						O	0 - 20	Textura:	Franco (M)			Textura:	Franco (M)					Textura:	Franco arcillo lamoso (MF)		
								pH:	Moderadamente ácido (5.92)			pH:	Ligeramente ácido (6.1)					pH:	Ligeramente ácido (6.5)		
						A	20 - 64	C.E.:	Libre a muy ligeramente afectados (0.029 dS/m) (Na+ 0.04)			C.E.:	Libre a muy ligeramente afectados (0.030 dS/m) (Na+ 0.03)					C.E.:	Libre a muy ligeramente afectados (0.030 dS/m) (Na+ 0.03)		
								M.O.:	Fertilidad baja (%M.O. 1.160) (P03) (K66)			M.O.:	Fertilidad baja (%M.O. 1.157) (P04) (K69)					M.O.:	Fertilidad baja (%M.O. 1.100) (P03) (K66)		
C	64 - 102	La muestra presenta una textura franca, se caracteriza por tener una reacción ligeramente ácida, pobre en materia orgánica y en % de nitrógeno total, pobre en fósforo y potasio, no presenta problemas de salinidad.																			
Textura (%)			Clase textural	pH	MO (%)	Nt. (%)	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da g/cm3	Ca+2 me/100gr	Mg+2 me/100gr	K+2 me/100gr	Na+ me/100gr	H+Al me/100gr	CIC me/100gr	CaCo3 (%)	SO4 me/100gr	Cl me/100gr		
Arena	Limo	Arcilla																		Franco	
31	45	24		5.72	1.160	0.058	03	66	0.030	1.47	4.96	1.82	0.10	0.03	0.00	6.91	0.00	0.37	2.55		

4.3.1 Análisis edáfico de las sub unidades fisiográficas

Tabla 29:

Parámetros edáficos de las sub unidades fisiográficas

Característica	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	Calicata 04
Profundidad efectiva	Superficial (35 cm)	Superficial (30 cm)	Moderadamente profundo (55 cm)	Moderadamente profundo (54 cm)
Fragmentos rocosos	Libre a ligeramente gravoso (<15%)	Libre a ligeramente gravoso (<15%)	Libre a ligeramente gravoso (<15%)	Gravoso (15 a 35%)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	Moderadamente pedregoso	Moderadamente pedregoso	Libre a ligeramente pedregoso
Drenaje	Algo excesivo	Algo excesivo	Bueno	Bueno
Erosión hídrica	Muy ligera	Ligera	Moderada	Ligera
Riesgos de anegamiento	Sin riesgo o peligro de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	Inundación ligera
Textura	Franco arenoso (MG)	Franco arenoso (MG)	Franco (M)	Franco (M)
Salinidad	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio
pH	Ligeramente ácido (6,3)	Neutro (6.97)	Neutro (7.21)	Ligeramente alcalino (7,40)
Materia orgánica	Medio (2.164%)	Bajo (1.432%)	Medio (2.612%)	Medio (2.436%)
Fertilidad	Media	Media	Media	Media

Tabla 30:*Parámetros edáficos de las sub unidades fisiográficas*

Característica	Calicata 05	Calicata 06	Calicata 07	Calicata 08
Profundidad efectiva	Moderadamente profundo (65 cm)	Moderadamente profundo (60 cm)	Superficial (35 cm)	Moderadamente profundo (64 cm)
Fragmentos rocosos	Gravoso (15 a 35%)	Gravoso (15 a 35%)	Gravoso (15 a 35%)	Gravoso (15 a 35%)
Pedregosidad superficial	Libre a ligeramente pedregoso	Libre a ligeramente pedregoso	Libre a ligeramente pedregoso	Moderadamente pedregoso
Drenaje	Bueno	Algo excesivo	Moderado	Excesivo
Erosión hídrica	Moderada	Moderada	Ligera	Ligera
Riesgos de anegamiento	Inundación ligera	Inundación ligera	Sin riesgo o peligro de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación
Textura	Franco (M)	Franco arenoso (MG)	Franco (M)	Franco arenoso (MG)
Salinidad	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio
pH	Neutro (7.08)	Ligeramente alcalino (7,58)	Neutro (7.25)	Ligeramente ácido (6,10)
Materia orgánica	Medio (2.324%)	Bajo (1.978%)	Medio (2.040%)	Bajo (1.965%)
Fertilidad	Media	Media	Media	Baja

Tabla 31:*Parámetros edáficos de las sub unidades fisiográficas*

Característica	Calicata 09	Calicata 10	Calicata 11	Calicata 12
Profundidad efectiva	Muy Superficial (23 cm)	Muy Superficial (20 cm)	Superficial (35 cm)	Muy Superficial (23 cm)
Fragmentos rocosos	Gravoso (15 a 35%)	Libre a ligeramente gravoso (<15%)	Libre a ligeramente gravoso (<15%)	Muy gravoso (35 a 60%)
Pedregosidad superficial	Pedregoso	Libre a ligeramente pedregoso	Moderadamente pedregoso	Moderadamente pedregoso
Drenaje	Algo excesivo	Moderado	Algo excesivo	Moderado
Erosión hídrica	Moderada	Moderada	Moderada	Muy ligera
Riesgos de anegamiento	Sin riesgo o peligro de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	Inundación severa
Textura	Franco arenoso (MG)	Franco arcilloso (MF)	Franco arenoso (MG)	Franco (M)
Salinidad	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio
pH	Ligeramente ácido (6,10)	Neutro (7,01)	Neutro (7.25)	Moderadamente ácido (5,72)
Materia orgánica	Medio (2.114%)	Medio (3.254%)	Bajo (1.842%)	Bajo (1.160%)
Fertilidad	Media	Media	Baja	Baja

4.3.2 Interpretación del análisis edáfico de las sub unidades fisiográficas

4.3.2.1 Profundidad efectiva

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los rangos de profundidad efectiva evaluados según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 2: Profundidad efectiva del suelo), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran intervalos de profundidad que van desde los 20 cm a 66 cm, valores que corresponden a las clases “muy superficiales” y “moderadamente profundo” respectivamente. Del mismo modo, cabe resaltar que el punto de excavación con profundidad efectiva menor (20 cm) perteneciente a la clase “muy superficial”, se encontró en la calicata N°10 la cual está ubicada a una altura de 3,665 m.s.n.m., y que el punto de excavación con profundidad efectiva mayor (65 cm) perteneciente a la clase “moderadamente profundo” se encontró en la calicata N°05 ubicada a una altura de 3,487 m.s.n.m. Por último, de la evaluación total de calicatas se pudo determinar que la profundidad efectiva para las 5,756.52 hectáreas que abarca el distrito, alcanzó un promedio de 41.58 cm, por lo que de manera general se pudo considerar a los suelos del distrito de Aco como “superficiales”.

4.3.2.2 Fragmentos Rocosos

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, las clases de fragmentos rocosos, evaluadas según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 4: Fragmentos rocosos), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran intervalos de fragmento rocosos que van desde un 10% a un 40% por volumen de suelo analizado, estos valores corresponden a las clases “Libre a ligeramente gravoso” y “muy gravoso” respectivamente. Del mismo modo, cabe señalar que el punto de excavación con menor presencia de fragmentos rocosos (10 %) perteneciente a la clase “Libre a ligeramente gravoso”, se encontró en la calicata N°01 la cual está ubicada a una altura de 3,553 m.s.n.m., y cuenta con una textura de suelo moderadamente gruesa o franco arenoso ; así

mismo, el punto de excavación con mayor presencia de fragmentos rocosos (40 %) perteneciente a la clase “muy gravoso” se encontró en la calicata N°12 ubicada a una altura de 4,556 m.s.n.m. y con una textura de suelo medio o franco. Finalmente, de la evaluación total de calicatas se pudo determinar que el porcentaje de fragmentos rocosos por volumen de suelo analizado para las 5,756.52 hectáreas que abarca el distrito, alcanzó un promedio de 20 %, por lo que de manera general se pudo considerar a los suelos del distrito de Aco como “gravosos”.

4.3.2.3 Pedregosidad Superficial

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, las clases de pedregosidad superficial evaluadas según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 5: Pedregosidad Superficial), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran intervalos de pedregosidad superficial que van desde un 0.01%, donde las piedras de más de 25 cm de diámetro se encontraron en la superficie ocasionalmente a una distancia mayor a 20 m, hasta un 15%, donde la piedras se encontraron distanciadas entre 1 y 3 metros por lo que impedían cultivos transitorios pero si permitían realizar cultivos perennes; estos valores corresponden a las clases “Libre a ligeramente pedregoso” y “pedregoso” respectivamente. Así mismo, cabe resaltar que el punto de excavación con menor porcentaje de pedregosidad superficial (2 %) perteneciente a la clase “Libre a ligeramente pedregoso”, se encontró en la calicata N°06 la cual está ubicada a una altura de 2,814 m.s.n.m., y el punto de excavación con mayor porcentaje de pedregosidad superficial (15 %) perteneciente a la clase “pedregoso” se encontró en la calicata N°09 ubicada a una altura de 3,435 m.s.n.m. Por último, de la evaluación total de calicatas se pudo determinar que el porcentaje de pedregosidad superficial para las 5,756.52 hectáreas que abarca el distrito, alcanzó un promedio de 3 %, por lo que de manera general se pudo considerar a los suelos del distrito de Aco como “moderadamente pedregosos”.

4.3.2.4 Drenaje

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, las clases de drenaje evaluadas según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 6: Drenaje), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran intervalos de drenaje o remoción de agua del suelo, que van desde “excesivos”, donde el agua es removida del suelo muy rápidamente, hasta “moderados”, donde el agua es removida lentamente del suelo. Así mismo, cabe puntualizar que en el distrito de Aco se encontraron suelos con nivel de drenajes “Excesivos”, “Algo excesivos”, “Buenos” y “Moderados”; en este sentido, se determinó que en 6 puntos de muestreo o puntos de calicatas se encontraron clases de drenaje “algo excesivos” los cuales tenían un textura franco arenosa, seguido de 3 puntos de muestreo con clase de drenaje “bueno” donde los suelos presentaron una textura media o franco, 3 puntos de muestro donde los suelos presentaron una textura franca o franca arcillosa, seguido de un punto de muestro con clase de drenaje “excesivo” con un suelo de textura franco arenosa. Por lo que se pudo considerar que en el distrito de Aco los suelos con textura moderadamente gruesa presentan drenajes “algo excesivos”, mientras que los suelos de textura fina o moderadamente fina presentan drenajes de “buenos” a “moderados”.

4.3.2.5 Erosión Hídrica

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los datos recolectados en campo sobre erosión hídrica que fueron evaluados según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 6: Erosión Hídrica), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran grados de erosión que van desde “muy ligeros”, donde se observaron síntomas de erosión difusa o remoción y arrastre imperceptible de las partículas del suelo, seguido de “ligeros”, donde se observaron los síntomas de la erosión laminar caracterizados por las remoción y arrastre de suelo a nivel de casi imperceptible, y además se observaron la presencia de canalículos pero no de cárcavas, y por último grados de erosión “moderados”, donde se observaron los síntomas de erosión a través del reconocimiento de una

cantidad regular de surcos, pero no de cárcavas. Así mismo se pudo determinar que de las 12 sub unidades fisiográficas analizadas, 6 presentaron erosión hídrica en grado “moderado”, debido a que presentaban pendientes empinadas o muy empinadas además de la ausencia de cobertura vegetal, 4 presentaron erosión hídrica en grado “ligera”, donde a pesar de que las pendientes eran empinadas o muy empinadas contaban con cobertura vegetal ya sean matorrales prados e incluso bosques lo que frenaba de manera significativa la lixiviación del suelo; y por último 2 presentaron un grado de erosión “muy ligera”, donde se resalta que los porcentajes de pendientes estaban entre modernamente inclinadas y fuertemente inclinadas y que a pesar de no tener una cobertura vegetal más allá de los prados, no había o era casi imperceptible observar y determinar la lixiviación de los suelos. Por último, tomando en cuenta el escenario anterior, se pudo considerar que los suelos del distrito de Aco, presentan en su mayoría una erosión hídrica de grado moderado, seguido de un grado de erosión hídrica ligero.

4.3.2.6 Riesgos de anegamiento

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los datos recolectados en campo sobre Riesgos de anegamiento que fueron evaluados según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 10: Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran intervalos anegamiento que están entre “sin riesgo o peligro de inundación”, donde se determinó que los años de inundación son muy excepcionales y de darse el caso es de muy poca duración, seguido de “inundación ligera”, donde se pudo determinar que los anegamiento producidos eran de poca profundidad y por periodos cortos y durante ciertos meses del año , y por último los riesgo de anegamiento de “inundación severa”, donde se pudo observar que el anegamiento era profundos y permanecían por periodos muy prolongados lo que dificultaba la instalación de cultivos. Así mismo se pudo determinar que de las 12 sub unidades fisiográficas

analizadas, 8 presentaron riesgo de anegamiento sin riesgo o peligro de inundación, debido a que presentaban pendientes empinadas o muy empinadas, 3 presentaron riesgo de anegamiento de inundación ligera, donde a pesar de que las pendientes eran empinadas o muy empinadas presentaban desniveles u ondulación que daban paso a la acumulación de agua; y por último, se tuvo una sub unidad fisiográfica con riesgo de anegamiento de “inundación severa” la cual está ubicada en la parte más alta del distrito donde las pendientes van desde moderadamente inclinadas hasta fuertemente inclinadas lo que dejaba ondulaciones propicias para el acumulación de agua, así mismo en a lo largo de esta unidad fisiográfica se pudieron apreciar la formación de qochas y manantiales. Por último, tomando en cuenta el contexto anterior, se pudo considerar que el distrito de Aco presenta en su mayoría suelos “sin riesgo o peligro de inundación” a excepción de la sub unidad fisiográfica ubicada en la parte más alta del distrito la cual presenta suelos con riesgo de “inundación severa”.

4.3.2.7 Textura

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los datos recolectados sobre la textura del suelo fueron analizados en laboratorio y se clasificaron bajo los parámetros del DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 3: Textura), y nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran suelos de textura moderadamente gruesos o francos arenosos, suelos de textura media o franca, y por último y suelos de textura moderadamente fina o franco arcilloso. En este sentido cabe señalar que de las 12 sub unidades fisiográficas estudiadas, 7 se clasificaron con textura franco arenosa, este tipo de suelos se ubicaron mayormente en los alrededores del distrito permitiendo el desarrollo de cultivos de producción forestal y de manera silvestre el desarrollo de matorrales, prados y pajonales; del mismo modo, se clasificaron 5 unidades fisiográficas con suelos de textura media o franca, estos suelos estaban ubicados principalmente en la parte centro del distrito, permitiendo el desarrollo de cultivos transitorios, pastos, matorrales y bosques.

Finalmente se consideró que el distrito de Aco principalmente presenta suelos de textura franco arenosa seguido de suelo de textura franca.

4.3.2.8 Salinidad y/o sodicidad

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los datos recolectados sobre los problemas de salinidad presentes en el suelos del distrito de Aco, se clasificaron bajo los parámetros del DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 6: Erosión Hídrica), y nos dieron como resultado que, los niveles de conductividad eléctrica y sodio estaban por debajo de 4dS/m y 4% por lo que se concluyó que los suelos del distrito de Aco no presentan problemas de salinidad.

4.3.2.9 Reacción del suelo (pH)

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los rangos de pH evaluados según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 7: Reacción del suelo, pH), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran intervalos de pH que van desde los 5,72 a 7.58, valores que corresponden a los rangos “moderadamente ácido” y “ligeramente alcalino” respectivamente. Del mismo modo, cabe resaltar que estos datos se obtuvieron a través de análisis de caracterización completa en laboratorio y que el punto de excavación con pH menor (5.72) perteneciente al rango “moderadamente ácido”, se encontró en la calicata N°12 la cual está ubicada a una altura de 4,556 m.s.n.m., y que el punto de excavación con pH mayor (7,85) perteneciente al rango “ligeramente alcalino” se encontró en la calicata N°06 ubicada a una altura de 2,814 m.s.n.m. Por último, de la evaluación total de calicatas se pudo determinar que el rango de pH para las 5,756.52 hectáreas que abarca el distrito, alcanzó un promedio de 6.83, por lo que de manera general se pudo considerar que los suelos del distrito de Aco en su mayoría presentan una reacción del suelo “neutra”.

4.3.2.10 Fertilidad del suelo

Según se observa en las tablas 29,30 y 31, los rangos de materia orgánica evaluados según el DS-017-2009-AG, (Anexo IV, Apartado 12: Fertilidad del suelo), nos dieron como resultado que, en el distrito de Aco se encuentran porcentajes de materia orgánica presentes en el suelo que van desde 1.16% hasta 3.254%, valores que corresponden a un porcentaje fertilidad “baja” y “media” respectivamente. Del mismo modo, cabe resaltar que el punto de excavación con menor porcentaje de fertilidad (1.16%), se encontró en la calicata N°12 la cual está ubicada a una altura de 4,556 m.s.n.m., y que el punto de excavación con mayor porcentaje de fertilidad (3.254%), se encontró en la calicata N°10 ubicada a una altura de 3,665 m.s.n.m. En este sentido, para complementar la evaluación de fertilidad de los suelos del distrito de Aco, se tomaron en cuenta otros parámetros de fertilidad, tales como ppm de fosforo y ppm de potasio, con lo que se pudo determinar que de las 12 muestras analizadas, 9 presentaron una fertilidad media, debido a que al menos uno de los factores analizados tenían un contenido de denominación baja (%M.O.< 2; P<7 o K<100) y 3 muestras presentaron una fertilidad baja, debido a que al menos dos de los factores analizados (%M.O.< 2; P<7 o K<100) tenían un contenido de denominación baja. Finalmente se pudo concluir de manera general del distrito de Aco mayormente tiene suelos con “fertilidad media”.

4.3.3 Evaluación de los parámetros agrológicos de las sub unidades fisiográficas

Los parámetros agrológicos de las unidades fisiográficas se obtuvieron a través de la tabulación y clasificación de los datos recolectados en campo y obtenidos del análisis de laboratorio, según las siguientes tablas:

Tabla 32:*Parámetros agrológicos calicata 01*

CALICATA 01							
N°	CLAVE (5)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	P	X	-
1	Zona de vida	e- MT	-	3	2	-	-
2	Pendiente corta	56% Muy empinada	-	-	-	-	-
3	Relieve	Ondulado	3	3	3	-	-
4	Profundidad Efectiva	35 cm Superficial	-	3	2	-	-
5	Textura	Franco Arenoso	MG	2	2	-	-
6	Fragmentos Rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	-	-
7	Pedregosidad Superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	-	-
8	Drenaje	Algo Excesivo	B	2	2	-	-
9	Erosión	Muy ligera	0	1	1	-	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	1	1	-	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	1	1	-	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	-	-

Tabla 33:*Parámetros agrológicos calicata 02*

CALICATA 02							
N°	CLAVE (10)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh- MT	-	2	1	3	-
2	Pendiente corta	50% Empinada	-	-	3	2	-
3	Relieve	Ondulado suave	2	2	2	2	-
4	Profundidad Efectiva	30 cm Superficial	-	3	2	2	-
5	Textura	Franco Arenoso	MG	2	2	1	-
6	Fragmentos Rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	1	1	1	-
7	Pedregosidad Superficial	Moderadamente pedregoso	1	2	1	1	-
8	Drenaje	Algo Excesivo	B	2	2	1	-
9	Erosión	Ligera	1	1	1	-	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	1	1	1	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	1	1	1	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	1	-

Tabla 34:*Parámetros agrológicos calicata 03*

CALICATA 03							
N°	CLAVE (6)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				-	P	-	X
1	Zona de vida	pp- ST	-	-	2	-	-
2	Pendiente corta	30% Empinada	-	-	3	-	-
3	Relieve	Ondulado suave	2	-	2	-	-
4	Profundidad Efectiva	55 cm Moderadamente profundo	-	-	1	-	-
5	Textura	Franco	M	-	1	-	-
6	Fragmentos Rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	-	1	-	-
7	Pedregosidad Superficial	Moderadamente pedregoso	1	-	1	-	-
8	Drenaje	Bueno	D	-	1	-	-
9	Erosión	Moderada	2	-	2	-	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	-	1	-	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	-	1	-	-
12	Fertilidad	Media	-	-	2	-	-

Tabla 35:*Parámetros agrológicos calicata 04*

CALICATA 04							
N°	CLAVE (4)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	C	P	X
1	Zona de vida	ee- MBT	-	2	-	2	-
2	Pendiente corta	57% Muy empinada	-	-	-	-	-
3	Relieve	Ondulado	3	3	3	3	-
4	Profundidad Efectiva	54 cm Moderadamente profundo	-	3	2	2	-
5	Textura	Franco	M	2	1	1	-
6	Fragmentos Rocosos	15% Gravoso	1	3	2	2	-
7	Pedregosidad Superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
8	Drenaje	Bueno	D	2	2	1	-
9	Erosión	Ligera	1	1	1	1	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	1	1	-
11	Riesgo de inundación	Inundación ligera	1	2	2	1	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	2	-

Tabla 36:*Parámetros agrológicos calicata 05*

CALICATA 05							
N°	CLAVE (5)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	P	-	X
1	Zona de vida	e - MT	-	3	2	-	-
2	Pendiente corta	40% Empinada	-	-	3	-	-
3	Relieve	Ondulado	3	3	3	-	-
4	Profundidad Efectiva	65 cm Moderadamente profundo	-	2	1	-	-
5	Textura	Franco	M	1	1	-	-
6	Fragmentos Rocosos	Gravoso	1	3	2	-	-
7	Pedregosidad Superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	-	-
8	Drenaje	Bueno	D	2	1	-	-
9	Erosión	Moderada	2	2	2	-	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	1	-	-
11	Riesgo de inundación	Inundación ligera	1	2	1	-	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	-	-

Tabla 37:*Parámetros agrológicos calicata 06*

CALICATA 06							
N°	CLAVE (4)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	C	P	X
1	Zona de vida	ee- MBT	-	2	-	2	-
2	Pendiente corta	24% Moderadamente empinada	-	3	3	2	-
3	Relieve	Ondulado	3	3	3	3	-
4	Profundidad Efectiva	60 cm Moderadamente profundo	-	2	1	1	-
5	Textura	Franco arenoso	MG	2	2	2	-
6	Fragmentos Rocosos	Gravoso	1	3	2	2	-
7	Pedregosidad Superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
8	Drenaje	Algo excesivo	B	3	2	2	-
9	Erosión	Moderada	2	2	2	2	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	1	1	-
11	Riesgo de inundación	Inundación ligera	1	2	2	1	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	2	-

Tabla 38:*Parámetros agrológicos calicata 07*

CALICATA 07							
N°	CLAVE (5)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	-	P	X
1	Zona de vida	e- MT	-	2	-	2	-
2	Pendiente corta	34% Empinada	-	-	-	3	-
3	Relieve	Micro quebrado	4	-	-	-	-
4	Profundidad Efectiva	35 cm Superficial	-	3	-	2	-
5	Textura	Franco	M	1	-	1	-
6	Fragmentos Rocosos	Gravoso	1	3	-	2	-
7	Pedregosidad Superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	-	1	-
8	Drenaje	Moderado	C	1	-	1	-
9	Erosión	Ligera	1	1	-	1	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	-	1	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	2	-	1	-
12	Fertilidad	Media	-	2	-	2	-

Tabla 39:*Parámetros agrológicos calicata 08*

CALICATA 08							
N°	CLAVE (10)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	P	F	X
1	Zona de vida	bh- MT	-	2	1	3	-
2	Pendiente corta	30% Empinada	-	-	3	2	-
3	Relieve	Micro quebrado	4	-	-	4	-
4	Profundidad Efectiva	64 cm Moderadamente profundo	-	2	1	1	-
5	Textura	Franco arenoso	MG	2	2	1	-
6	Fragmentos Rocosos	Gravoso	1	3	2	1	-
7	Pedregosidad Superficial	Moderadamente pedregoso	1	2	1	1	-
8	Drenaje	Excesivo	A	3	2	2	-
9	Erosión	Ligera	1	1	1	1	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	1	1	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	1	1	1	-
12	Fertilidad	Baja.	-	3	3	2	-

Tabla 40:*Parámetros agrológicos calicata 09*

CALICATA 09							
N°	CLAVE (4)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	C	P	X
1	Zona de vida	ee- MBT	-	2	-	2	-
2	Pendiente corta	66% Muy empinada	-	-	-	-	-
3	Relieve	Ondulado	3	3	3	3	-
4	Profundidad Efectiva	23 cm Muy superficial	-	-	-	3	-
5	Textura	Franco arenoso	MG	2	2	2	-
6	Fragmentos Rocosos	Gravoso	1	3	2	2	-
7	Pedregosidad Superficial	Pedregoso	2	-	2	2	-
8	Drenaje	Algo excesivo	B	2	2	2	-
9	Erosión	Moderada	2	2	2	2	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	1	1	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	1	1	1	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	2	-

Tabla 41:*Parámetros agrológicos calicata 10*

CALICATA 10							
N°	CLAVE (4)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				A	C	P	X
1	Zona de vida	ee- MBT	-	2	-	2	-
2	Pendiente corta	12% Fuertemente Inclinada	-	3	2	2	-
3	Relieve	Ondulado suave	2	2	2	2	-
4	Profundidad Efectiva	20 cm Muy superficial	-	-	-	3	-
5	Textura	Franco arcilloso	MF	2	2	1	-
6	Fragmentos Rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	2	1	1	-
7	Pedregosidad Superficial	Libre a ligeramente pedregoso	0	1	1	1	-
8	Drenaje	Moderado	C	1	1	1	-
9	Erosión	Moderada	2	1	1	1	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	2	1	1	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	1	1	1	-
12	Fertilidad	Media	-	2	2	2	-

Tabla 42:*Parámetros agrológicos calicata 11*

CALICATA 11							
N°	CLAVE (6)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				-	-	P	X
1	Zona de vida	pp- ST	-	-	-	2	-
2	Pendiente corta	28% Empinada	-	-	-	3	-
3	Relieve	Ondulado	3	-	-	3	-
4	Profundidad Efectiva	35 cm Superficial	-	-	-	2	-
5	Textura	Franco arenoso	MG	-	-	2	-
6	Fragmentos Rocosos	Libre a ligeramente gravoso	0	-	-	1	-
7	Pedregosidad Superficial	Moderadamente pedregoso	1	-	-	1	-
8	Drenaje	Algo excesivo	B	-	-	2	-
9	Erosión	Moderada	2	-	-	2	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	-	-	1	-
11	Riesgo de inundación	Sin riesgo o peligro de inundación	0	-	-	1	-
12	Fertilidad	Baja	-	-	-	3	-

Tabla 43:*Parámetros agrológicos calicata 12*

CALICATA 12							
N°	CLAVE (6)	Clase	Símbolo	Calidad Agrológica			
				-	-	P	X
1	Zona de vida	pp- ST	-	-	-	2	-
2	Pendiente corta	6% Moderadamente inclinado	-	-	-	1	-
3	Relieve	Ondulado suave	2	-	-	2	-
4	Profundidad Efectiva	23 cm Muy superficial	-	-	-	3	-
5	Textura	Franco	M	-	-	1	-
6	Fragmentos Rocosos	Muy gravoso	2	-	-	3	-
7	Pedregosidad Superficial	Moderadamente pedregoso	1	-	-	1	-
8	Drenaje	Moderado	C	-	-	1	-
9	Erosión	Muy ligera	0	-	-	1	-
10	Salinidad	Libre a muy ligeramente afectado por exceso de sales y sodio	0	-	-	1	-
11	Riesgo de inundación	Inundación severa	3	-	-	-	-
12	Fertilidad	Baja	-	-	-	3	-

Finalmente, con la evaluación de las tablas anteriores a través del marco metodológico del D.S N°017-2009-AG, se pudo determinar que la calidad agrológica de los suelos del distrito de Aco presenta, calidad agrológica alta para “Cultivos Permanentes”, calidad agrológica alta, media y baja para “Pastos” y, por último, calidad agrológica alta y medio para “Forestales”.

4.4 Grupos de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos del distrito de Aco

Después de ordenar, tabular y clasificar los datos obtenidos en campo y en gabinete, se pudo determinar que el distrito de Aco presenta 4 grupos de suelos según su Capacidad de Uso Mayor, suelos aptos para “Cultivos Permanentes”, suelos aptos para “Pastos”, suelos aptos para “Producción Forestal” y suelos de Protección. En este sentido, se logró puntualizar que de las 5,756.52 hectáreas que abarca el distrito de Aco, 5.12 hectáreas son aptas para cultivos permanentes (C), 2,896.05 hectáreas son aptas para pastos (P), 602.57 hectáreas son aptas para producción forestal y 2,252.78 hectáreas pertenecen a tierras de protección (X).

Tabla 44:

Grupos de capacidad de uso mayor del distrito de Aco

SÍMBOLO	GRUPO	ÁREA (HECTÁREAS)	ÁREA (% PORCENTAJE)
C	CULTIVOS PERMANENTES	5.12	0.1
P	PASTOS	2,896.05	50.3
F	PRODUCCIÓN FORESTAL	602.57	10.5
X	PROTECCIÓN	2,252.78	39.1
		5,756.52	100.0

4.5 Descripción de los Grupos de Capacidad de Uso Mayor, Clases y Subclases

4.5.1 Tierras Aptas Para Cultivos Permanentes (C)

Este tipo de tierras representa el 0.1% del área total del distrito de Aco y agrupan aquellas tierras que presentan las mejores condiciones físicas químicas y topográficas donde se puedan

cultivar especies perennes. Así mismo para este tipo de suelo se determinó una calidad agrológica alta C1.

4.5.1.1 Clase C1

Se determinó que esta clase ocupa 5.12 hectáreas o el 0.1% de la superficie total del distrito de Aco y agrupa los suelos de mayor calidad agrológica, o de calidad agrológica alta, apropiados para la producción y explotación de cultivos perennes; sin embargo, se pudo observar que estas tierras están limitadas por la topografía del terreno, por lo que se le determinó como C1e

4.5.1.1.1 Sub Clase C1e.

Ocupa 5.12 hectáreas o el 0.1% de la superficie total del distrito de Aco y a pesar de que presentan tierras de calidad agrológica alta, están limitados por las pendientes entre 25 a 50% así mismo por el relieve ondulado que corresponde a la clase “3” siendo estos los factores decisivos de la limitante del suelo.

4.5.2 Tierras Aptas para Pastos (P)

Cabe recalcar que estas tierras son aptas para las actividades ganaderas o de pastoreo, en base al aprovechamiento de los pastos o praderas que se presentan de manera temporales o semitemporales, o en base a la siembra de pastos mejorados adaptados a las condiciones climáticas del distrito de Aco. En este contexto, se determinó que estas tierras ocupan 2,896.05 hectáreas o el 50.3 % de la superficie total del distrito, las cuales se dividen en las clases P1, P2 y P3.

4.5.2.1 Clase P1

Agrupar aquellas tierras con calidad agrológica alta, pero con aptitud limitada para pastos, estas limitaciones se dan principalmente por las características edáficas y el porcentaje de humedad, ya que dependen de precipitaciones estacionales a lo largo del año. Así mismo, dentro del distrito de Aco esta clase de tierras ocupan 1,202.25 hectáreas o el 20.9% del área total y presenta la siguiente sub clase P1se.

4.5.2.1.1 Sub Clase P1se

Como se mencionó anteriormente, esta categoría de tierra ocupa 1,202.25 hectáreas o el 20.9% del área total de distrito de Aco, y presentan una calidad agrologica alta. Sin embargo, están limitados por el paisaje de lomadas y quebradas y el micro relieve ondulado “1” los cuales son factores de calidad agrológica baja “3” por lo que para el uso de pastos se requiere implementar practicas intensivas de manejo en favor de la conservación del suelo.

4.5.2.2 Clase P2

Esta clase agrupa aquellas tierras con calidad agrologica media, y aptitud limitada para pastos, del mismo modo, cabe mencionar que las principales limitaciones que presentan dichas tierras se dan por las características edáficas, topográficas y déficit de humedad, debido a la dependencia de las precipitaciones estacionales. Así mismo, dentro del distrito de Aco esta clase de tierras ocupan 1,525.4 hectáreas o el 26.6% del área total, y presentan las subclases P2e, P2s y P2se.

4.5.2.2.1 Sub Clase P2e

Estas tierras ocupan 295.24 hectáreas o el 5.1% del área total del distrito, y presentan una calidad agrologica media condicionada principalmente por el rango de pendientes de 8 -15%, erosión potencial media “2” y por los fragmentos rocosos que se encuentran en los perfiles de los suelos estudiados correspondientes a gravoso “1”. Estos factores determinan la calidad agrologica “2” que representa una la limitación por suelos y erosión, por lo que se deben implementar practicas moderadas respecto al manejo del suelo, para el cultivo de pastos.

4.5.2.2.2 Sub Clase P2s

Estas tierras abarcan un área de 178.07 hectáreas o el 3.1% del distrito de Aco, y son aptos para pastos con calidad agrológica media. Así mismo, estas tierras se encuentran mayormente en

lomadas y quebradas, y presentan limitaciones de suelo debido a la topografía con pendientes muy variables y las texturas de suelo franco arenosas con contenido medio de materia orgánica (2.342%), por lo que se requiere implementar técnicas de manejo moderadas para el cultivo de pastos.

4.5.2.2.3 Sub Clase P2se

Estas tierras cubren un área de 1.052.09 hectáreas o el 18.3% del área total del distrito de Aco y presentan limitaciones por el tipo de paisaje lomadas y quebradas que están condicionado principalmente por el micro relieve de tipo ondulado “1”, siendo estos factores los que determinan una calidad agrologica baja “3” o una limitación por suelo y erosión; en este sentido se requieren practicas intensificadas de manejo de suelo para el cultivo de pastos y la conservación del suelo.

4.5.2.3 Clase P3

Esta clase agrupa las tierras de calidad agrologica baja, y con fuertes limitaciones y deficiencia para el desarrollo de los cultivos de pastos o pastos silvestres y naturales; sin embargo, permiten desarrollar una actividad ganadera sostenible, a través de la implementación de prácticas intensificadas respecto al manejo del suelo para evitar su deterioro. Del mismo modo, esta clase de tierras abarcan un área de 168.39 hectáreas o el 2.9% del área total del distrito y sus principales factores limitantes son los climáticos y de relieves por lo que se determinó la sub clase P3se.

4.5.2.3.1 Sub Clase P3se

Como se mencionó anteriormente esta categoría ocupa un área de 168.39 hectáreas o el 2.9% del área total del distrito de Aco, y presentan calidad agrologica baja con limitantes por el rango de pendientes 25 - 50% y erosión potencial moderada “3” factores que determinan la calidad agrologica baja “3” por lo que se resalta la limitación por suelo y erosión, lo cual requiere la

implementación de medidas moderadas de manejo del suelo para el cultivo de pastos y la conservación de los mismos

4.5.3 Tierras Aptas para la Producción Forestal

Esta categoría abarca un área de 602.57 hectáreas o el 10.5% del área total del distrito y agrupa las tierras que, por las limitaciones climáticas, edáficas y de relieve, tienen una aptitud restringida para los cultivos en limpio, permanentes y pastos, pero si presentan aptitud para la producción y explotación de especies forestales maderables, no maderables y de protección sin afectar la capacidad productiva del suelo. Del mismo modo se determinó la existencia de las clases F1 y F2.

4.5.3.1 Clase F1

Estas tierras ocupan una extensión de 127.05 hectáreas o el 2.2% del área total del distrito de Aco; del mismo modo estas tierras presentan una calidad agrologica alta por lo que las técnicas necesarias para la producción de especies forestales y la conservación de suelo son de índole moderado con un riesgo mínimo de deterioro. Por último, dentro de esta clase se identificó la sub clase F1s

4.5.3.1.1 Sub Clase F1s

Esta categoría presenta tierras de calidad agrologica alta, y tiene una extensión de 127.05 hectáreas o el 2.2% del área total del distrito, y su conformación se da por suelos superficiales y en rangos de pendiente que van desde 15 a 50%, suelos de textura franco arenoso y con una reacción del suelo neutra. Del mismo las limitaciones de estas tierras se dan en base a la fertilidad media a baja que presentan de forma natural, donde, de los contenidos de materia orgánica, fósforo o potasio, al menos uno o dos son bajos (%M. O.<2; P<7 o K<100).

4.5.3.2 Clase F2

Abarca una superficie de 475.52 hectáreas o el 8.3% del área total del distrito de Aco; así mismo, estas tierras presentan una calidad agrologica media, ya que presentan limitantes climáticas, edáficas y de relieves moderadas para la producción forestal, y es necesario la implementación de prácticas moderadas para el manejo y la conservación del suelo, a fin de desarrollar una actividad de producción y explotación forestal sin deteriorar el suelo; del mismo modo se identificó la sub clase F2s.

4.5.3.2.1 Sub Clase F2s

Como se describió anteriormente, esta categoría abarca un área de 475.52 hectáreas o el 8.3% del área total del distrito, y está conformada por tierras que presentan una calidad agrologica media y suelos superficiales a muy superficiales, con rangos de pendientes de 25 a 50%; y suelos de textura franco arenosa en su mayoría con una reacción neutra y drenaje natural moderado. Del mismo las limitaciones de estas tierras se dan en base a la fertilidad media a baja que presentan de forma natural, donde, de los contenidos de materia orgánica, fósforo o potasio, al menos uno o dos son bajos.

4.5.4 Tierras de Protección

Estas tierras se identificaron en las partes más altas del distrito de Aco, así mismo, por sus características edáficas, climáticas y de relieve muy limitantes, no son aptas para la producción de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos o para la producción forestal, por lo que se declaran como tierras de protección; en este sentido las principales limitantes para el uso de estas tierras, las representan las pendientes muy empinadas o extremadamente empinadas, relieves ondulados o de micro quebrados, y la erosión hídrica moderada consecuencia de las pendientes demasiado pronunciadas; además de las clases de drenaje excesivos y las texturas moderadamente gruesas que en su mayoría, presentan los suelos del distrito. Finalmente, tomando en cuenta el

contexto anterior, se determinó que, en el distrito de Aco las tierras de protección abarcan un área de 2,252.73 hectáreas o el 39.1% del área total estudiada.

Tabla 45:

Clases de Capacidad de Uso Mayor identificados en el distrito de Aco

ÍTEM	SÍMBOLO	GRUPO	CLASE/ CALIDAD AGROLÓGICA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
1	C1	CULTIVO PERMANENTE	Alto	5.12	0.09
2	P1	PASTOS	Alto	1,202.26	20.89
3	P2	PASTOS	Medio	1,525.40	26.50
4	P3	PASTOS	Bajo	168.39	2.93
5	F1	PRODUCCIÓN FORESTAL	Alto	127.05	2.21
6	F2	PRODUCCIÓN FORESTAL	Medio	475.52	8.26
7	X	PROTECCIÓN		2,252.78	39.13
				5,756.52	100.00

Tabla 46:*Sub clases de Capacidad de Uso Mayor identificados en el distrito de Aco*

SUB CLASE	LIMITACIÓN	CLASE/CALIDAD AGROLÓGICA	GRUPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
C				5.12	0.09
C1e	Topografía	Alta	Cultivo Permanente	5.12	0.09
P				2,896.05	50.3
P1se	Suelos	Alta	Pastos	1,202.26	20.9
P2e	Topografía	Media	Pastos	295.24	5.1
P2s	Suelos	Media	Pastos	178.07	3.1
P2se	Suelos y Topografía	Media	Pastos	1,052.09	18.3
P3se	Suelos	Baja	Pastos	168.39	2.9
F				602.57	10.5
F1s	Suelos	Alta	Producción Forestal	127.05	2.2
F2s	Suelos	Media	Producción Forestal	475.52	8.3
X				2,252.78	39.1
X			Protección	2,252.78	39.1
TOTAL (ha)				5,756.52	100.00

V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Se elaboró el mapa de ubicación política del distrito de Aco en escala de 1: 100 000. Este mapa muestra la ubicación del distrito de Aco a nivel nacional, departamental, provincial y distrital, además de una leyenda donde se aprecia el área de estudio delimitada, lagos y red hídrica propios del distrito.
- Se elaboró el mapa de zonas de vida del distrito de Aco; así mismo se pudo determinar cuatro zonas de vida, siendo la zona de vida “ee-MBT” (Estepa espinosa montana bajo tropical), la que ocupa la mayor área del distrito, con una extensión de 1,813.13 hectáreas; seguido de la zona de vida “e-MT” (Estepa montana bajo) la cual ocupa un área de 1,560.42 hectáreas; así mismo, se identificó la zona de vida “bh-MT” (Bosque húmedo montano tropical) que abarca un área de 1,304.87 hectáreas, y por último se identificó la zona de vida “pp-ST” (Páramo pluvial subalpino tropical), la cual abarca la menor extensión en el distrito con 1,078.10 hectáreas.
- Se elaboró el mapa de pendientes del distrito de Aco, con lo que se pudo determinar que mayormente presenta rangos de pendientes “empinadas” (25% - 50%) y “muy empinadas” (50% – 75%).
- Se elaboró el mapa de grupos de capacidad de uso mayor de los suelos del distrito de Aco, por lo que se pudo concluir que el distrito de Aco, abarca una extensión de 5, 756.52 hectáreas de las cuales, 5.12 son aptas para cultivos permanentes (C), 2,896.05 son aptas para pastos (P), 602.57 son aptas para producción forestal (F) y 2,252.78 son tierras de protección (X).
- Finalmente de los suelos del distrito de Aco se pudo concluir que, respecto a la profundidad efectiva, presentan mayormente suelos “superficiales” con profundidades de 20 a 24 cm;

respecto al porcentaje de fragmentos rocosos, son mayormente “gravosos” por lo que presentan entre un 15% a 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo; respecto a la pedregosidad superficial son “modernamente pedregosos” por lo que la piedras cubren entre 1% y 3% de la superficie y el drenaje natural es mayormente “moderado” por lo que el agua es removida lentamente del suelo y conserva humedad. Así mismo, los suelos del distrito de Aco, presentan en su mayoría una erosión hídrica “moderada” por lo que se aprecian una cantidad regular de surcos en el paisaje, y son mayormente libres de “riesgo o peligro de inundación”.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda revalorar e impulsar la actividad ganadera dentro del distrito de Aco, ya que sus tierras son aptas para pastos en un 50.3%. Así mismo, se recomienda impulsar la ganadería en base a la difusión de tecnologías o técnicas de manejo que permitan evitar el sobrepastoreo y por ende la degradación y compactación de los suelos.
- Tomando en cuenta que el distrito presenta pendientes de rangos “empinados” a “muy empinados”, se recomienda a la Municipalidad distrital del Aco promover y difundir técnicas de manejo de suelos referente a la orientación del surcado y canales de irrigación reduciendo de esta manera la pérdida o lixiviación de suelos debido a los malos riegos por sistemas de gravedad.
- Respecto a las 602.57 hectáreas aptas para la producción forestal, se recomienda a la Municipalidad distrital de Aco, o a los actores locales, gestionar la implementación de proyectos productivos que contemplen la siembra de especies forestales principalmente de pinos, ya que esta especie es maderable y al mismo tiempo permite el cultivo de hongos comestibles los cuales pueden ser cosechados y vendidos para su consumo, de esta manera

se podrá generar una actividad económica para los pobladores del distrito, mientras la madera de los pinos alcanza su punto de venta.

- Por último, tomando en cuenta que los suelos del distrito de Aco en su mayoría presentan una fertilidad media, se recomienda incorporar el uso de abonos orgánicos de animales propios de la zona tales como guano de cuy, estiércol de vaca y guano de ovejas, en las actividades de preparación del suelo para siembra, esto ayudara a corregir las limitantes de los suelos y por ende mejorar o aumentar el % de materia orgánica presente en los suelos del distrito.

VI. Referencias Bibliográficas

- Álvarez, González, Plascencia, León. (2001). *Clasificación, uso y manejo de tierras en la cuenca alta del Grijalva: una mirada desde el conocimiento local*. **Terra latinoamericana**.
- American Society of Agronomy. (1989). *Decisions reached on sustainable agriculture*. *Agronomy News*. USA.
- Buol.(1991). *Génesis y clasificación de suelos*. Traducido por Agustín Contín. Edit. **Trillas, Segunda edición**.
- Cardoso. (2017). “*Determinación de la Capacidad de Uso Mayor de los Suelos con Fines Agrícolas del Sector Ahijadero, Conchucos - Ancash - Perú 2017*”. Tesis. **Universidad Nacional Del Santa. Escuela Profesional De Ingeniería Agrónoma, Ancash. Perú**.
- Carrera. (1986). *Edafología*, Texto Base de Suelos de la FCA y P-UMSS. **Cochabamba, Bolivia**.
- Churampi. (2003). “*Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en la Margen Izquierda del rio Tulumayo Sector – San Ramón*”. Tesis. **UNCP. Ingeniería forestal y Ambiental. Huancayo. Perú**.
- Cortéz. (2011). “*Clasificación y colección de suelos en la microcuenca de Atécuaro, MPIO.de Morelia, MMCH*”. Tesis. **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. México**.
- Cumat. (1985). *Estudio de la capacidad de uso mayor de la tierra*. **La Paz, Bolivia**.
- Fadda. (2009). “*Clasificación de Suelos*”. Tesis Doctoral. **Universidad Nacional de Tucumán. Cátedra de edafología. Argentina**.
- FAO. (1985). *Evaluación de Tierras para Agricultura en Secano*. **Boletín de suelos**.

- FAO. (2003). *Proyecto regional "Ordenamiento Territorial Rural Sostenible"* (Proyecto GCP/RLA/139/JPN). 1ª versión de borrador. **Chile.**
- FAO. (2015). *Desarrollo Sostenible. Boletín de Suelos.*
- Gómez. (2000). "*Calidad de sitio y Socioeconómica de Áreas Forestales-Sicaya-Huancayo*". Tesis. **UNCP. Ingeniería forestal y Ambiental. Huancayo. Perú.**
- Gonzales. (2005). *Conservación de suelos, Asociación Española Agricultura de Conservación / Suelos Vivos.* (AEAC/SV). **Recuperado de: <http://www.aeac-sv.org/html/congreso05/index.htm>. CITADO El: 10/06/2010.**
- Guillermo. (2010). *Cartografía de suelo.* cátedra de edafología. FAZ. UNT. **Recuperado de: <http://www.edafo.com>.**
- Holdridge. (1967). *Life zone ecology.*, (rev. ed.)
- Huaroc y Porta. (2014). "*Potencialidad de Tierras y Calidad de Sitio con Fines Agroforestales en la Microcuenca del Rio Vilca - Huancavelica*". Tesis. **Universidad Nacional Del Centro Del Perú, Huancayo. Perú.**
- Instituto Nacional de Bosques. (1998). *Clasificación de tierras por capacidad de uso aplicación de una metodología para tierras de la República de Guatemala.* **Guatemala.**
- Juárez. (2018). "*Correlación entre Variables Físicas y Químicas para la Determinación del Nivel de Fertilidad de Suelos Cultivados con Banano en el Valle del Chira - Piura*". Tesis. **Universidad Nacional De Piura. Facultad De Agronomía. Piura. Perú.**
- Lambayeque. (2012). "*Zonificación Ecológica y Económica Base Para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Lambayeque*" Gobierno Regional de Lambayeque. **Lambayeque. Perú.**

- Lazo. (1992). *Edafología*. **Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Agronomía. Huancayo. Perú.**
- López y Zamora. (2016). “*Diagnóstico de la Fertilidad del Suelo en el Área de Investigación, Innovación y Desarrollo de la ESPAM- MFL*”. Tesis. **Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López, Calceta. Ecuador.**
- López. (2012). *La degradación de la tierra y el desarrollo sostenible en los andes de Venezuela*. **Recuperado de: file:///D:/Trabajo%20de%20campo%20tesis/bibliografia/sesion-biodiversidad-07.pdf**
- López, Salgado, Triano, (2005). *Diagnóstico de suelos para el mantenimiento de la fertilidad en áreas tropicales*. (En línea). Campus tabasco. Consultado el 20 de mar. 2021. Formato (PDF). **Recuperado de: <http://www2.inecc.gob>.**
- MINAG, (2009). *Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor*. **Lima, Perú.**
- Peña, (2011). *Levantamiento y cartografía de suelo*. Universidad de los Andes. (En línea). Consultado el 24 de mar. (2021). Formato PDF. **Recuperado de: <http://webdelprofesor.ula>.**
- Porta, López, Roquero, (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. Cuarta Edición. España.
- Pumahuilca, (2010). “*Capacidad de Uso Mayor para Determinar los Conflictos de Uso de la Tierra en la Microcuenca Picuroyacu, Tingo Maria -Perú*”. Tesis. **Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Recursos Renovables. Tingo María. Perú.**

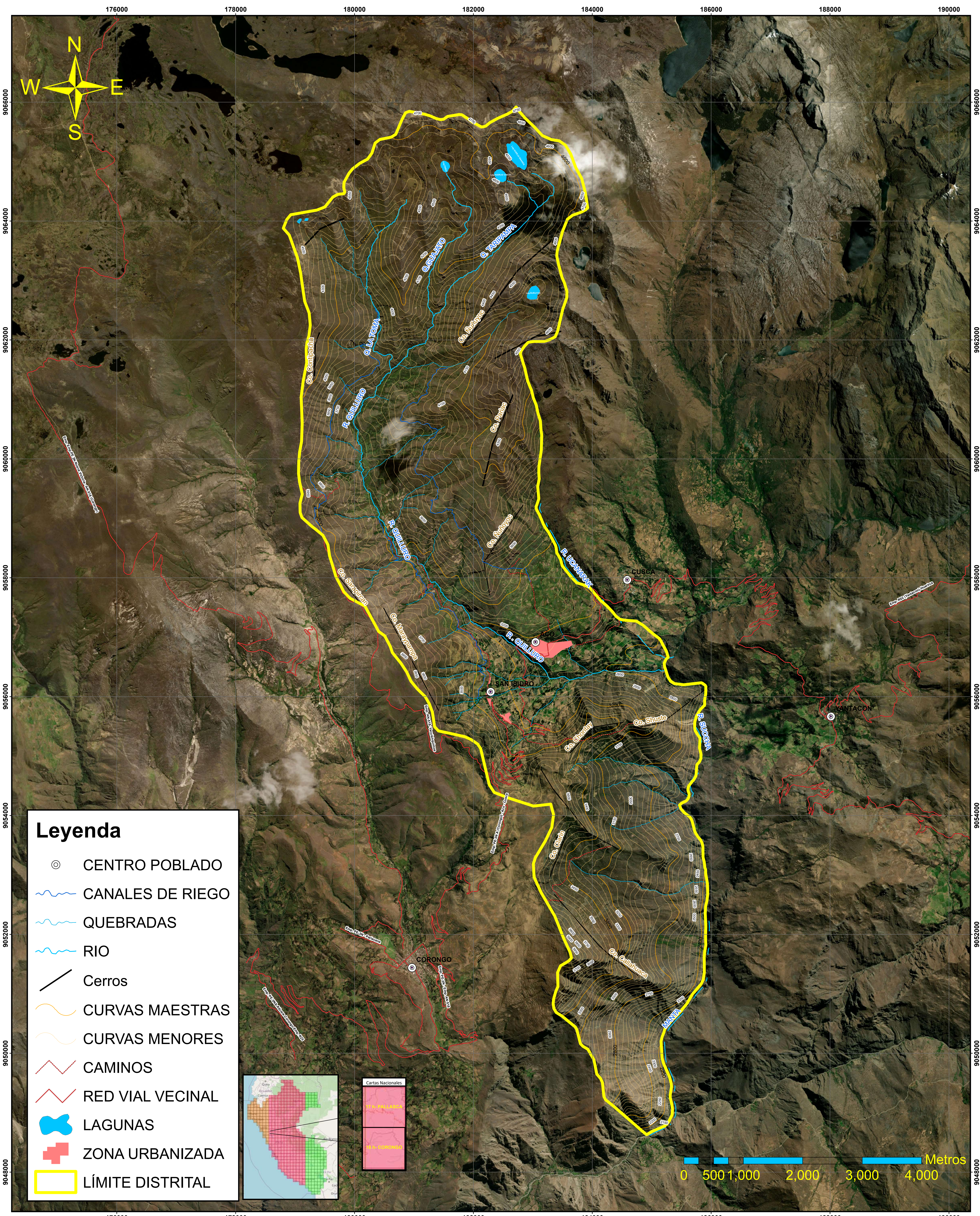
- Saavedra, (2018). PP 0118 “*Acceso de Hogares Rurales con Economías de Subsistencia a Mercados Locales del Núcleo Ejecutor de Aco*”. **FONCODES - U.T. CHIMBOTE, Ancash. Perú.**
- Sheng, (1972). *A treatment-oriented land capability Classification Scheme*: In report on the Latin American Watershed Management Seminar. **FAO.**
- SOIL SURVEY STAFF, (1999). *Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 2a . Ed. Agriculture Handbook N° 436. Soil Survey Staff. WashIngtón D. C. U.S.A.*
- Trujillo, (2011). “*Oferta Edáfica en suelo de la asociación zarzal, bosque seco tropical– Valle del Cauca, bajo pastoreo de bovinos*”. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. **Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia.**
- Uscamayta, (2011). “*Clasificación de Tierras del Distrito de Locumba por Capacidad De Uso Mayor*”. Tesis. **Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna. Perú.**
- Walsh, (2006). *Estudio de impacto ambiental y social de la prospección sísmica 3D, Perforación Exploratoria del Lote 101*. Perú.
- Yakabi, (2014). “*Estudio de las Propiedades Edáficas que Determinan la Fertilidad del Suelo en el Sistema de Andenería de la Comunidad Campesina San Pedro de Laraos, Provincia De Huarochirí, Lima*”. Tesis. **Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Lima. Perú.**
- Zamora, (2009). *Diagrama Bioclimático de Zonas de Vida del Sistema de Holdridge, adaptado e interpretado a la geografía del Perú*. Perú.
- Zavaleta, (1992). *Edafología: El suelo en relación con la Producción*. Lima: A & B S.A.

Zelada y Manrique, (2005). *Estudio Modificación Plan Regulador Comunal de Coronel.*

Municipalidad de coronel. Pucallpa. Perú.

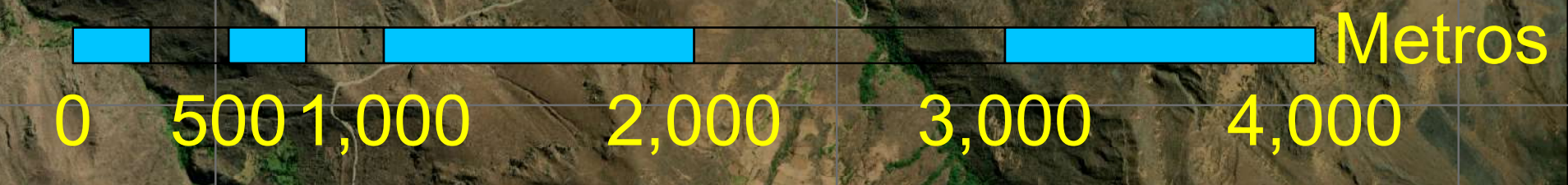
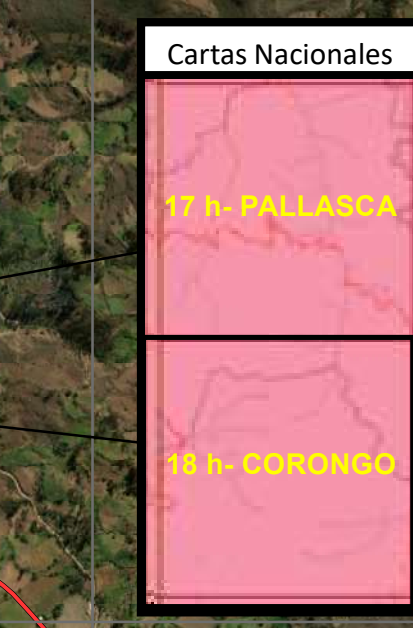
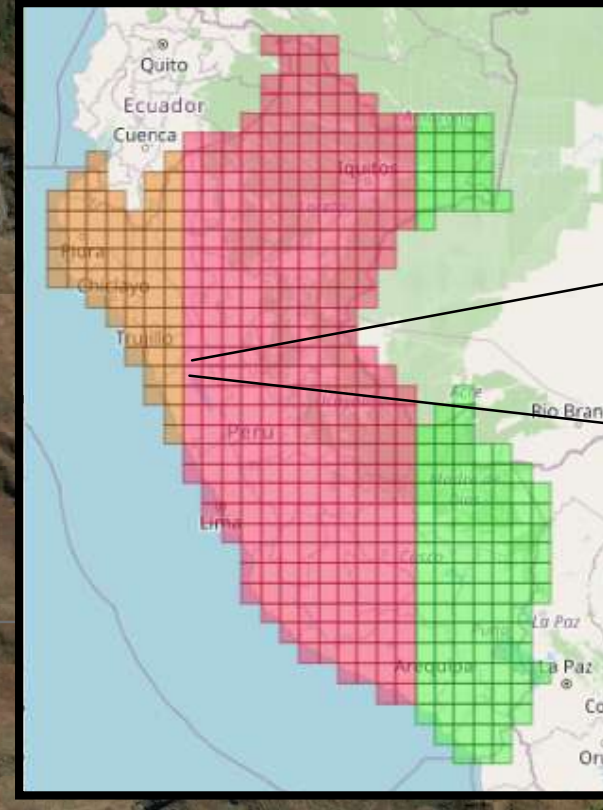
7. Anexos

Anexo 1: MAPA BASE



Legenda

- ⊙ CENTRO POBLADO
- ~ CANALES DE RIEGO
- ~ QUEBRADAS
- ~ RIO
- Cerros
- ~ CURVAS MAESTRAS
- ~ CURVAS MENORES
- ~ CAMINOS
- ~ RED VIAL VECINAL
- LAGUNAS
- ZONA URBANIZADA
- LÍMITE DISTRITAL



País: Perú **Departamento: Ancash** **Provincia: Corongo** **Distrito: Aco**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

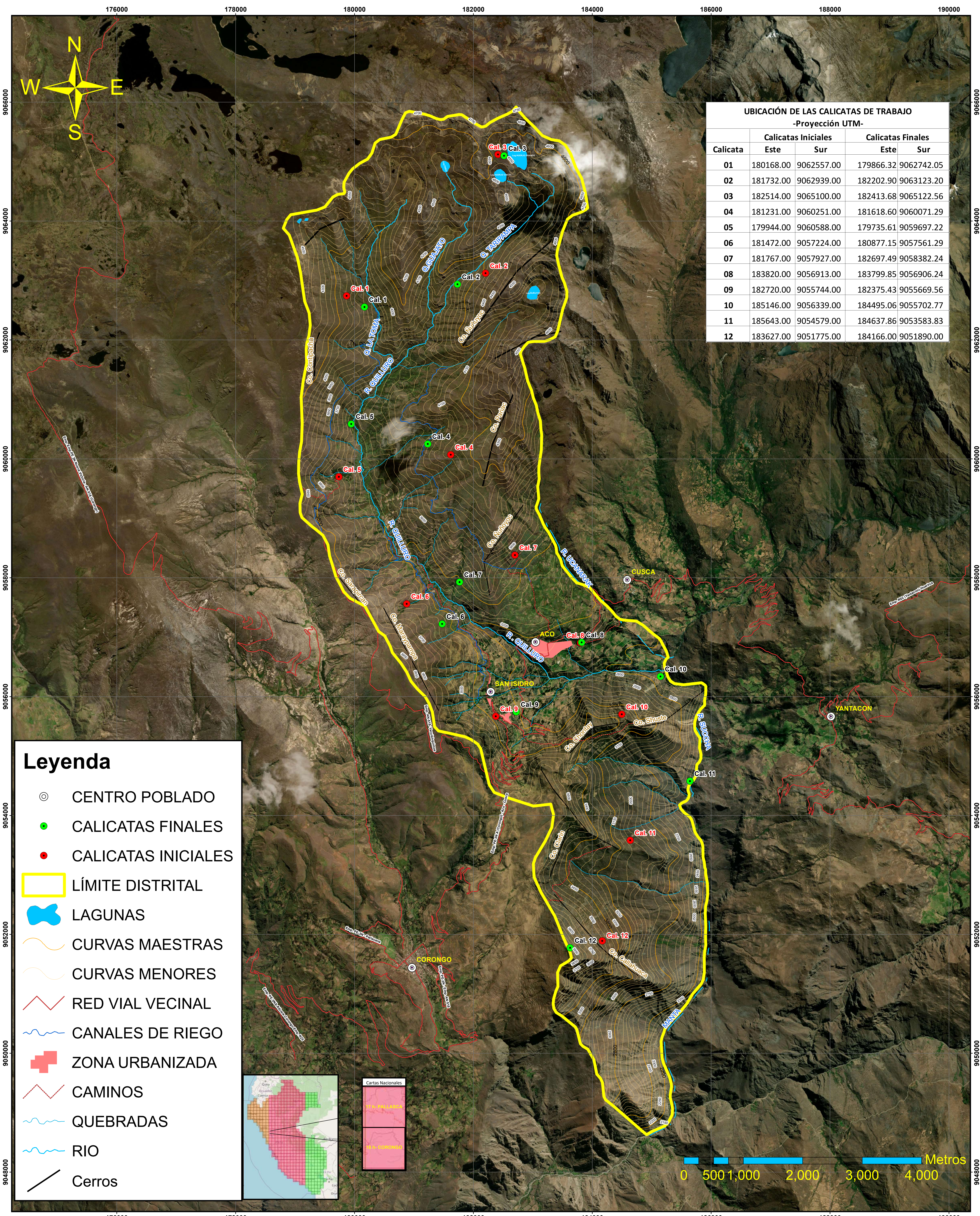
Tesis: "ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO - CORONGO"

Tesista: Erick Yeyson Reyes Agreda

MAPA BASE DE TRABAJO

Área: 5,756.52 ha Proyección: UTM, Zona 18 Sur Fecha: Setiembre 2021
Fuente: Cartas Nacionales de 17-h Pallasca y 18 h -Corongo Datum: WGS 1984 Imagen de Satélite 2021: Bing Maps Satellite ,resolución < 30 metros.
Escala : 1/20,000

**Anexo 2: UBICACIÓN PRELIMINAR DE
CALICATAS**



UBICACIÓN DE LAS CALICATAS DE TRABAJO
-Proyección UTM-

Calicata	Calicatas Iniciales		Calicatas Finales	
	Este	Sur	Este	Sur
01	180168.00	9062557.00	179866.32	9062742.05
02	181732.00	9062939.00	182202.90	9063123.20
03	182514.00	9065100.00	182413.68	9065122.56
04	181231.00	9060251.00	181618.60	9060071.29
05	179944.00	9060588.00	179735.61	9059697.22
06	181472.00	9057224.00	180877.15	9057561.29
07	181767.00	9057927.00	182697.49	9058382.24
08	183820.00	9056913.00	183799.85	9056906.24
09	182720.00	9055744.00	182375.43	9055669.56
10	185146.00	9056339.00	184495.06	9055702.77
11	185643.00	9054579.00	184637.86	9053583.83
12	183627.00	9051775.00	184166.00	9051890.00

Leyenda

- ⊙ CENTRO POBLADO
- CALICATAS FINALES
- CALICATAS INICIALES
- ▭ LÍMITE DISTRITAL
- ☄ LAGUNAS
- CURVAS MAESTRAS
- CURVAS MENORES
- RED VIAL VECINAL
- CANALES DE RIEGO
- ZONA URBANIZADA
- CAMINOS
- QUEBRADAS
- RIO
- Cerros

País: Perú **Departamento: Ancash** **Provincia: Corongo** **Distrito: Aco**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

Tesis: "ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO - CORONGO"

Tesista: Erick Yeyson Reyes Agreda

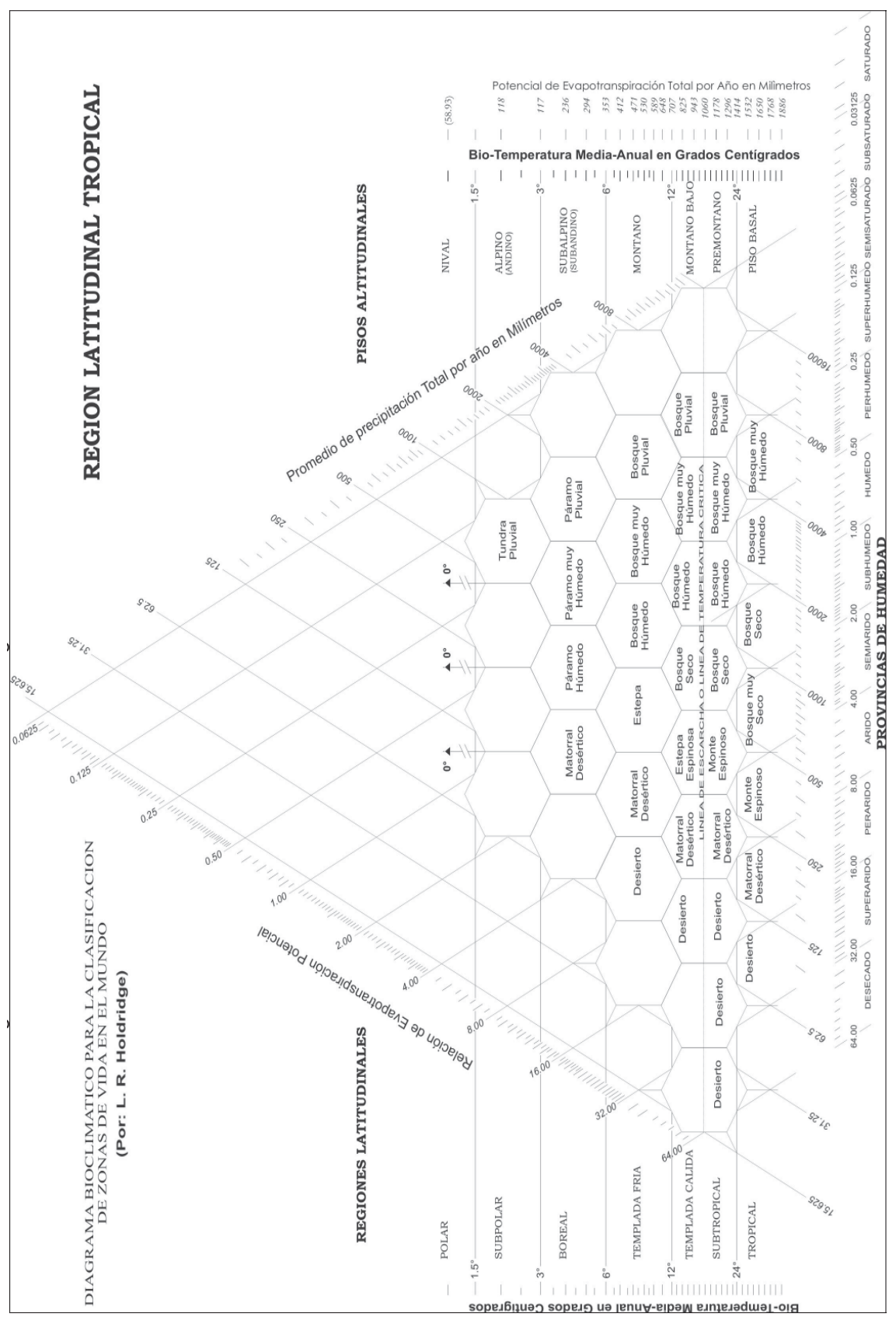
MAPA BASE DE TRABAJO

Área: 5,756.52 ha Proyección: UTM, Zona 18 Sur Fecha: Setiembre 2021
Fuente: Cartas Nacionales de 17-h Pallasca y 18 h -Corongo Datum: WGS 1984 Imagen de Satélite 2021: Bing Maps Satellite ,resolución < 30 metros.
Escala : 1/20,000

Anexo 3: D.S. N°017-2009-AG

DIAGRAMA BIOCLIMATICO PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA EN EL MUNDO (Por: L. R. Holdridge)

REGION LATITUDINAL TROPICAL



REGIONES LATITUDINALES

PISOS ALTITUDINALES

Bio-Temperatura Media-Anual en Grados Centigrados

Potencial de Evapotranspiración Total por Año en Milímetros

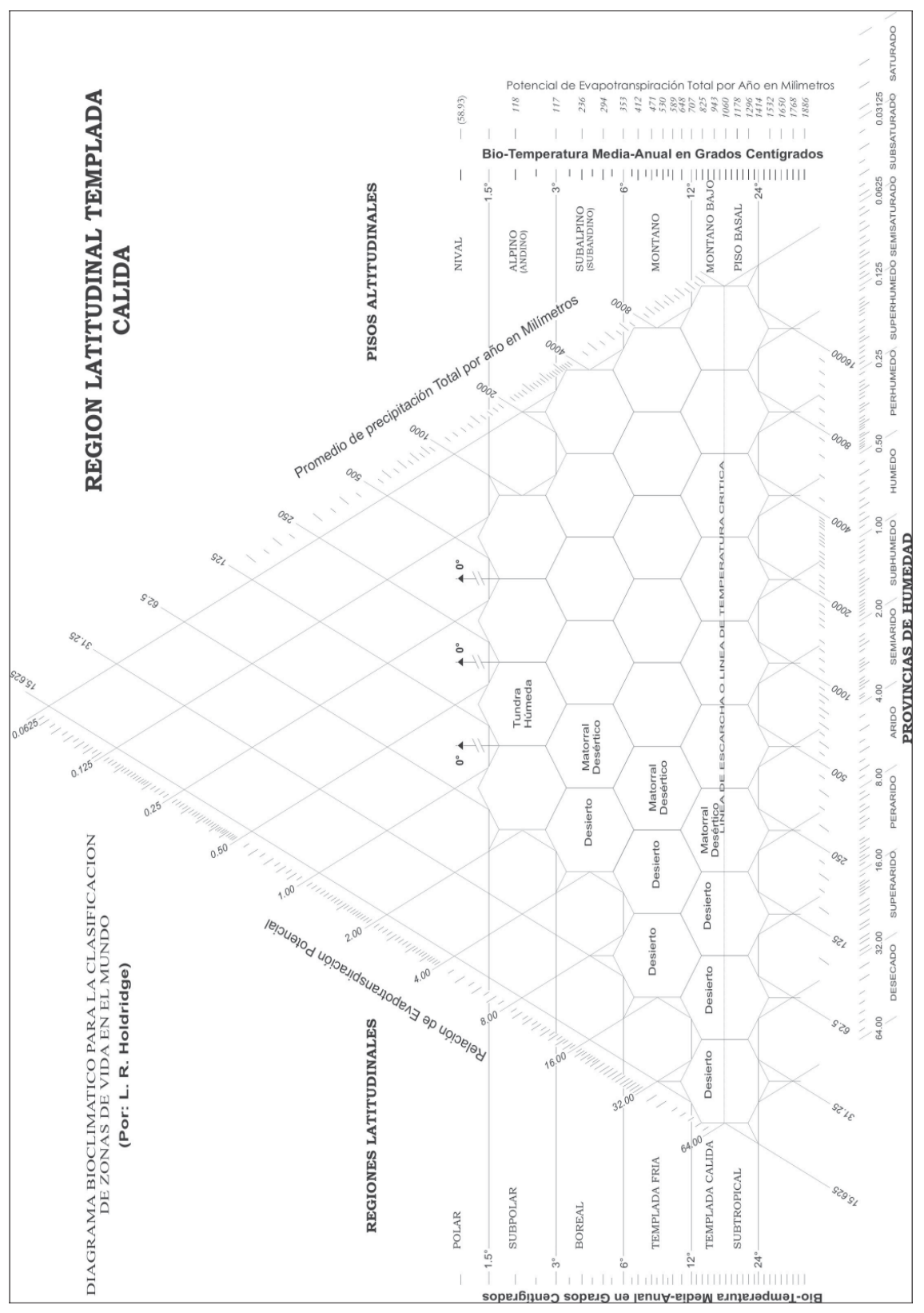
Promedio de precipitación Total por año en Milímetros

PROVINCIAS DE HUMEDAD

DESECCADO SUPERARIDO PERARIDO ARIDO SEMIARIDO SUBHUMEDO HUMEDO PERHUMEDO SUPERHUMEDO SEMISATURADO SUBSATURADO SATURADO

REGION LATITUDINAL TEMPLADA CALIDA

DIAGRAMA BIOCLIMATICO PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA EN EL MUNDO (Por: L. R. Holdridge)



Anexo II: Numeración y Ordenamiento de Zonas de Vida

RELACION DE CLAVES

Nº CLAVE	FORMACIÓN ECOLÓGICA	PISO ALTITUDINAL	REGIÓN LATITUDINAL
1	Desiertos (*)	Basal, Premontano y Montano Bajo	Tropical, Subtropical y Templado cálido
2	Matorral desértico Monte espinoso	Basal, Premontano y Basal, Premontano	Tropical, Subtropical y Montano Bajo Templado cálido Tropical, Subtropical
3	Desierto y Matorral desértico	Montano	Tropical, Subtropical y Templado cálido
4	Estepa espinosa	Montano Bajo	Tropical y Subtropical
5	Estepa	Montano	Tropical y Subtropical
6	Páramo húmedo, páramo	Subalpino muy húmedo y páramo	Tropical y Subtropical pluvial
7	Tundra pluvial Tundra húmeda Tundra muy húmeda Matorral desértico	Alpino Alpino Alpino Subalpino	Tropical y Subtropical Subtropical y Templado Cálido Subtropical Subtropical
8	Bosque muy seco Bosque seco Bosque seco	Basal Basal Premontano	Tropical Subtropical Tropical
9	Bosque seco	Montano Bajo	Tropical y Subtropical
10	Bosque húmedo	Montano	Tropical y Subtropical
11	Bosque húmedo Bosque húmedo Bosque seco	Basal Premontano Basal	Subtropical Tropical Tropical
12	Bosque húmedo	Montano Bajo	Tropical y Subtropical
13	Bosque muy húmedo	Montano	Tropical y Subtropical
14	Bosque muy húmedo Bosque muy húmedo Bosque muy húmedo Bosque húmedo	Montano Bajo Basal Premontano Basal	Tropical y Subtropical Subtropical Tropical Tropical
15	Bosque muy húmedo Bosque pluvial Bosque pluvial	Basal Basal Premontano	Tropical Subtropical Tropical

(*) En los desiertos se incluye los que están en condición: desecado, árido y superárido

Anexo III: Claves Interpretativas.

A) CLAVES PARA DETERMINAR EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

Clave 1 *Desierto de las regiones latitudinales Tropical, Subtropical y Templado cálido con sus fajas altitudinales Basal, Premontano y Montano bajo.*

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0 - 4	0 - 2	2	30	G,MG,M,MF, F	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4 - 8	2 - 4	1	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8 - 15	4 - 15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0 - 4	0 - 2	2	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8 - 25	4 - 15	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			15 - 25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
X	Protección	<i>Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores</i>												

* Drenaje F : Solamente para cultivo con arroz en los pisos basal y premontano.

Clave 2 **Montal desértico de las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical y Templado cálido con sus fajas altitudinales basal, Premontano y Montano Bajo.**

Monte espinoso de las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical con sus fajas altitudinales basal y Premontano.

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (riego)	0 - 4	0 - 2	2	30	G,MG,M,MF,F	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4 - 8	2 - 4	1	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8 - 15	4 - 15	1	60	MG,M,MF	1	B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0 - 4	0 - 2	2	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8 - 25	4 - 15	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
P	Pastos Temporales (solo en Lomas)		15 - 25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		0 - 8	0 - 4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8 - 25	4 - 15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F : Solamente para cultivo con arroz en los pisos basal y premontano.

Clave 3 **Desierto y Matorral desértico en su faja altitudinal Montano en las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical y Templado cálido.**

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

Clave 4 **Estepa espinosa - Montano Bajo Tropical**
Estepa espinosa - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (riego)	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4 - 8	2 - 4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8 - 15	4 - 15	1	60	MG,M,MF	1	B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0 - 4	0 - 2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8 - 25	4 - 15	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos (Temporales)		15 - 25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		0 - 8	0 - 4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8 - 25	4 - 15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	3	45	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 5 **Estepa - Montano Tropical**
Estepa - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4 - 8	2 - 4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8 - 25	4 - 15	1	60	MG,M,MF	1	B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
			15 - 25	1	100	MG,M,MF	1	B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	0 - 8	0 - 4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	3	2	3	3
		8 - 25	4 - 15	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	3	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	3	30	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	3	-	3	3
X	Protección		25 - 50	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	3	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 6 Páramo húmedo - Subalpino Subtropical, Páramo pluvial - Subalpino Subtropical, Páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
P	Pastos (zonas frías)	0-4	0-2	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	2	3	3
		4-8	2-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	-	3	3
		8-25	4-15	3	20	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	2	30	MG,M,MF	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	1	40	MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3	
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

- * Sólo si hay bofedales

Clave 7 Tundra pluvial - Alpino Tropical, Tundra pluvial - Alpino Subtropical, Tundra muy húmeda - Alpino Subtropical, Tundra húmeda - Alpino Subtropical, Tundra húmeda - Alpino Templado Cálido, Matorral desértico - Subalpino Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
P	Pastos (zonas frías)	0-4	0-2	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	2	3	3
		4-8	2-4	3	15	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Ligera	2	-	3	3
		8-25	4-15	2	20	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

- * Sólo si hay bofedales

Clave 8 Bosque muy seco - Tropical, Bosque seco - Premontano Tropical, Bosque seco - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	30	G,M,G,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	2
		8-25	4-15	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	2
P	Pastos (Temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,5 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
			25-50	2	60	G,M,G,M	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F solamente para cultivo con arroz.

Clave 9 Bosque seco - Montano Bajo Tropical, Bosque seco - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,M,G,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
			15-25	1	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (Riego)	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			15-25	1	100	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos (temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	G,M,G,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
			25-50	2	60	G,M,G,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-25	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-75	25-75	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 10 Bosque húmedo - Montano Tropical
Bosque húmedo - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4 - 8	2 - 4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8 - 25	4 - 15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos		15 - 25	1	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		0 - 8	0 - 4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8 - 25	4 - 15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	3	45	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal		25 - 50	2	60	MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
		0 - 8	0 - 4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8 - 25	4 - 25	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
	25 - 75	25 - 75	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3	
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 11 Bosque seco - Tropical
Bosque húmedo - Premontano Tropical
Bosque húmedo - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4 - 8	2 - 4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
		8 - 15	4 - 15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		8 - 25	4 - 15	1	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50 ^a	15 - 25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			25-50 ^a	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	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	2	60	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
			15 - 25	1	100	M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0 - 8	0 - 4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	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	4	45	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50 - 75	25 - 50	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
	50 - 75	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3		
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F solamente para cultivo de arroz.

^a Solo para cultivo de café

Clave 12 Bosque húmedo - Montano Bajo Tropical
Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio	0 - 4	0 - 2	3	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
C	Cultivo Permanente	0 - 4	0 - 2	3	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	3
		4 - 8	2 - 4	3	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8 - 25	4 - 15	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25 - 50*	15 - 25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			25-50*	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	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	MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	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		
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Solo para cultivo de café

Clave 13 Bosque muy húmedo - Montano Tropical
Bosque muy húmedo - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	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
P	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
F	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
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 14 Bosque húmedo - Tropical
Bosque muy húmedo - Premontano Tropical
Bosque muy húmedo - Subtropical

Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical
Bosque muy húmedo - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio	0 - 4	0 - 2	3	60	MG, M, MF, F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4 - 8	2 - 4	2	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0 - 4	0 - 2	3	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8 - 25	4 - 15	2	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25 - 50*	15 - 25	1	100	M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			25 - 50*	1	100	M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0 - 8	0 - 4	3	60	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8 - 15	4 - 15	3	100	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0 - 8	0 - 4	4	30	Todas	3	Todos	Todos	Severa	2	3	3	3
		8 - 25	4 - 15	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50 - 75	25 - 50	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
			50 - 75	2	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Solo para cultivo de café

Clave 15 Bosque muy húmedo - Tropical
Bosque pluvial - Premontano Tropical
Bosque pluvial - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio	0 - 4	0 - 2	2	100	MG, M, MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
C	Cultivo Permanente	0 - 4	0 - 2	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4 - 8	2 - 4	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		8 - 15	4 - 15	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0 - 8	0 - 4	2	100	MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
F	Producción Forestal	0 - 8	0 - 4	3	60	Todas	3	Todos	Todos	Severa	2	2	3	3
		8 - 25	4 - 15	3	60	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25 - 50	15 - 25	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50 - 75	25 - 75	2	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

PROFUNDIDAD EFECTIVA (s)

Clase de profundidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Profundidad (cm)	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
+ 150	Muy profundo	1	1	1	1	-
100 – 150	Profundo	1	1	1	1	-
50 – 100	Moderadamente profundo	2	1	1	1	-
25 – 50	Superficial	3	2	2	2	-
< 25	Muy superficial	-	-	3	-	X

PENDIENTE LARGA (e)

Clase de pendiente (%)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0 – 2	1	1	1	1	-
2 – 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

PENDIENTE CORTA (e)

Clase de pendiente (%)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
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

PEDREGOSIDAD (s)

Clase de pedregosidad (superficie)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0	1	1	1	1	-
1	2	1	1	1	-
2	-	2	2	2	-
3	-	-	3	2	-
4	-	-	-	-	X

GRAVOSIDAD O GUIJARROSIDAD (s)

Clases de gravosidad o guijarrosidad	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica					
0	1-2	1	1	1	-
1	3	2	2	1	-
2	-	3	3	1	-
3	-	-	-	2	-

TEXTURA (s)

Símbolo	Grupo Textural	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
G	Gruesa	3	3	2	1	-
MG	Moderad. Gruesa	2	2	2	1	-
M	Media	1	1	1	1	-
MF	Moderad. Fina	2	2	1	1	-
F	Fina	3	3	3	1	-

B) 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, entre ellas las siguientes:

- Limitación por suelo (s): profundidad efectiva, pedregosidad, gravosidad, textura y fertilidad
- Limitación de sales (l): salinidad
- Limitación por topografía-riesgo de erosión (e): erosión, microrelieve, pendiente larga y corta
- Limitación por drenaje (w): drenaje
- Limitación por riesgo de inundación (i): inundación
- Limitación por clima (c): clima.

Claves para determinar la Calidad Agrológica:

DRENAJE (w)

Clase de drenaje		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
A	Excesivo	3	3	2	2	-
B	Algo Excesivo	2	2	2	1	-
C	Moderad. Gruesa	1	1	1	1	-
D	Bueno	2	2	1	1	-
E	Imperfecto	3	3	2	2	-
F	Pobre	-	-	3	3	-
G	Muy pobre	-	-	3*	3	X

* Sólo si hay bofedales

SALINIDAD (l)

Clase de salinidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
0	Libre	1-2	1	1	1	-
1	Ligera	3	2	2	2	-
2	Moderada	-	3	3	3	-
3	Fuerte	-	-	-	-	X

INUNDACIÓN (i)

Clase de inundación		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
0	Sin riesgo	1	1	1	1	-
1	Ligera	2	2	1	1	-
2	Moderada	3	-	2	2	-
3	Severa	-	-	-	3	-
4	Extrema	-	-	-	-	X

EROSIÓN (e)

Clase de Erosión		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
0	Muy ligera	1	1	1	1	-
1	Ligera	1	1	1	1	-
2	Moderada	2	2	2	2	-
3	Severa	-	-	-	3	-
4	Extremada	-	-	-	-	X

MICRORELIEVE (e)

Clase de Microrelieve		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
1	Plano	1	1	1	1	-
2	Ondulado suave	2	2	2	2	-
3	Ondulado	3	3	3	3	-
4	Microaccidentado o Microquebrado	-	-	-	4	-

FERTILIDAD NATURAL (s)

Clases de fertilidad	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrológica				
Alta	1	1	1	1	-
Media	2	2	2	1	-
Baja	3	3	3	2	-

ANEXO Nº IV

GUÍA DE CLASIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS EDÁFICOS

La escala de valores que define y cuantifica los parámetros edáficos del sistema es la siguiente:

1. Topografía o Relieve

a. Pendiente

- Pendientes Cortas (laderas cortas):

Aquellas no mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

- Pendientes Largas (Laderas largas)

Aquellas mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

Los rangos o clases de pendiente que se indican a continuación varían de acuerdo a la longitud de la pendiente establecida.

CLASES DE PENDIENTE (%)

Pendientes Cortas (Laderas cortas)	Pendientes Largas (Laderas largas)
0 - 4	0 - 2
4 - 8	2 - 4
8 - 15	4 - 8
15 - 25	8 - 15
25 - 50	15 - 25
50 - 75	25 - 50
+ 75	50 - 75
	+ 75

b. Microtopografía o Microrelieve

Se refiere a las pequeñas diferencias de relieve, determinándose cuatro clases de configuración de la superficie o microrelieve del terreno.

- 1 Plano : Ausencia de microondulaciones o microdepressiones
- 2 Ondulado Suave : Con microondulaciones muy espaciadas
- 3 Ondulado : Con microondulaciones de igual anchura y profundidad
- 4 Microquebrado o Microacc. : Presentan microondulaciones más profundas que anchas.

2. 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 es 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.

CLASES DE PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm.)

Menos de 25	muy superficiales
25 - 50	superficiales
50 - 100	moderadamente profundo
100 - 150	profundo
Más de 150	muy profundo

3. 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.

GRUPOS TEXTURALES

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

4. Fragmentos Rocosos

Se refiere a la presencia de gravas, guijarros y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 mm a 60 cm.

Clases de Fragmentos Rocosos (Gravosidad, guijarrosidad o pedregosidad)

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

5. 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.

Clases de Pedregosidad Superficial

Símbolo	Clase
(0)	<i>Libre a ligeramente pedregoso</i> No interfiere con la labranza. Las piedras o pedrejonos cubren entre 0.01 y 0.1% de la superficie. Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento mayores a 20 m.

- (1) **Moderadamente Pedregoso**
Presencia de piedras que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Las piedras o pedrejones cubren entre 0.1 y 3 % de la superficie. Las piedras se distancian entre 3 y 20 m.
- (2) **Pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir cultivos transitorios, pero permiten la siembra de cultivos perennes. Las piedras o pedrejones cubren entre 3 y 15% de la superficie. Las piedras se distancian entre 1 y 3 m.
- (3) **Muy Pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir toda posibilidad de cultivo económico, pero permite el pastoreo o extracción de madera. Las piedras o pedrejones cubren entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0.5 y 1 m.
- (4) **Extremadamente pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejones cubren entre 50 y 90% de la superficie. Las piedras se distancian menos de 0.5 m.

6. 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.

Símbolo Clases

- 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 mesofíticas¹. Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.

7. 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.

Rangos	Clases
Menos de 3,5	Ultra ácido
3,6 - 4,4	Extremadamente ácido
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido
5,1 - 5,5	Fuertemente ácido
5,6 - 6,0	Moderadamente ácido
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido
6,6 - 7,3	Neutro
7,4 - 7,8	Ligeramente alcalino
7,9 - 8,4	Moderadamente alcalino
8,5 - 9,0	Fuertemente alcalino
más de 9,0	Muy fuertemente alcalino

8. Erosión Hídrica

Erosión es el desprendimiento, transporte y deposición del material del suelo por el escurrimiento superficial.

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 canalículos. Ausencia de surcos y cárcavas.
- Moderada** Se observa síntomas de erosión a través de la existencia de regular cantidad de surcos. Ausencia o escasez de cárcavas.
- Severa** Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por las labores de cultivo.
- Extrema** Suelos prácticamente destruidos o truncados. Presencia de muchas cárcavas que en conjunto conforman los "badlands" (mal país).

9. Salinidad y/o Sodicidad

Los suelos según su salinidad y sodicidad pueden ser:

Símbolo	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 Mesofítica: Especie vegetal que se desarrolla en condiciones medias de humedad y temperatura. Dictionary of Ecology Emiliano V. Godoy

- 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 de mayor de 16 dS/m. El porcentaje de sodio sobrepasa el 15%.

10. Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial

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

11. Clima

CLAVE	ZONA DE VIDA	TIPOS CLIMÁTICOS	Grupos de Capacidad de Uso Mayor				
			A	C	P	F	X
			Calidad Agrológica				
1	d-T, d-S, d-Tc d-PT, d-PS, d-PTc d-MBT, d-MBS,	Árido - cálido	1(r)	1(r)	-	-	-
2	md-T, md-S, md-Tc md-PT md-MBT, md-MBS, md-MBTc mte-T, mte-S mte-PT	Árido - templado cálido, Semiárido - templado cálido	1(r)	1(r)	-	-	-
3	d-MT, d-MS, d-MTc md-MT, md-MS	Árido - Templado cálido	-	-	3(t)	-	-
4	ee-MBT, ee-MBS	Semiárido - Templado cálido	2(r)	-	2(t)	-	-
5	e-MT, e-MS	Semiárido - semifrío	3(r)	-	2(t)	-	-
6	ph-SaT, ph-SaS, pmh-SaT, pmh-SaS pp-SaT, pp-SaS, pps-SaS	Húmedo - semifrío	-	-	2	-	-
7	tp-AT, tp-AS, tmh-AS th-AS, th-ATc md-SaT, md-SaS, md-SaTc	Húmedo - frígido	-	-	3	-	-

CLAVE	ZONA DE VIDA	TIPOS CLIMÁTICOS	Grupos de Capacidad de Uso Mayor				
			A	C	P	F	X
			Calidad Agrológica				
8	bms-T bs-PT, bs-S	Subhúmedo - cálido	1(r)	1(r)	2(t)	-	-
9	bs-MBT, bs-MBS	Subhúmedo - templado	2	-	2	3	-
10	bh-MT, bh-MS	Húmedo - semifrío	2	-	1	3	-
11	bs-T bh-PT, bh-S	Subhúmedo - cálido	1	1	1	1	-
12	bh-MBT, bh-MBS	Húmedo - templado	2	-	1	1	-
13	bmh-MT, bmh-MS	Húmedo - semifrío	3	-	2	3	-
14	bh-T bmh-PT, bmh-S, bmh-MBT, bmh-MBS	Muy húmedo-cálido	2	2	3	1	-
15	bmh-T, bp-PT, bp-S	Muy húmedo - cálido	3	3	3	2	-

Nota: En los desiertos se incluye los que están en condición desecado, árido y superárido

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.

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.

Parámetros que definen la fertilidad del suelo

NIVEL	MATERIA ORGÁNICA (%)	FÓSFORO DISPONIBLE (ppm)	POTASIO DISPONIBLE (ppm)
Alto	Menor de 2	Menor de 7	Menor de 100
Medio	2 - 4	7 - 14	100 - 240
Bajo	Mayor de 4	Mayor de 14	Mayor de 240

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria – La Molina.

**Anexo 4: RESULTADOS DE ANALISIS DE
MUESTRAS DE SUELO**



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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : “CUM - Aco”
MUESTRA : M - 01.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
422	58	34	08	Franco arenoso	5.80	2.164	0.108	04	109	0.038	1.40

CACIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
422	4.65	1.12	0.19	0.04	1.06	7.06

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
422	0.00	0.26	2.45	2.71

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.




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 CARACTERIZACION

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : "CUM - Aco"
MUESTRA : M - 02.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
423	75	19	06	Franco arenoso	6.97	1.432	0.072	10	96	0.014	1.52

CACIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
423	5.18	1.76	0.23	0.03	0.00	7.20

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
423	0.14	0.12	2.64	2.76

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.



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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : “CUM - Aco”
MUESTRA : M - 03.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
424	49	35	16	Franco	7.21	2.612	0.131	12	154	0.121	1.43

CATIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
424	6.32	2.16	0.34	0.06	0.00	8.88

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
424	0.16	0.10	2.69	2.79

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.

M.Sc. Guillermo Castilla 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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista

PROYECTO : “CUM - Aco”

MUESTRA : M - 04.

UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
425	47	37	16	Franco	7.40	2.436	0.122	11	150	0.162	1.41

CATIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
425	6.41	2.19	0.29	0.08	0.00	8.97

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
425	0.12	0.12	2.57	2.69

RECOMENDACIONES Y

OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.



[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 CARACTERIZACION

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista

PROYECTO : “CUM - Aco”

MUESTRA : M - 05.

UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
426	41	39	20	Franco	7.08	2.324	0.116	14	140	0.303	1.42

CACIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
426	6.21	2.15	0.24	0.07	0.00	8.67

ANIONES


M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
426	0.00	0.12	2.66	2.78

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.




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 ANCAŠH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista

PROYECTO : "CUM - Aco"

MUESTRA : M - 06.

UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
427	61	31	08	Franco arenoso	7.58	1.978	0.099	16	152	0.250	1.50

CATIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
427	5.06	2.10	0.26	0.06	0.00	7.48

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
427	0.09	0.08	2.75	2.83

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.



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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : “CUM - Aco”
MUESTRA : M - 07.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
428	47	33	20	Franco	7.25	2.040	0.102	15	136	0.097	1.45

CATIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
428	6.10	2.18	0.23	0.04	0.00	8.55

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
428	0.00	0.14	2.59	2.73

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.



[Firma]
M.Sc. Guillermo Casallo 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 – SHANCAVAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista

PROYECTO : “CUM - Aco”

MUESTRA : M - 08.

UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
429	53	37	10	Franco arenoso	6.10	1.964	0.098	12	98	0.060	1.53

CACIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
429	5.10	1.98	0.17	0.03	0.00	7.28

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
429	0.00	0.21	2.53	2.74

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.




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 CARACTERIZACION

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : “CUM - Aco”
MUESTRA : M - 09.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
430	57	27	16	Franco arenoso	5.59	2.114	0.106	05	116	0.045	1.48

CATIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
430	4.12	2.03	0.15	0.04	1.12	7.46

ANIONES


M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
430	0.00	0.32	2.65	2.97

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.




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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : “CUM - Aco”
MUESTRA : M - 10.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
431	53	25	22	Franco arcillo arenoso	7.01	3.254	0.163	17	168	0.121	1.44

CACIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
431	5.98	2.14	0.28	0.06	0.00	8.46

ANIONES


M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
431	0.10	0.12	2.75	2.87

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.




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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista

PROYECTO : “CUM - Aco”

MUESTRA : M - 11.

UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
432	61	21	18	Franco arenoso	7.25	1.842	0.092	15	78	0.021	1.52

CATIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
432	4.72	1.96	0.18	0.04	0.00	6.90

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
432	0.11	0.10	2.52	2.62

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

Huaraz, 20 de octubre del 2021.




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

SOLICITANTE : Reyes Agreda Erick Yeyson – Tesista
PROYECTO : “CUM - Aco”
MUESTRA : M - 12.
UBICACIÓN : Aco - Corongo - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m	Da. g/cm ³
	Arena	Limo	Arcilla								
433	31	45	24	Franco	5.72	1.160	0.058	03	66	0.030	1.47

CACIONES CAMBIABLES

M. N°	Ca ⁺² me/100gr.	Mg ⁺² me/100gr.	K ⁺ me/100gr.	Na ⁺ me/100gr.	H+Al me/100gr.	CIC me/100gr.
433	4.96	1.82	0.10	0.03	0.00	6.91

ANIONES

M. N°	CaCO ₃ ⁼ %	SO ₄ ⁼ me/100gr.	Cl ⁻ me/100gr.	SUMA me/100gr
433	0.00	0.37	2.55	2.92

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

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

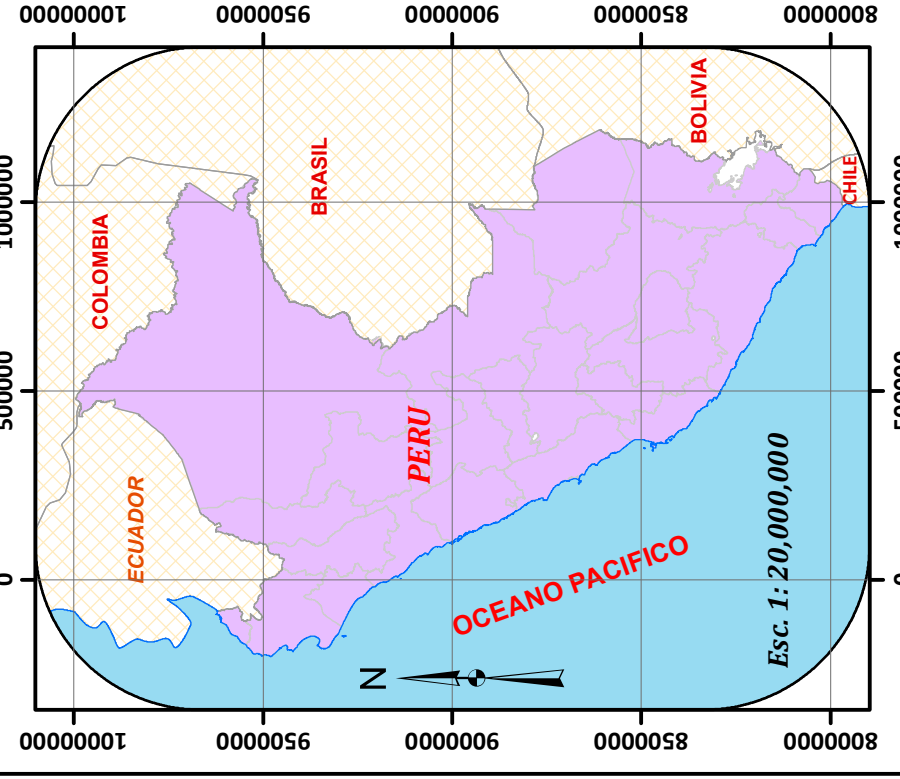
Huaraz, 20 de octubre del 2021.



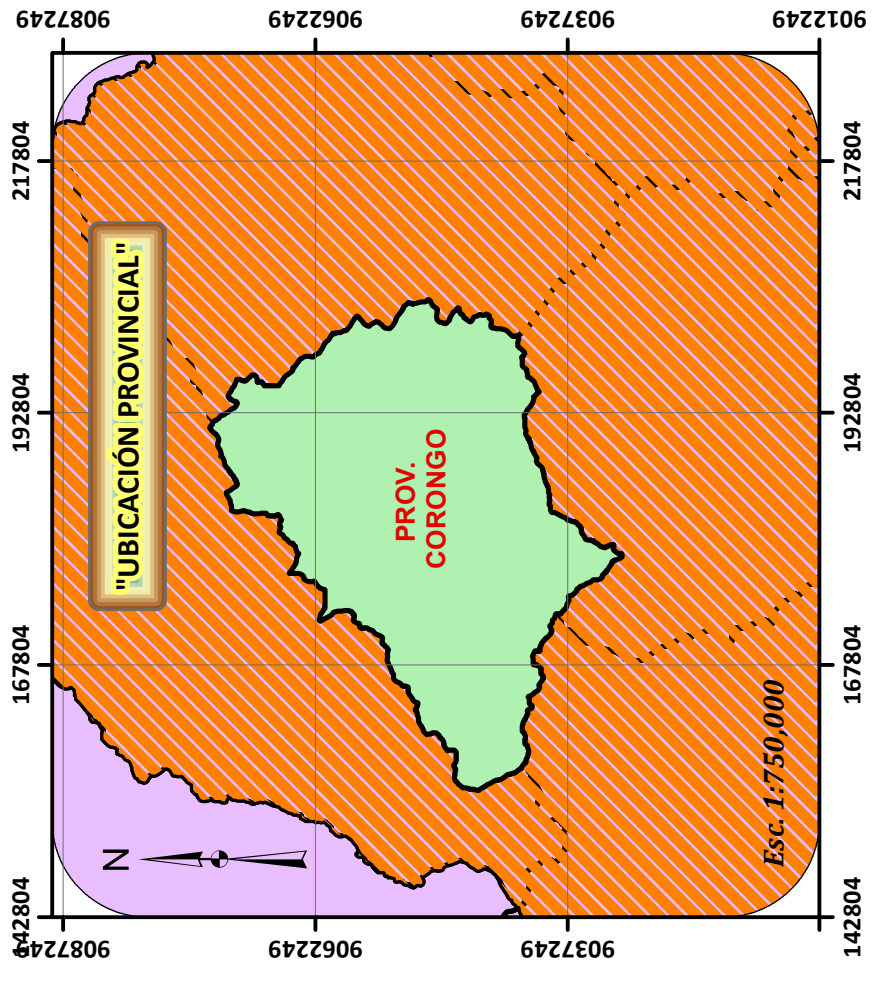
M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

Anexo 5: MAPA DE UBICACIÓN

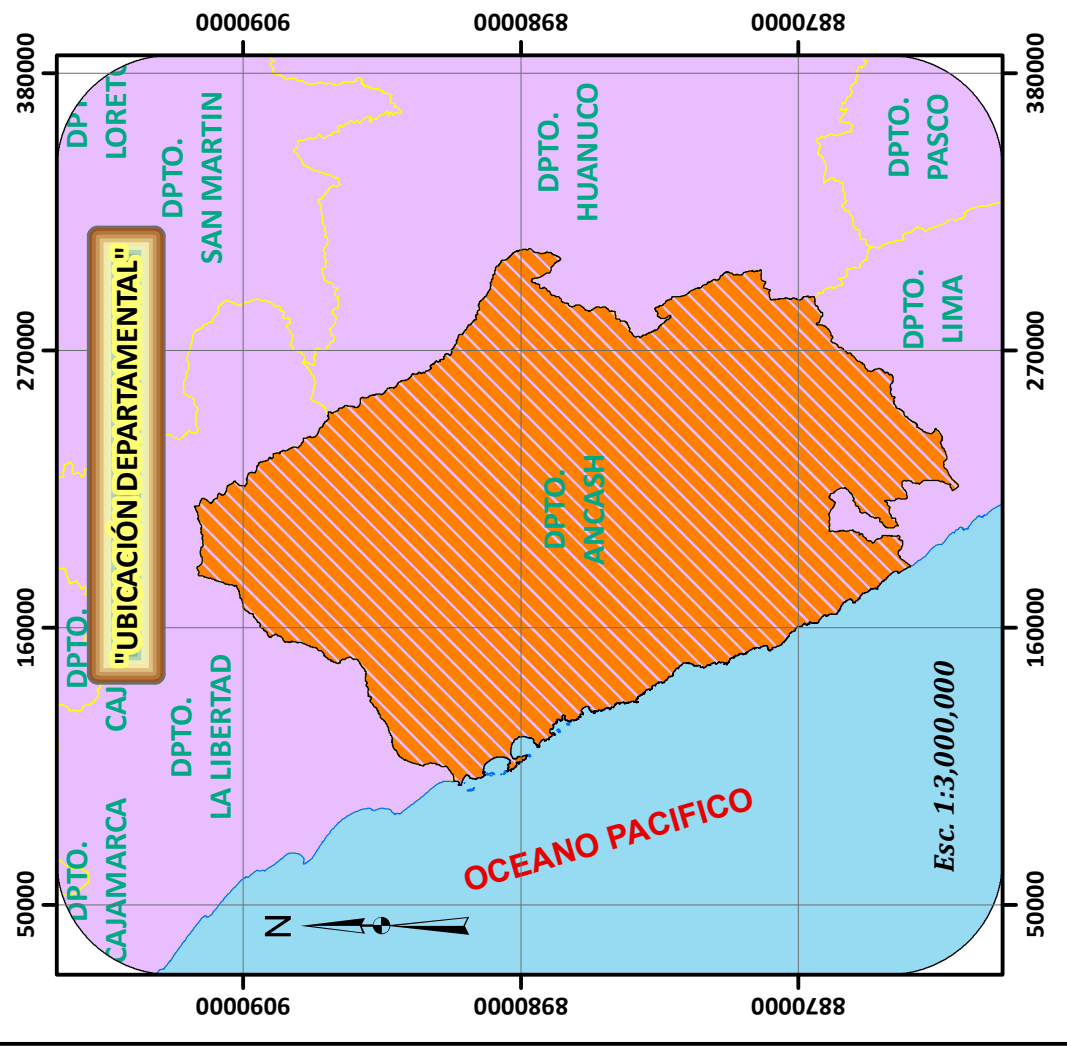
"UBICACIÓN DEL PERÚ"



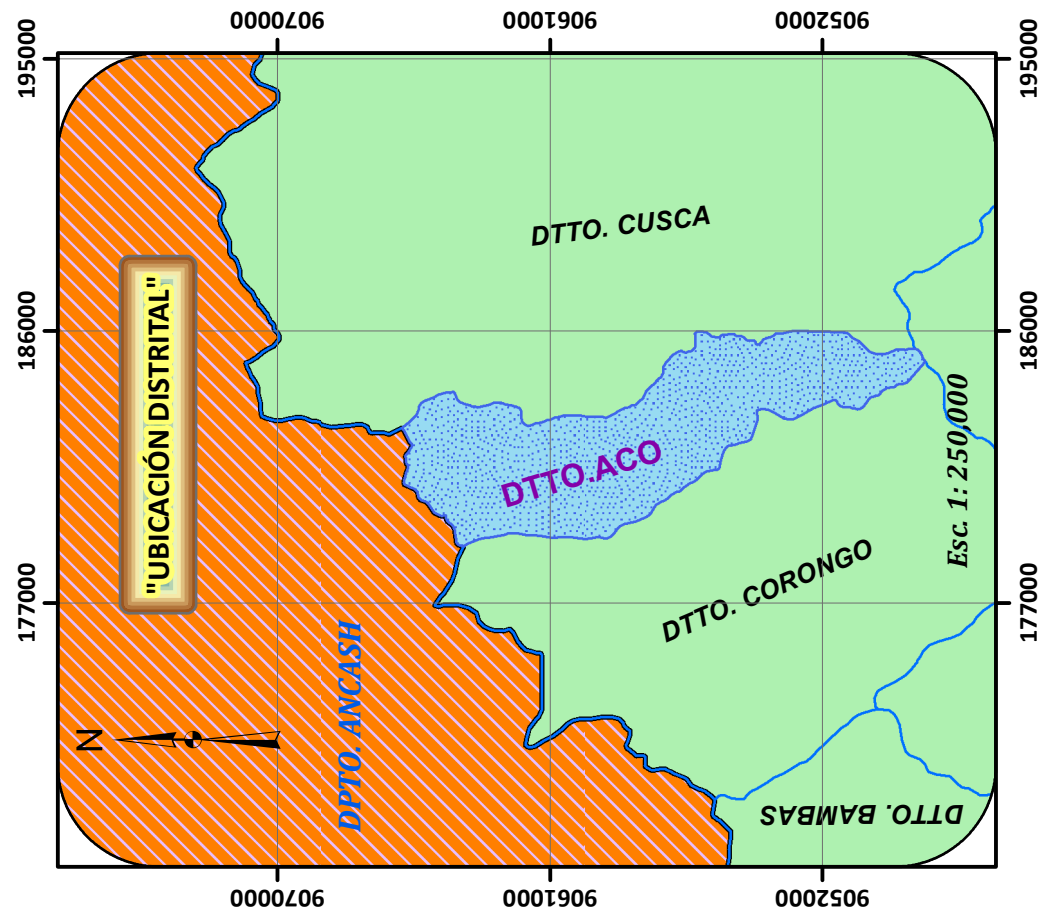
"UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO"



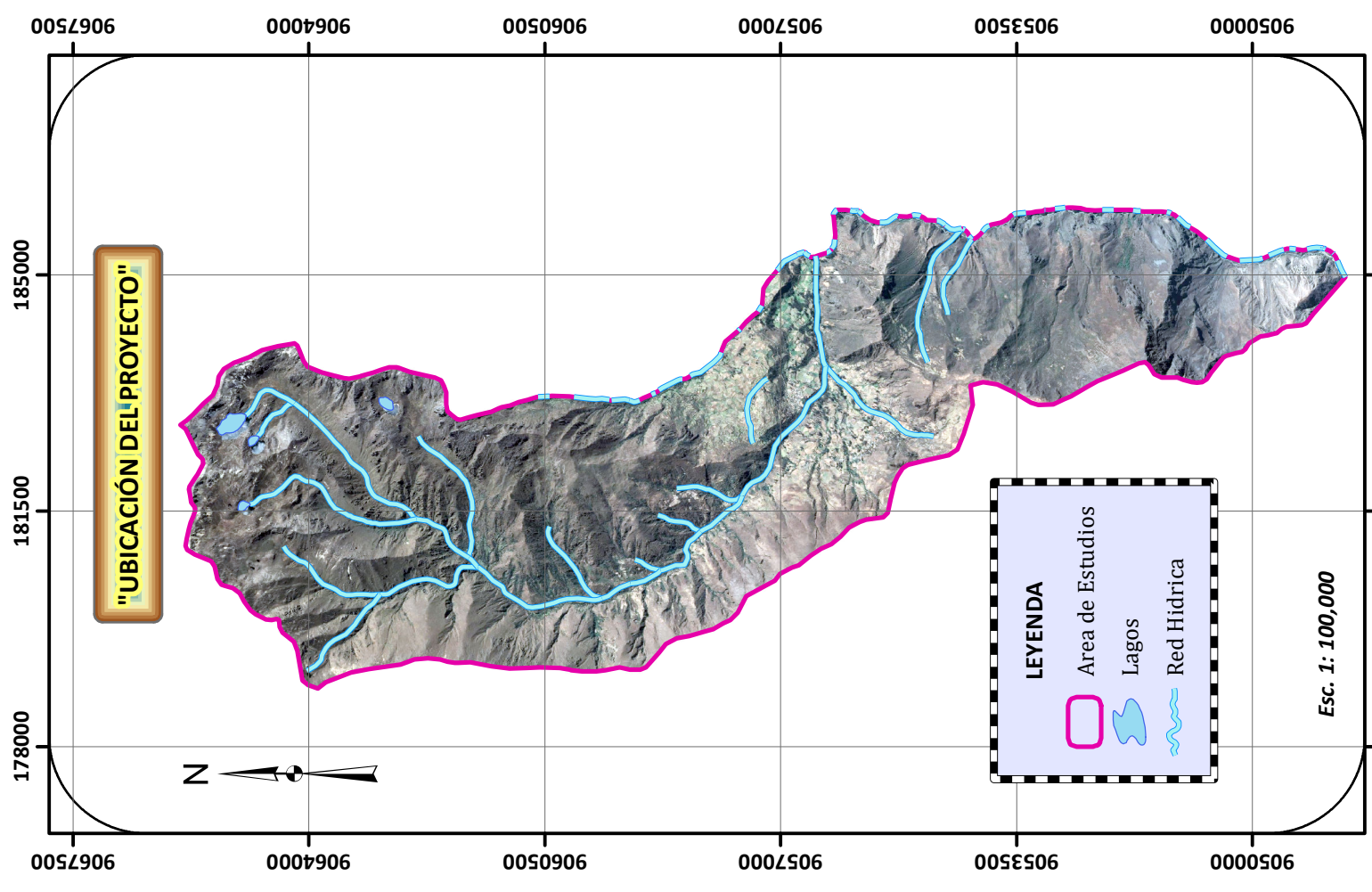
"UBICACIÓN DEPARTAMENTAL"



"UBICACIÓN DISTRITAL"



"UBICACIÓN DEL PROYECTO"



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

"ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRICOLAS DEL DISTRITO DE ACO - CORONGO"

RESPONSABLE:
Br. Jersey Contreras Uvilla
Br. Enick Reyes Agreda

UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO : ANCASH
PROVINCIA : CORONGO
DISTRITO : ACO

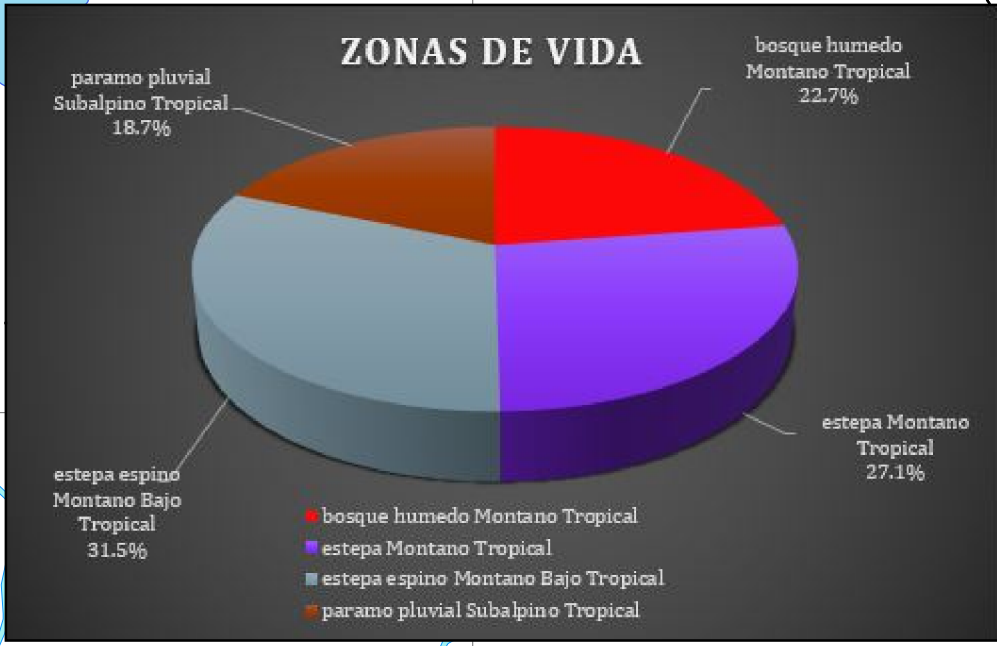
FINES:
AGRICOLAS

LAMINA N°:
AG -01

DATUM: WGS 84 -ZONA 18 S ESCALA: INDICADA FECHA: Jun-17

Anexo 6: MAPA DE ZONAS DE VIDA

"ZONAS DE VIDA EN EL AREA DE ESTUDIOS"



ZONAS DE VIDA					
N°	Símbolo	Descripción	Clave	Área (Ha)	Área (%)
1	bh-MT	bosque humedo Montano Tropical	10	1,304.87	22.7
2	e-MT	estepa Montano Tropical	5	1,560.42	27.1
3	ee-MBT	estepa espino Montano Bajo Tropical	4	1,813.13	31.5
4	pp-ST	paramo pluvial Subalpino Tropical	6	1,078.10	18.7
				5,756.52	100.0

LEYENDA

- AREA DE ESTUDIO
- CCPP
- VIAS VECINALES
- RED HIDRICA
- LAGOS
- ZONAS DE VIDA
- DESCRIPCIÓN
- bosque humedo Montano Tropical
- estepa Montano Tropical
- estepa espino Montano Bajo Tropical
- paramo pluvial Subalpino Tropical

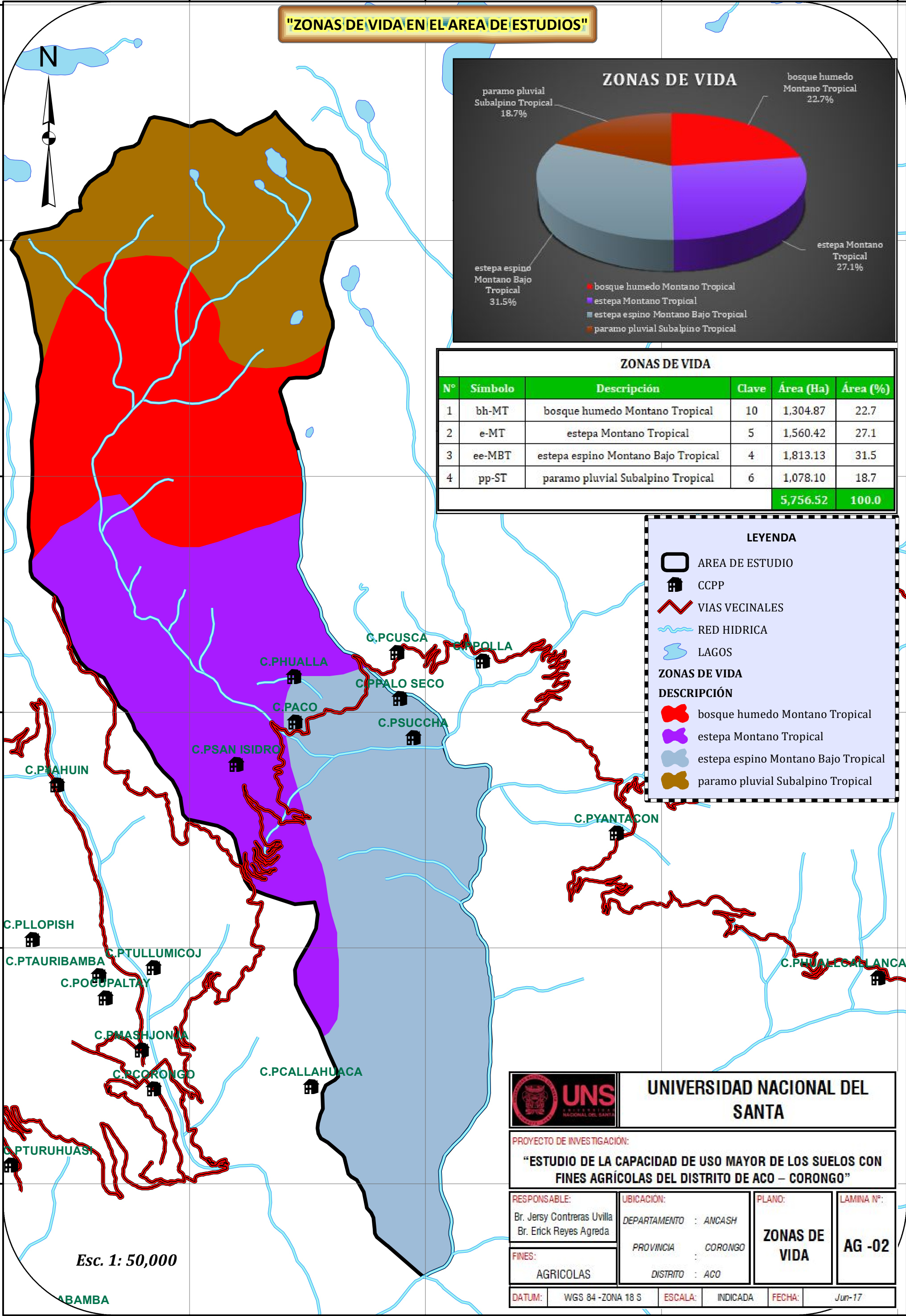


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

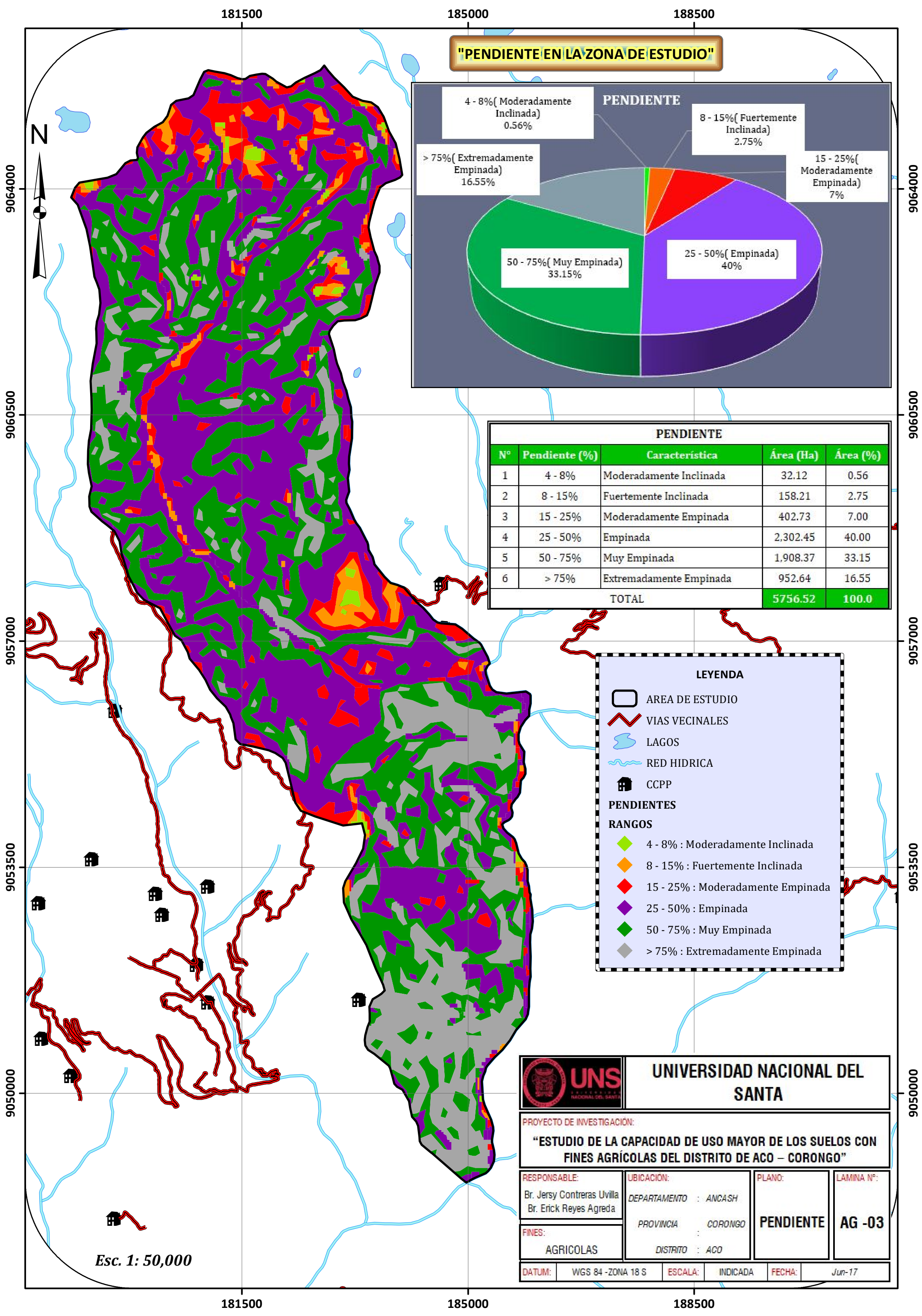
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
"ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO – CORONGO"

RESPONSABLE: Br. Jersey Contreras Uvilla Br. Erick Reyes Agreda	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : CORONGO DISTRITO : ACO	PLANO: ZONAS DE VIDA	LAMINA N°: AG -02
FINES: AGRICOLAS	DATUM: WGS 84 -ZONA 18 S	ESCALA: INDICADA	FECHA: Jun-17

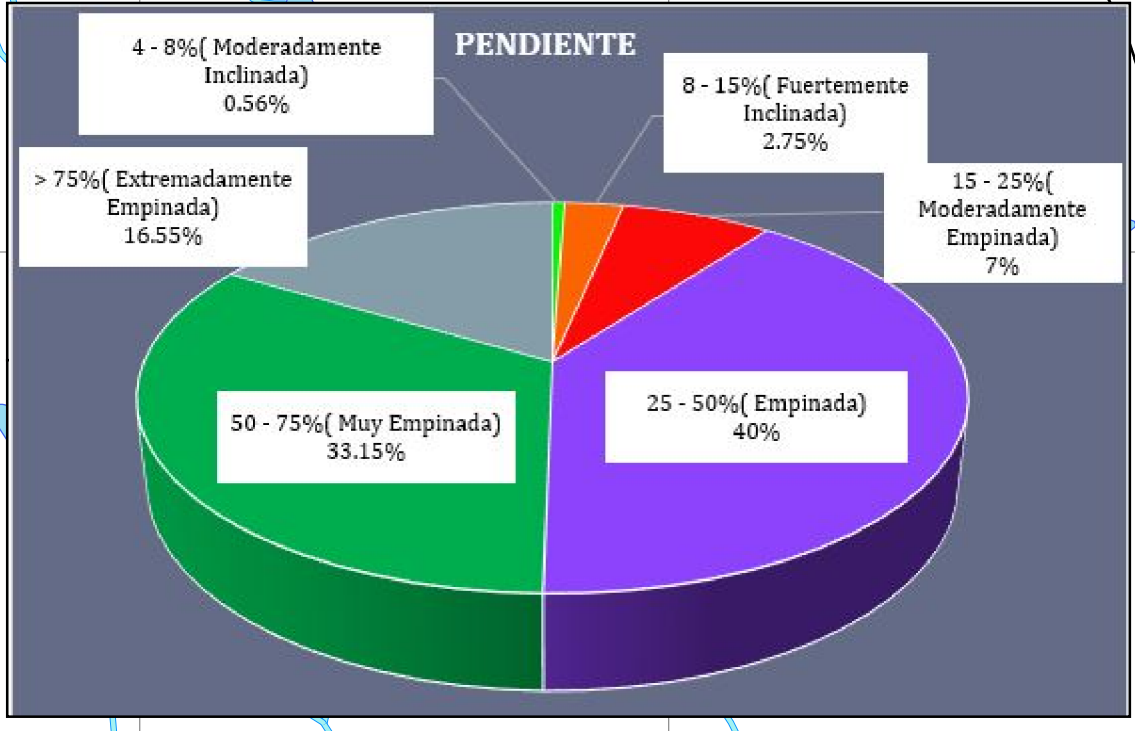
Esc. 1: 50,000



Anexo 7: MAPA DE PENDIENTES



"PENDIENTE EN LA ZONA DE ESTUDIO"



PENDIENTE				
N°	Pendiente (%)	Característica	Área (Ha)	Área (%)
1	4 - 8%	Moderadamente Inclinada	32.12	0.56
2	8 - 15%	Fuertemente Inclinada	158.21	2.75
3	15 - 25%	Moderadamente Empinada	402.73	7.00
4	25 - 50%	Empinada	2,302.45	40.00
5	50 - 75%	Muy Empinada	1,908.37	33.15
6	> 75%	Extremadamente Empinada	952.64	16.55
TOTAL			5756.52	100.0

LEYENDA

- AREA DE ESTUDIO
- VIAS VECINALES
- LAGOS
- RED HIDRICA
- CCPP

PENDIENTES RANGOS

- 4 - 8% : Moderadamente Inclinada
- 8 - 15% : Fuertemente Inclinada
- 15 - 25% : Moderadamente Empinada
- 25 - 50% : Empinada
- 50 - 75% : Muy Empinada
- > 75% : Extremadamente Empinada

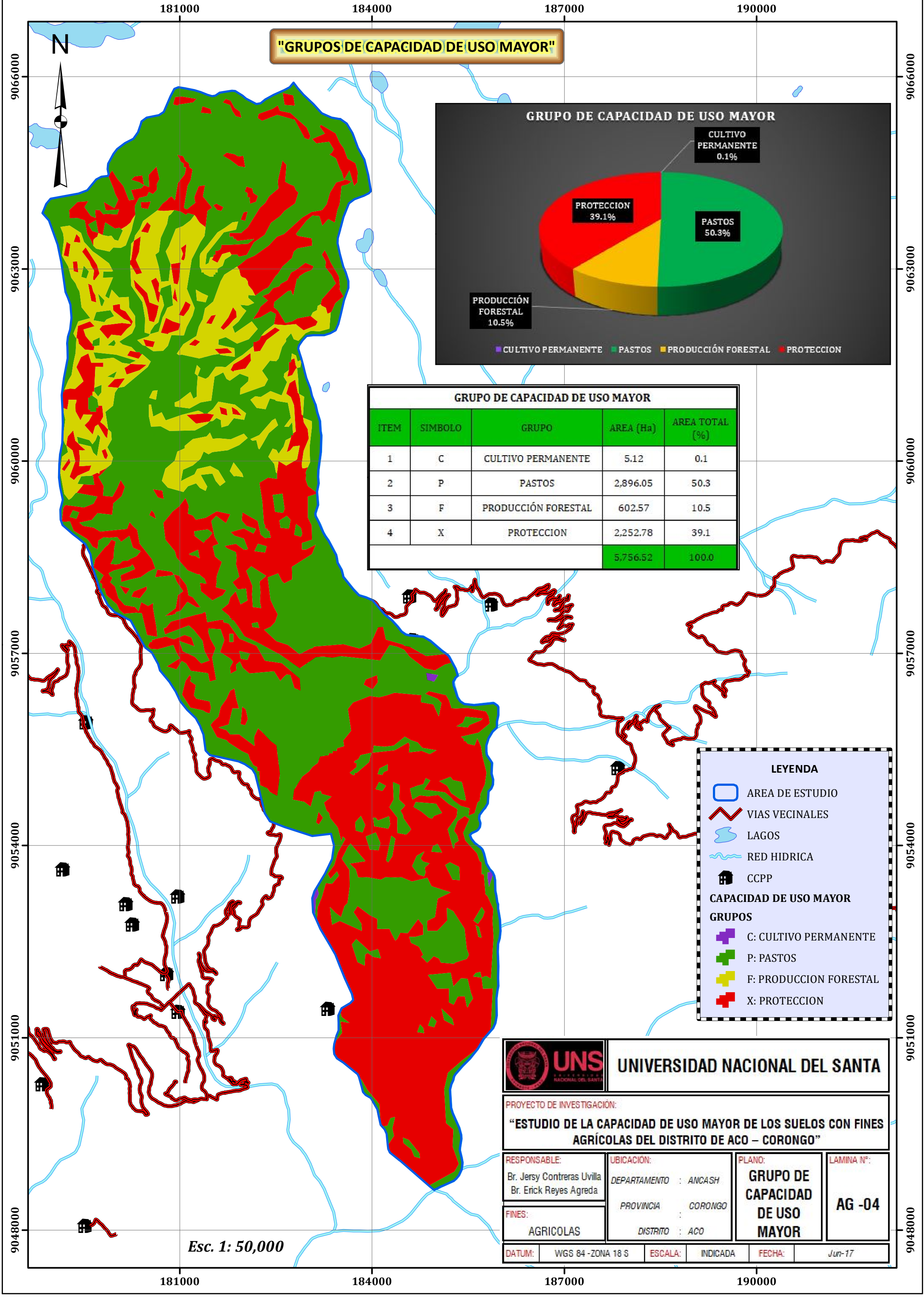
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
"ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO – CORONGO"

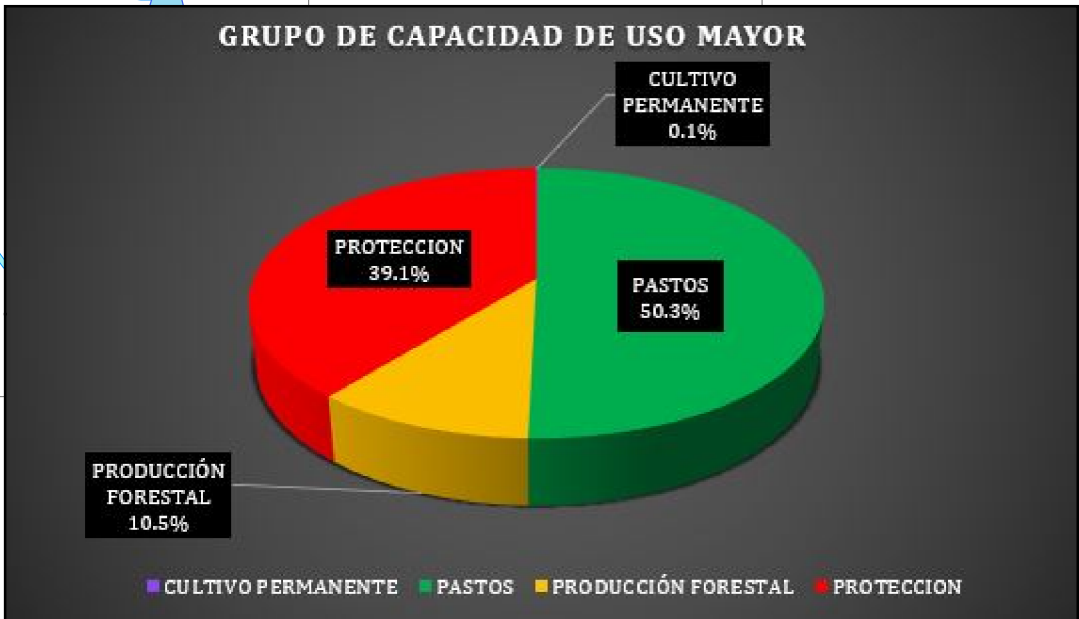
RESPONSABLE: Br. Jersy Contreras Uvilla Br. Erick Reyes Agreda	UBICACION: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : CORONGO DISTRITO : ACO	PLANO: PENDIENTE	LAMINA N°: AG -03
FINES: AGRICOLAS		DATUM: WGS 84 -ZONA 18 S	ESCALA: INDICADA
		FECHA: Jun-17	

Esc. 1: 50,000

**Anexo 8: MAPA DE GRUPOS DE CAPACIDAD
DE USO MAYOR**



"GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR"



GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

ITEM	SIMBOLO	GRUPO	AREA (Ha)	AREA TOTAL (%)
1	C	CULTIVO PERMANENTE	5.12	0.1
2	P	PASTOS	2,896.05	50.3
3	F	PRODUCCIÓN FORESTAL	602.57	10.5
4	X	PROTECCION	2,252.78	39.1
			5,756.52	100.0

LEYENDA

- AREA DE ESTUDIO
- VIAS VECINALES
- LAGOS
- RED HIDRICA
- CCPP

CAPACIDAD DE USO MAYOR GRUPOS

- C: CULTIVO PERMANENTE
- P: PASTOS
- F: PRODUCCION FORESTAL
- X: PROTECCION

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
"ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO – CORONGO"

RESPONSABLE: Br. Jersy Contreras Uvilla Br. Erick Reyes Agreda	UBICACION: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : CORONGO DISTRITO : ACO	PLANO: GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	LAMINA N°: AG -04
FINES: AGRICOLAS	DATUM: WGS 84 -ZONA 18 S	ESCALA: INDICADA	FECHA: Jun-17

Esc. 1: 50,000

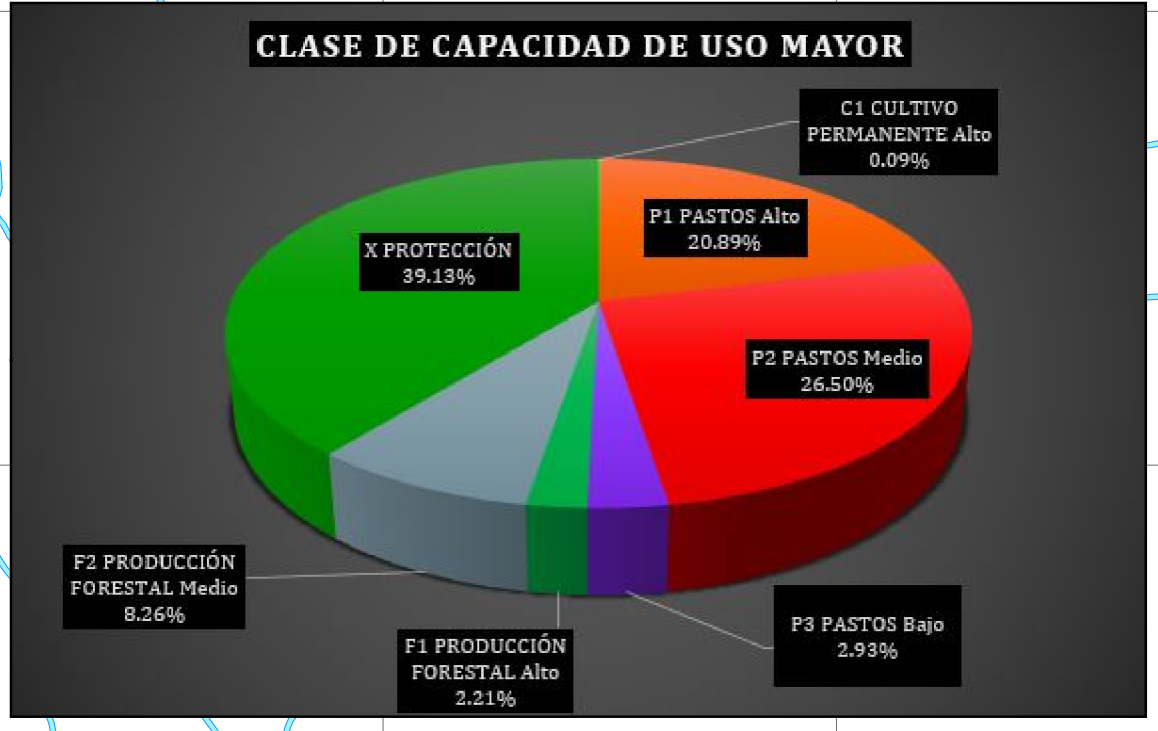
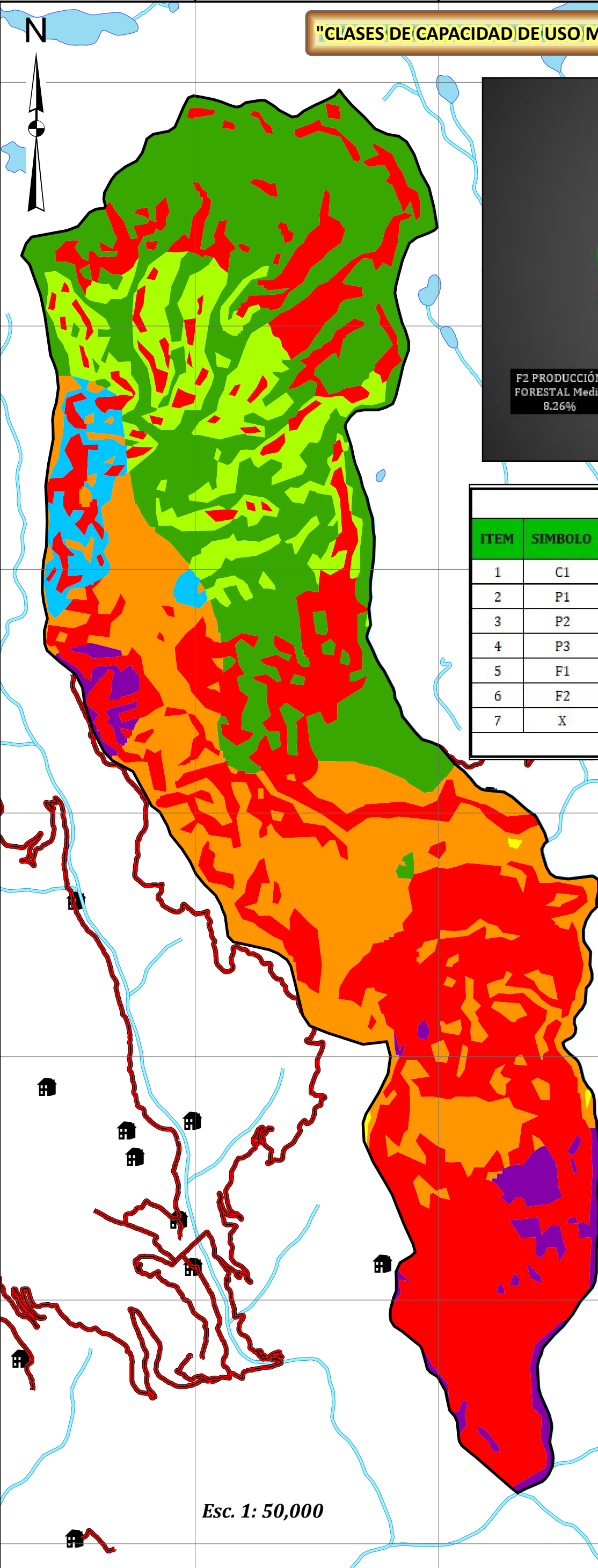
**Anexo 9: MAPA DE CLASES DE CAPACIDAD
DE USO MAYOR**

181000 184000 187000 190000

9066000
9063000
9060000
9057000
9054000
9051000
9048000

9066000
9063000
9060000
9057000
9054000
9051000
9048000

"CLASES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR"



ITEM	SIMBOLO	GRUPO	CLASE/CALIDAD AGROLÓGICA	AREA (Ha)	AREA TOTAL (%)
1	C1	CULTIVO PERMANENTE	Alto	5.12	0.09
2	P1	PASTOS	Alto	1,202.26	20.89
3	P2	PASTOS	Medio	1,525.40	26.50
4	P3	PASTOS	Bajo	168.39	2.93
5	F1	PRODUCCIÓN FORESTAL	Alto	127.05	2.21
6	F2	PRODUCCIÓN FORESTAL	Medio	475.52	8.26
7	X	PROTECCIÓN		2,252.78	39.13
TOTAL				5,756.52	100.00

LEYENDA

- AREA DE ESTUDIO
- VIAS VECINALES
- LAGOS
- RED HIDRICA
- CCPP

CAPACIDAD DE USO MAYOR

CLASES

- C1: Cultivo Permanente -Clase Alto
- P1: Pastos - Clase Alto
- P2: Pastos - Clase Medio
- P3: Pastos - Clase Bajo
- F1: Producción Forestal - Clase Alto
- F2: producción Forestal -Clase Medio
- X: Protección

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
"ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO – CORONGO"

RESPONSABLE: Br. Jersy Contreras Uvilla Br. Erick Reyes Agreda	UBICACION: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : CORONGO DISTRITO : ACO	PLANO: CLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	LAMINA Nº: AG -5
FINES: AGRICOLAS	DATUM: WGS 84 -ZONA 18 S	ESCALA: INDICADA	FECHA: Jun-17

Esc. 1: 50,000

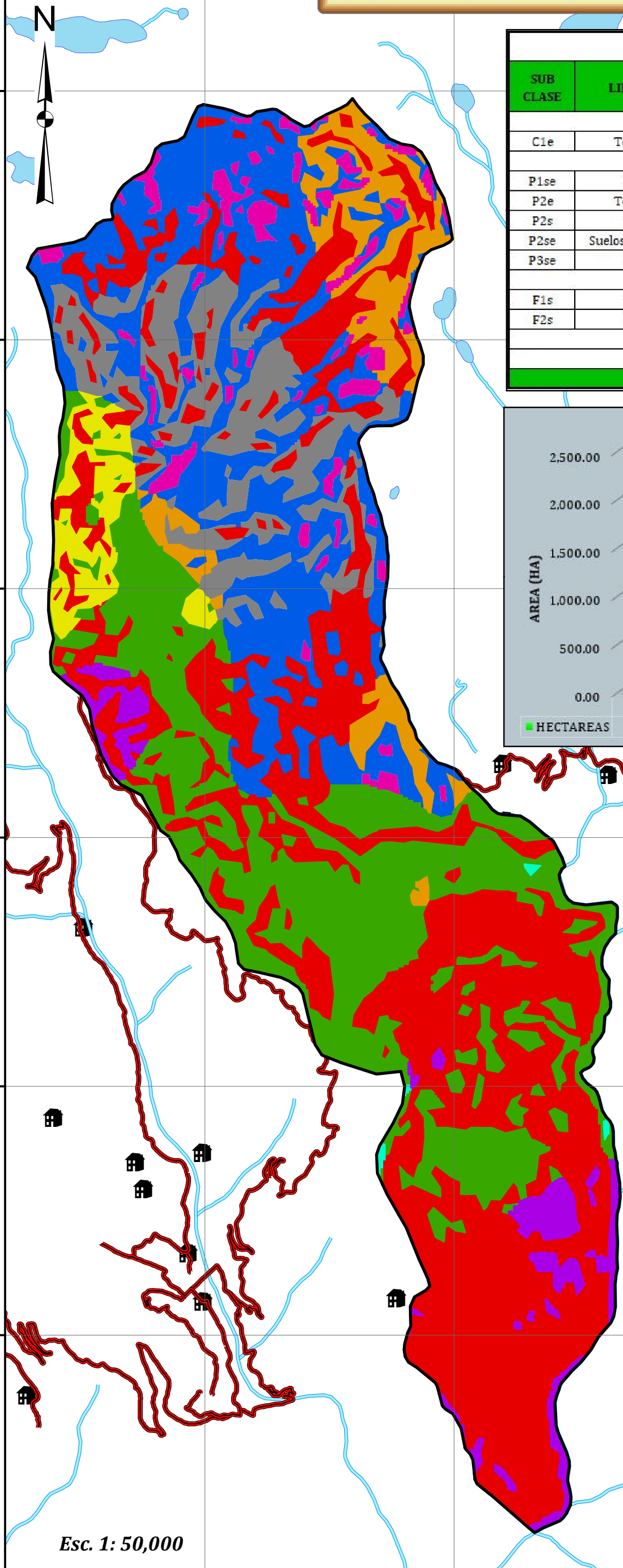
181000 184000 187000 190000

**Anexo 10: MAPA DE SUBCLASES DE
CAPACIDAD DE USO MAYOR**

181000 184000 187000 190000

"SUB CLASES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR"

SUB CLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR					
SUB CLASE	LIMITACIÓN	CLASE/CALIDAD AGROLÓGICA	GRUPO	AREA (Ha)	AREA TOTAL (%)
C				5.12	0.1
C1e	Topografía	Alta	Cultivo Permanente	5.12	0.1
P				2,896.05	50.3
P1se	Suelos	Alta	Pastos	1,202.26	20.9
P2e	Topografía	Media	Pastos	295.24	5.1
P2s	Suelos	Media	Pastos	178.07	3.1
P2se	Suelos y Topografía	Media	Pastos	1,052.09	18.3
P3se	Suelos	Baja	Pastos	168.39	2.9
F				602.57	10.5
F1s	Suelos	Alta	Producción Forestal	127.05	2.2
F2s	Suelos	Media	Producción Forestal	475.52	8.3
X				2,252.78	39.1
X			Proteccion	2,252.78	39.1
TOTAL (Ha)				5,756.52	100.0



LEYENDA

- AREA DE ESTUDIO
- VIAS VECINALES
- LAGOS
- RED HIDRICA
- CCPP

CAPACIDAD DE USO MAYOR - SUB CLASES

- C1e: Cultivo Permanente- Clase Alta - Limitación de Topografía
- P1se: Pastos- Clase Alta-Limitación Topográfica y Suelos
- P2e: Pastos-Clase Media-Limitación Topográfica
- P2s: Pastos-Clase Media-Limitación por Suelos
- P2se: Pastos- Clase Media-Limitación Topográfica y Suelos
- P3se: Pastos- Clase Baja-Limitación Topográfica y Suelos
- F1s: Producción Forestal-Clase Alta-Limitación por Suelo
- F2s: Producción Forestal-Clase Media-Limitación por Suelo
- X: Protección

UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
"ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS CON FINES AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE ACO – CORONGO"

RESPONSABLE: Br. Jerisy Contreras Uvilla Br. Erick Reyes Agreda	UBICACION: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : CORONGO DISTRITO : ACO	PLANO: SUB CLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	LAMINA Nº: AG -6
FINES: AGRICOLAS	DATUM: WGS 84 -ZONA 18 S	ESCALA: INDICADA	FECHA: Jul-17

Esc. 1: 50,000

181000 184000 187000 190000

9066000
9063000
9060000
9057000
9054000
9051000

9066000
9063000
9060000
9057000
9054000
9051000

Anexo 11: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Toma panorámica del distrito de Aco desde la calicata N°04.



Fotografía 2. Toma panorámica del distrito de Aco desde la calicata N°09.



Fotografía 3. Suelos con pendientes muy empinadas a extremadamente empinadas.



Fotografía 4. División de dos unidades fisiográficas por una quebrada en el distrito de Aco.



Fotografía 5. Tierras cultivadas en las faldas de los cerros con pendientes empinadas.



Fotografía 6. Lomadas y quebradas en la parte alta del distrito de Aco.



Fotografía 7. Lagos naturales y qochas de anegamiento formadas en la parte más alta del distrito de Aco 5.556m.s.n.m.