

ESTUDIO DE SUELOS Y TIERRAS

ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL
CHONTABAMBA - HUANCABAMBA

Presentado por: Ing. Pilar Gálvez Robles

A: Instituto Del Bien Común

Oxapampa – Junio 2017

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| <i>i</i> | |
| <i>ESTUDIO DE SUELOS Y TIERRAS</i> | <i>1</i> |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA | 2 |
| 2.1 RASGOS FISIGRÁFICOS Y PENDIENTES | 2 |
| 2.2 MATERIAL PARENTAL | 2 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS | 3 |
| 3.1 MATERIALES | 3 |
| MATERIALES DE CAMPO | 3 |
| MATERIALES CARTOGRÁFICOS | 3 |
| MATERIALES DE LABORATORIO | 3 |
| 3.2 PROCEDIMIENTO | 3 |
| FASE DE PRE-CAMPO | 3 |
| FASE DE CAMPO | 4 |
| FASE DE LABORATORIO | 5 |
| FASE DE GABINETE | 5 |
| 4. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS | 7 |
| 4.1 GENERALIDADES | 7 |
| 4.2 TIPOS DE SUELOS | 15 |
| 5. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS | 22 |
| 5.1 GENERALIDADES | 22 |
| 5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE TIERRA IDENTIFICADOS | 24 |
| Clase F2 | 24 |
| Subclase F2s | 24 |
| Tierras de Protección (X) | 25 |
| Unidad Xs | 25 |
| Unidad Xse | 25 |
| 6. USO ACTUAL DE LA TIERRA | 26 |
| GENERALIDADES | 26 |
| METODOLOGÍA | 26 |
| CLASES DE USO ACTUAL | 27 |
| 7. CONCLUSIONES | 30 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 31 |
| 9. PERFILES MODALES | 32 |
| 10. ESCALAS DE INTERPRETACIÓN | 33 |
| 11. GLOSARIO DE TÉRMINOS | 37 |

ESTUDIO DE SUELOS Y TIERRAS

ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL CHONTABAMBA - HUANCABAMBA

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene información básica del componente edáfico, elemento fundamental para la caracterización del medio físico, dentro del área de estudio. El estudio fue elaborado en base a trabajo de campo, recolección de muestras de suelo y su posterior análisis de laboratorio, complementado con información de fisiografía, geología y clima.

El suelo es un recurso natural que debe ser estudiado por medio de su perfil, constituido por diferentes capas u horizontes. El perfil muestra el grado de evolución del suelo, resultado de la acción conjunta de sus factores de formación (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). El estudio del perfil y de las características ecogeográficas del lugar permite una mejor comprensión del recurso proporcionando información útil dentro del contexto de una evaluación ambiental.

Por las consideraciones expuestas, los objetivos del estudio fueron:

- Clasificar naturalmente los suelos
- Interpretar las propiedades físico-químicas de los suelos y sus características externas
- Determinar la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras
- Determinar el Uso Actual de la Tierra

La metodología utilizada para la descripción y caracterización de los suelos se rige por lo establecido en el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos aprobado por D.S. N° 013-2010-AG, así como en los criterios y normas establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, revisión 1993) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, revisión 2014), en la cual se ha utilizado como unidad de clasificación de suelos al *subgrupo* y están referidos a un nombre local con fines de facilitar su identificación y ubicación.

Para la clasificación de capacidad de uso mayor se ha empleado el D.S. No. 017-2009-AG del 2 de setiembre del 2009.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

2.1 2.1 Rasgos fisiográficos y Pendientes

La fisiografía estudia las formas del relieve terrestre, es decir los paisajes. Analizándola desde un enfoque edafológico (suelo), comprende el estudio, descripción y clasificación de los “cuerpos de suelo”, con sus características externas (geoformas) e internas (perfil del suelo) y la relación que existe entre los factores de formación de suelos.

En la zona de estudio se reconocen los paisajes:

- **Planicie**, representado por terrazas aluviales con pendientes menores de 8%, es un área muy pequeña aguas arriba de la zona de Tingo, en las márgenes del río Chontabamba.
- **Montañoso**, es toda el área montañosa que se encuentra en las partes altas y cabeceras de cuenca de los ríos Pusapno, Paucartambo, Chontabamba y Hualamayo, y de las quebradas Atochuayo, Gramazú, Ancahuachanan y Rumichaca y de sus afluentes. Está constituido por cimas de relieves planos a moderadamente inclinados y laderas (vertientes) de relieves fuertemente inclinados a muy empinados formadas por la acción combinada de movimientos orogénicos y epirogénicos. Geomorfológicamente, forman parte de las laderas de valle subandino. Dentro de la zona del proyecto, los suelos de las vertientes se originaron a partir de rocas intrusivas, sedimentarias y volcánicas.

2.2 2.2 Material Parental

Es el material a partir del cual se forma el suelo, encontrándose los siguientes tipos:

- **Residual**: es el proveniente de la meteorización in situ por cambios físicos y químicos de la roca original, reconociéndose rocas intrusivas, sedimentarias y volcánicas.
- **Transportado**: es el depositado por diversos agentes de transporte, habiéndose reconocido el siguiente subtipo:
 - **Aluvial**: formado por el depósito de las aguas de los ríos y las quebradas

2.3 Ecología

El área evaluada se encuentra dentro de las zonas de vida: Bosque muy húmedo Premontano tropical (bmh-PT), Bosque muy húmedo Montano bajo tropical (bmh-MBT) y Bosque húmedo Montano bajo tropical (bmh-MBT) y Bosque pluvial Montano Tropical (bp-MT).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 3.1 Materiales

3.2 Materiales de Campo

- Tarjetas de descripción de perfiles de suelos
- Bolsas de plástico
- Cinta métrica
- Picota de geólogo
- Tabla de colores de suelos Munsell
- Instrumento portátil de sistema de posicionamiento global (GPS)
- Lampa, pico

3.3 Materiales Cartográficos

- Mapa topográfico local de escala 1:20 000
- Mapa geológico regional de escala 1:100 000
- Mapa de zonas de vida de escala 1:1 000 000

3.4 Materiales de Laboratorio

Materiales y equipos necesarios para realizar análisis de caracterización de suelos.

3.5 3.2 Procedimiento

Para la ejecución del trabajo se siguieron cuatro fases: fase pre-campo, fase de campo, fase de laboratorio y fase de gabinete.

3.6 Fase de Pre-Campo

Consistió en la recopilación y revisión de estudios de geología y de la información climatológica, así como de la revisión del mapa topográfico, pudiéndose establecer una configuración preliminar del relieve del terreno antes de ir al campo. Además, se determinaron los probables sitios de muestreo de suelos.

3.7 Fase de Campo

Se verificó y corrigió lo determinado en la fase anterior, recorriéndose toda la zona de estudio y seleccionándose los sitios definitivos de apertura de las calicatas.

En el área de estudio se abrieron doce calicatas (de 1 m de ancho por 1,2 m de largo y profundidad variable), en sitios representativos por la forma de tierra y su origen, georreferenciándose con la ayuda del instrumento de GPS, permitiendo su ubicación en el mapa con sus coordenadas respectivas.

En las paredes de cada calicata se evaluó y describió el perfil del suelo por medio de sus capas u horizontes genéticos, los cuales son estratos más o menos paralelos a la superficie del terreno. A cada estrato se le asignó una o dos letras mayúsculas y en casos especiales un subíndice, según las características particulares que mostraba el horizonte así como también números arábigos. Estos últimos se utilizaron como sufijos para subdividir verticalmente las capas. La nomenclatura para nombrar a los estratos es la establecida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014).

La división del perfil en capas se efectuó cuando se sentía un cambio en la consistencia del suelo al raspar éste con la picota. Otras propiedades que ayudaron a esta delimitación fueron el color, textura y la presencia de fragmentos gruesos.

Las propiedades del perfil que se analizaron en campo fueron, según lo determinado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1993), textura, profundidad, color, estructura, presencia y cantidad de fragmentos gruesos, consistencia, raíces, límite de horizonte o capa, drenaje y permeabilidad. Luego se tomaron cincuenta y una muestras de suelos de las capas y horizontes representativos para realizar el análisis de caracterización.

Como características externas del suelo, se evaluaron la pendiente, relieve, erosión, vegetación, altitud y pedregosidad superficial.

Cuadro 3.1 Ubicación de las calicatas Área Local WGS 84

| Código de calicata | Coordenadas | |
|--------------------|-------------|---------|
| | Este | Norte |
| C-01 | 432148 | 8828623 |
| C-02 | 430973 | 8826772 |
| C-03 | 445906 | 8814207 |
| C-04 | 445876 | 8814259 |
| C-05 | 437583 | 8821446 |
| C-06 | 441602 | 8819360 |
| C-07 | 442057 | 8828282 |
| C-08 | 441020 | 8828172 |
| C-09 | 443259 | 8834414 |
| C-10 | 443143 | 8834551 |
| C-11 | 434613 | 8841614 |
| C-12 | 434710 | 8841266 |

3.8 Fase de Laboratorio

Las muestras de suelos antes de ser analizadas fueron secadas al aire, molidas para desterronar los agregados y tamizadas a través de un cernidor de malla de 2 mm. El suelo que pasó por el tamiz es llamado Tierra Fina Seca al Aire (TFSA), y comprende las fracciones minerales (partículas de arena, limo y arcilla) y orgánica. La TFSA de cada horizonte se analizó en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, llevándose a cabo los siguientes análisis con sus respectivos métodos que aparecen en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 Métodos de análisis de suelos

| ANÁLISIS | MÉTODO |
|--|--|
| Textura | Hidrómetro |
| Conductividad eléctrica | Lectura del extracto de relación -agua 1:1 |
| Reacción o pH | Potenciométrico |
| Calcáreo total (Carbonatos) | Gasovolumétrico |
| Materia Orgánica | Walkley y Black |
| Fósforo disponible | Olsen modificado |
| Potasio disponible | Extractor Acetato de Amonio 1N pH 7,0 |
| Capacidad de intercambio catiónico | Acetato de Amonio 1N pH 7,0 |
| Bases cambiables (calcio, magnesio, potasio y sodio) | Determinaciones en extracto amónico Espectrofotometría de absorción atómica |
| Acidez cambiante (aluminio e hidrógeno) | Método de Yuan Cloruro de Potasio 1N |

3.9 Fase de Gabinete

Esta fase constituye la redacción del informe y la elaboración de los mapas, efectuándose la clasificación natural y descripción de los suelos, así como clasificación por capacidad de Uso Mayor de las tierras. Los resultados de los análisis de suelos se incluyen en los Anexos.

El Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos menciona que los estudios de levantamientos de suelos se aplican en la implantación y el manejo de los cultivos, pasturas y árboles, así como para determinar el potencial agropecuario y forestal (capacidad de uso mayor) y el potencial irriable de los suelos. También, en las actividades de planificación del uso de la tierra, sea a nivel nacional, regional y local, así como en los estudios de Zonificación Ecológica, Zonificación Ecológica - Económica, Ordenamiento Territorial, Ordenamiento Ambiental, y Estudios de Impacto Ambiental, para la determinación de los impactos que puedan producir las diferentes actividades antrópicas, sobre los suelos, que permitan tomar decisiones y plantear medidas de manejo y conservación, para evitar, disminuir o mitigar su deterioro.

Los estudios de levantamiento de suelos tienen niveles de evaluación. Para el presente se trabajó con el nivel de reconocimiento o de cuarto orden, el cual se realiza para usos extensivos del suelo que requieren información general. Se utiliza un área muestra que será como mínimo el 20% de la superficie total, que representa la variabilidad edáfica del área de estudio.

La clasificación natural de los suelos se realizó siguiendo las pautas establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014), para lo cual se utilizó la información de campo, los resultados de los análisis de laboratorio y los datos climatológicos de temperatura y precipitación.

Según esta clasificación, existen seis categorías taxonómicas: orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie, habiéndose llegado en este trabajo hasta la categoría de subgrupo. Sin embargo, para efectos de la confección del mapa de suelos, se utilizaron las unidades cartográficas de consociación y asociación, dado que las unidades taxonómicas no pueden ser representadas en un mapa.

La interpretación de los resultados de campo y de los análisis se efectuó siguiendo las pautas establecidas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1993) y el National Survey Center (2012), las características ecogeográficas del lugar y la experiencia profesional. Las escalas de interpretación de los parámetros de suelos utilizados en este informe se muestran en los Anexos.

Para realizar la Clasificación por Capacidad de Uso Mayor, se requirió además de la información básica consignada en el párrafo anterior, es decir la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, las zonas de vida tanto del área local como regional, para lo cual se recurrió al Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976). Con ello se determina la máxima vocación de las tierras y las predicciones del comportamiento de las mismas.

Esta clasificación expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección y se basa en el Reglamento de Clasificación de Tierras establecido por D.S. N° 017-2009-AG. Este sistema comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase.

4. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

4.1 4.1 Generalidades

Los suelos de la zona de estudio son minerales. Proceden de dos tipos de material parental, residual y transportado. Dentro de este último existe el subtipo aluvial. Los suelos son mayoritariamente de origen residual, solo el suelo Tingo es de origen aluvial. Son de escaso a incipiente desarrollo genético, con secuencia de capas O-A-C, A-C y A-B-C con subdivisiones y con subíndices. Según la clasificación natural de suelos de los Estados Unidos de América del 2014, pertenecen a tres órdenes: Entisols, Inceptisols y Andisols. El primer orden, **Entisols**, está constituido por suelos poco desarrollados y tiene como suborden a Fluvents, originado por depósitos de ríos y quebradas. El orden **Inceptisols** corresponde a suelos incipientes, y presenta como suborden a Udepts, el cual se halla bajo régimen de humedad údico (condiciones de climas lluviosos). El orden **Andisols**, que constituye los suelos de origen volcánico con influencia de estos materiales, encontrándose el suborden Udands, con régimen de humedad údico.

El área de estudio se encuentra incluido dentro de la zona edáfica Inceptisólica, que se halla en zonas boscosas entre aproximadamente los 1200 y 3000 metros de altitud.

Respecto de las propiedades físicas, las clases texturales predominantes son gruesa (arenosa y arena franca) y moderadamente gruesa (franco arenosa), apreciándose en ciertos suelos capas medias (franca) y moderadamente fina (franco arcillo arenosa); la estructura es de tipo granular en los horizontes O, A y AC, y en las capas C está ausente (grano simple y masiva); la capacidad de retención de agua es media, la aireación es alta a moderada, y la consistencia es friable, firme, suelta y no adhesiva, exhibiendo mayormente colores pardos, y en menor proporción negros y grises.

En general, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, con niveles altos a bajos de materia orgánica, nitrógeno mineral, fósforo disponible y potasio disponible, y la fertilidad química es media a baja, solo los suelos Juglans y Piro muestran fertilidad alta. Son de reacción ultra ácida a ligeramente ácida, sin problemas de sales y sin carbonatos. Las limitaciones a la profundidad efectiva la constituyen los altos contenidos de fragmentos gruesos en los horizontes inferiores del perfil, la cercanía de la roca madre y la presencia de capas masivas y firmes.

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) que refleja la fertilidad potencial de un suelo exhibe mayormente valores bajos a muy bajos (solo los suelos Ficus y Huacapistana muestran niveles altos en sus primeros horizontes), influenciada principalmente por los contenidos de los coloides arcilla y humus y el pH no muy bajo que favorece la expresión de las cargas negativas en Huacapistana.

Clasificación de suelos según su origen

i. Suelos Derivados de Materiales Aluviales

El único suelo en este grupo, es Tingo, se encuentra en terrazas aluviales y es de escaso desarrollo genético. Presentan textura moderadamente gruesa a gruesa, fertilidad química baja, moderadamente profundo, sin gravosidad ni pedregosidad superficial y drenaje moderado.

ii. Suelos Derivados de Materiales Residuales

Se presentan en las laderas de montaña. Son muy superficiales a moderadamente profundos, con niveles bajos a altos de gravosidad y bajos de pedregosidad superficial. Mayormente textura media a moderadamente gruesa, fertilidad química media a baja y drenaje bueno.

Definición de Unidades Cartográficas y Taxonómicas

Unidades Edáficas o Taxonómicas

Es el nivel de abstracción o clasificación definido dentro de un sistema taxonómico. La unidad taxonómica, está referida a cualquier categoría dentro de un sistema de clasificación. La categoría se define como un conjunto de suelos agrupados al mismo nivel de abstracción o generalización; el sistema utilizado establece seis categorías, las cuales en orden decreciente y de acuerdo con el incremento en sus diferencias son: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie de Suelos. En el presente estudio se ha considerado el Subgrupo, de acuerdo con el sistema de clasificación del *Soil Taxonomy* versión (2014).

Orden de Suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa el nivel superior (1º) dentro de la "Taxonomía de Suelos". Un Orden incluye uno o más subórdenes, grandes grupos, subgrupos y un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de orden reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón y horizontes subsuperficiales de diagnóstico principalmente.

Suborden de Suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (2º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del orden. A su vez, el suborden incluye uno o más grandes grupos, subgrupos y un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de suborden reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón y horizontes subsuperficiales de diagnóstico principalmente.

Gran Grupo de Suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (3º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del suborden, dentro de su orden respectivo. A su vez, el gran grupo incluye uno o más subgrupos y un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de gran grupo reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón, horizontes subsuperficiales de diagnóstico, regímenes de temperatura y humedad y en el contenido de bases principalmente.

Subgrupo de Suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (4º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del gran grupo, dentro de su suborden y orden respectivo. A su vez, el subgrupo incluye un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de subgrupo reúne a suelos con características similares a la clase, disposición y grado de expresión de sus horizontes (epipedón y horizontes subsuperficiales de diagnóstico), contenidos de bases y regímenes de temperatura y humedad principalmente.

Familia de Suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (5º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del subgrupo e incluye una o más series que corresponden a una misma característica. Esta categoría agrupa suelos de un subgrupo que tienen propiedades físicas y

químicas similares, pero que difieren sus respuestas al uso y manejo.

Serie de Suelos

Categoría que se establece en base a la clase y ordenamiento de los horizontes; características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de los horizontes.

Características Genéticas

La identificación de los subgrupos está basada en:

A. La presencia de ciertas características genéticas, expresadas en horizontes de diagnóstico superficiales, denominados "epipedones", en horizontes de diagnóstico subsuperficiales y también en algunas características de diagnóstico subsuperficiales que no forman horizontes.

En los suelos evaluados se identificaron tres epipedones: óchrnico, móllico y úmbrico.

A.1. Epipedón óchrnico. Se caracteriza por presentar el color un value y chroma mayor de 3; en húmedo el espesor de este epipedón es menor de 18 cm o presenta un contenido de 0,6 % o menos de carbono orgánico que el horizonte C.

A.2. Epipedón úmbrico. Se caracteriza por presentar el color un value y chroma menor de 3, en húmedo el espesor de este epipedón es mayor de 18 cm y la saturación de bases (determinado por acetato de amonio 1N pH 7,0) es menos del 50% en todo su espesor.

A.3 Epipedón folístico. Se caracteriza por presentar material de suelo orgánico que tiene un espesor de 20 cm o más y contiene 75 por ciento o más (por volumen) de fibras de *Sphagnum* o presenta una densidad aparente, húmeda, de menos de 0.1.

Se reconoció un horizonte subsuperficial:

A4. Horizonte cámbico. Presenta como evidencias de alteración, un contenido de arcilla mayor que el horizonte superior, siendo este incremento continuo conforme se profundiza, el color presenta un chroma más fuerte o un hue más rojizo, una estructura moderadamente desarrollada y una Capacidad de Intercambio Catiónico Total (CICT) -determinado por acetato de amonio 1N pH 7.0 mayor de 16 cmol (+) kg⁻¹ de suelo.

Finalmente, se encontraron dos características de diagnóstico: contacto paralítico y contacto lítico.

A.4. Contacto Paralítico. Está referido al límite entre el suelo y material de fragmentos de roca en porcentajes que pueden limitar la profundidad del suelo, generalmente más de 60%.

A.5. Contacto Lítico. Está referido al límite entre el suelo y la roca compacta o fragmentada de tal modo que limitan la profundidad del suelo.

B. Los regímenes de humedad y temperatura, presentes en la formación del suelo.

Regímenes de humedad

B.1. Régimen Údico: es aquel en el cual la sección control de humedad del suelo está húmeda por

más de 90 días al año en por lo menos 6 años de un ciclo de 10 años.

Regímenes de temperatura

B.2. Régimen isotérmico: en el cual la temperatura media anual de los suelos es igual o mayor de 15°C pero menor de 22°C.

B.3. Régimen isomésico es aquel en el cual la temperatura media anual del suelo es igual o mayor de 8 °C pero menor de 15 °C.

B.4. Régimen mésico en el cual la temperatura media anual del suelo es igual o mayor de 8 °C pero menor de 15 °C, y la diferencia entre la temperatura media del suelo en verano y en invierno es 6 °C o mayor a una profundidad de 50 cm abajo de la superficie del suelo o a un contacto lítico o paralítico, cualquiera que esté más superficial.

Unidades Cartográficas o del Mapa

Es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos. En el presente estudio, las unidades cartográficas empleadas son la consociación y la asociación.

Consociación

Es una unidad que tiene un componente en forma dominante el cual puede ser suelo o área miscelánea, pudiendo además contener inclusiones. Cuando se trate de consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de área miscelánea no deben representar más del 15% de la unidad. Cuando se trate de consociaciones en las que predominan áreas misceláneas, las inclusiones si están constituidas por suelos, éstas no deben ser mayores al 15% de la unidad, y si están constituidas por otros grupos de áreas misceláneas, éstas no deben sobrepasar el 25% de la unidad. Esta unidad es denominada por el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea, anteponiendo la palabra "Consociación".

Asociación

Es una unidad que consta de dos o más componentes en forma dominante, que pueden ser pueden ser edáficos, áreas misceláneas o ambos, los cuales debido al nivel del estudio no pueden ser separadas individualmente. Las inclusiones de otras unidades de suelos o áreas misceláneas no deben exceder del 15% de la unidad. Esta unidad es denominada por los nombres de las unidades edáficas o áreas misceláneas que la conforman anteponiendo la palabra "Asociación".

Fases de Suelos

La fase es un grupo funcional creado para servir a propósitos prácticos y específicos en los estudios de suelos. La fase puede ser definida para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en características del suelo y medioambientales que son significativas para el uso, manejo o en el comportamiento del suelo, son las bases para designar fases, las que pueden ser por profundidad efectiva, por drenaje, por pendiente. Para el presente estudio se han establecido las fases por pendiente.

Fase por Pendiente

La pendiente representa un elemento importante del factor topográfico. Se define como la inclinación que presenta la superficie con respecto a la horizontal. Se expresa en porcentaje, es decir está referida a la diferencia de altura en metros por cada 100 metros horizontales. En el Cuadro 4.1 se presenta el grado de inclinación del suelo en fases por pendientes.

Cuadro 4.1 Grado de inclinación del suelo en fases por pendiente.

| Término Descriptivo | Rango (%) | Símbolo |
|--|-------------|---------|
| Plana a Ligeramente inclinada | 0 – 4 | A |
| Moderadamente inclinada | 4 – 8 | B |
| Fuertemente inclinada | 8 – 15 | C |
| Moderadamente empinada | 15 – 25 | D |
| Empinada | 25 - 50 | E |
| Muy empinada a extremadamente empinada | Mayor de 50 | F |

En el Área de estudio se ha identificado cinco (05) unidades taxonómicas al nivel de subgrupo para diez tipos de suelos (Cuadro 4.2). Para su denominación se ha recurrido a un nombre local que facilita su identificación haciéndolo más accesible.

Asimismo, en el Cuadro 4.3 se muestran las unidades cartográficas, en el Cuadro 4.4 las características generales de los suelos y en el Cuadro 4.5 sus características físico-químicas. Finalmente, en los Anexos se describen los perfiles modales.

Cuadro 4.2 Unidades taxonómicas del área de estudio

| Soil Taxonomy (2014) | | | | Nombre común de los suelos | |
|----------------------|-----------|-------------|-------------------|----------------------------|---------------|
| Orden | Sub orden | Gran grupo | Sub grupo | | |
| Entisols | Fluents | Ustifluents | Typic Udifluents | Tingo | |
| Inceptisols | Udepts | Dystrudepts | Humic Dystrudepts | San Francisco | |
| | | | | Juglans | |
| | | | | Crotón | |
| | | Humudepts | Typic Humudepts | Lithic Humudepts | Candela Pampa |
| | | | | Bromelia | |
| | | | | Culebra | |
| | | | | Ficus | |
| Andisols | Udands | Hapludands | Lithic Hapludands | Huacapistana | |
| | | | | Piro | |

Cuadro 4.3 Superficie de las Unidades Cartográficas

| Unidades Cartográficas | | | | Superficie | |
|-------------------------|---------|------------|-----------------------|------------|---|
| Nombre | Símbolo | Proporción | Fase por pendiente | Ha | % |
| Consociaciones | | | | | |
| Tingo | Ti | 100 | A B | | |
| Juglans | Ju | 100 | D E F | | |
| Crotón | Ct | 100 | D E F | | |
| Candela Pampa | CP | 100 | B C D E F | | |
| Bromelia | Br | 100 | D E F | | |
| Ficus | Fi | 100 | E F | | |
| Huacapistana | Hu | 100 | D E F | | |
| Piro | Pi | 100 | D E | | |
| Asociaciones | | | | | |
| San Francisco - Culebra | SF - Cu | 60 - 40 | D E F | | |
| Crotón - Ficus | Ct - Fi | 60 - 40 | D E F | | |

Cuadro 4.4 Características Generales de los Suelos

| Nombre del Suelo | Material Parental | Paisaje | Pendiente (%) | Pedregosidad Superficial (%) | Profundidad Efectiva (cm) | Drenaje | Fertilidad Química |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------------|
| Tingo | Aluvial | Terraza baja | Menor de 8 | 0 | 50 a 60 | Moderado | Baja |
| San Francisco | Residual | Ladera de montaña | 15 a 75 | 0 | 70 a 80 | Bueno | Media |
| Juglans | Residual | Ladera de montaña | 15 a 75 | 0 | 40 a 50 | Bueno | Alta |
| Croton | Residual | Ladera de montaña | 15 a 75 | 0 | 40 a 50 | Bueno | Media a baja |
| Candela Pampa | Residual | Ladera de montaña | 4 a 75 | 0 | 25 a 30 | Bueno | Baja |
| Bromelia | Residual | Ladera de montaña | 15 a 75 | Menor de 5 | 40 a 50 | Bueno | Baja |
| Culebra | Residual | Ladera de montaña | 15 a 75 | 0 | 40 a 50 | Bueno | Baja |
| Ficus | Residual | Ladera de montaña | 25 a 75 | Menor de 40 | 40 a 50 | Bueno | Media a baja |
| Huacapistana | Residual | Ladera de montaña | 15 a 75 | 0 | 50 a 60 | Bueno | Media a baja |
| Piro | Residual | Ladera de montaña | 15 a 50 | 0 | 30 a 40 | Bueno | Alta a media |

Cuadro 4.5 Características físico - químicas de los suelos

| Nombre del suelo | Textura | Salinidad | Calcáreo | pH | Materia Orgánica | Nitrógeno | Fósforo | Potasio | CIC efectiva |
|------------------|---|-----------|----------|--|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| Tingo | Franco arenosa, arena franca y arenosa | No salino | Bajo | Muy fuertemente ácido a fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Bajo | Medio a bajo | Baja a muy baja |
| San Francisco | Franca, franco arcillosa y arcillosa | No salino | Bajo | Ultra ácido a muy fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Medio a bajo | Alto a bajo | Baja a muy baja |
| Juglans | Orgánico/arcillosa y franco arcillosa | No salino | Bajo | Ultra ácido a muy fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Alto a bajo | Alto a bajo | Baja a muy baja |
| Croton | Orgánico/Franco arenosa y franca | No salino | Bajo | Ultra ácido a muy fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Alto a bajo | Alto a bajo | Baja a muy baja |
| Candela Pampa | Franco arenosa y franca | No salino | Bajo | Muy fuertemente ácida | Alta a baja | Alto a bajo | Bajo | Medio a bajo | Muy baja a baja |
| Bromelia | Franco arenosa, franca y franco limosa | No salino | Bajo | Extremadamente ácido a muy fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Bajo | Medio a bajo | Muy baja a baja |
| Culebra | Franca a franco arenosa | No salino | Bajo | Muy fuertemente ácida a extremadamente ácida | Alta a baja | Alto a bajo | Medio a bajo | Alto a bajo | Baja a muy baja |
| Ficus | Orgánico/Franco arenosa y franca | No salino | Bajo | Ligeramente ácido a muy fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Alto a bajo | Alto a bajo | Muy alta a muy baja |
| Huacapistana | Franco arenosa | No salino | Bajo | Ligeramente ácido a muy fuertemente ácido | Alta a baja | Alto a bajo | Alto a bajo | Alto a bajo | Alta a muy baja |
| Piro | Franco arenosa y franco arcillo arenosa | No salino | Bajo | Extremadamente ácido a muy fuertemente ácido | Alta a media | Alto a medio | Alto a bajo | Alto a bajo | Muy baja a baja |

4.2 4.2 Tipos de Suelos

4.2.1 Consociaciones

Consociación Tingo (símbolo: Ti)

Esta consociación se distribuye en terrazas bajas de relieves planos a moderadamente inclinados y pendientes menores de 8% habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente A y B.

Suelo Tingo

Pertenece al subgrupo Typic Udifluents, presentando una secuencia de horizontes A-AC-C, y como horizonte de diagnóstico el epipedón óchrico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Según la profundidad efectiva, es un suelo superficial (40 a 50 cm) limitado por la presencia de agua en las capas internas. Sus clases texturales son franco arenoso, arena franca y arenosa, la estructura es granular los horizontes A y AC, y está ausente en C (grano simple), y los colores son pardos. La consistencia es friable, suelta y no adhesiva, la aireación es moderada y la retención de agua es media. No se observa gravosidad, tampoco pedregosidad superficial. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es moderado.

Es de reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida (pH: 5,06 a 5,42), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (9,19 a 0,23%) y nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, son altos a bajos, los del fósforo disponible son bajos (4,7 a 2,7 ppm) y los niveles del potasio disponible (175 a 21 ppm) son medios a bajos. La CIC efectiva es baja a muy baja (5,46 a 0,97 me/100 g) debido a los bajos contenidos de arcilla y el pH ácido que no favorece la manifestación de las cargas negativas. En el complejo arcillo – húmico, el calcio con niveles muy bajos (2,97 a 0,51 me/100 g) presenta las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 70 y 93% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 7 y 30%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es baja.

Consociación Juglans (símbolo: Ju)

Esta consociación se distribuye en laderas de montaña con relieves moderadamente empinados a muy empinados y pendientes entre 15 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de rocas intrusivas. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D, E y F.

Suelo Juglans

Pertenece al subgrupo Humic Dystrudepts, presentando una secuencia de horizontes O-A-C y epipedón folístico. El régimen de temperatura es isomésico y el de humedad es údico. Es un suelo superficial (40 a 50 cm) siendo la limitante la presencia de capas masivas, firmes y adhesivas. Presenta capas superficiales orgánicas y debajo capas minerales de clases texturales arcillosa y franco arcillosa, la estructura es del tipo granular en el horizonte A y grano simple y masiva (sin

estructura) en C, mostrando colores negros, pardos y grises. La aireación es media a baja, la retención de agua es media a alta y la consistencia es friable, suelta y firme. No se observa pedregosidad superficial, ni gravosidad dentro del perfil. La permeabilidad es moderada a moderadamente lenta y el drenaje es bueno.

Es de reacción ultra ácida a muy fuertemente ácida (pH: 3,15 a 4,55), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,00%). Los niveles de materia orgánica (75,69 a 0,69%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, del fósforo disponible (179,9 a 3,7 ppm) y del potasio disponible (410 a 52 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es baja a muy baja (13,40 a 1,53 me/100 g) debido a los bajos valores de pH que reducen la manifestación de las cargas de los coloides. En el complejo arcillo – húmico, los cationes ácidos aluminio e hidrógeno (8,80 a 0,60 me/100 g) y el calcio con niveles muy bajos (1,23 a 0,54 me/100 g) presentan las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 34 y 61% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 49 y 66%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es alta.

Consociación Cróton (símbolo: Ct)

Esta consociación se distribuye en laderas de montaña con relieves moderadamente empinados a muy empinados y pendientes entre 15 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de rocas intrusivas. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D, E y F.

Suelo Cróton

Pertenece al subgrupo Humic Dystrudepts, presentando una secuencia de horizontes O-A-C y epipedón folístico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Es un suelo superficial (40 a 50 cm) siendo la limitante la presencia de capas masivas y firmes. Presenta una capas superficial orgánica y debajo capas minerales de clases texturales franco arenosa y franca, la estructura es del tipo granular en el horizonte A, y grano simple y masiva (sin estructura) en C, mostrando colores negros, pardos y rojos con moteaduras pardo fuerte en las capas C. La aireación es media a baja, la retención de agua es media a alta y la consistencia es friable, suelta y firme. No se observa pedregosidad superficial, y la gravosidad dentro del perfil es menor de 5%. La permeabilidad es moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción ultra ácida a muy fuertemente ácida (pH: 3,14 a 4,63), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,00%). Los niveles de la materia orgánica (67,01 a 3,06%), del nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, del fósforo disponible (182,6 a 2,9 ppm) y del potasio disponible (986 a 8 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es baja a muy baja (14,38 a 1,91 me/100 g) debido a los bajos valores de pH que reducen la manifestación de las cargas de los coloides. En el complejo arcillo – húmico, los cationes ácidos aluminio e hidrógeno (11,30 a 1,0 me/100 g) y el calcio con niveles bajos a muy bajos (6,60 a 0,49 me/100 g) presentan las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 12 y 81% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 19 y 88%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es media a baja.

Consociación Candela Pampa (símbolo: CP)

Esta consociación se distribuye en cimas y laderas de montaña con relieves moderadamente inclinados a muy empinados y pendientes entre 8 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de

materiales residuales de rocas intrusivas. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente B, C, D, E y F.

Suelo Candela Pampa

Pertenece al subgrupo Lithic Humudepts, presentando una secuencia de horizontes A-C, epipedón úmbrico y como característica de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de temperatura es mésico y el de humedad es údico. Es un suelo superficial (25 a 30 cm) limitado por la existencia de fragmentos gruesos. La textura es franco arenosa y franca, la estructura es del tipo granular en el horizonte A y AC, y grano simple y masiva (sin estructura) en las capas C, mostrando colores negros, pardos y grises. La aireación es moderada, la retención de agua es media y la consistencia es friable a suelta. No se observa pedregosidad superficial y la gravosidad dentro del perfil es menor de 60%. La permeabilidad es moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción muy fuertemente ácida (pH: 4,50 a 4,90), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y con contenido bajo de carbonatos (0,12 a 0,02%). Los niveles de materia orgánica (15,0 a 0,04%) y nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, son altas a bajas, del fósforo disponible son bajos (4,3 a 2,1 ppm) y del potasio disponible son medios a bajos (126 a 39 ppm). La CIC efectiva es muy baja a baja (1,78 a 8,68 me/100 g) debido al pH bajo que reduce la expresión de las cargas de los coloides. En el complejo arcillo – húmico, los cationes ácidos aluminio e hidrógeno (0,50 a 6,70 me/100 g) y el calcio con niveles muy bajos (0,60 a 0,91 me/100 g) presentan las mayores concentraciones. El PSB se encuentra en un rango entre 23 y 71% de la CIC efectiva, y la acidez cambiante entre 29 y 77%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es baja.

Consociación Bromelia (símbolo: Br)

Esta consociación se distribuye en laderas de montaña de relieves moderadamente empinados a muy empinados y pendientes entre 15 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de rocas intrusivas. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D, E y F.

Suelo Bromelia

Pertenece al subgrupo Typic Humudepts, presentando una secuencia de horizontes A-AC-C y epipedón úmbrico. El régimen de temperatura es mésico y el de humedad es údico. Es un suelo superficial (40 a 50 cm) limitado por la existencia de capas masivas y firmes. Las clases texturales son franco arenosa, franca y franco limosa, la estructura es del tipo granular en los horizontes A y AC, y masivo (sin estructura) en las capas C, mostrando colores negros y pardos. La aireación es alta a media, la retención de agua es media y la consistencia es friable a firme. La pedregosidad superficial es menor de 5% conformada por guijarros y la gravosidad dentro del perfil es menor de 10% conformada por gravillas. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida (pH: 4,22 a 4,46), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,14 a 0,03%). Los niveles de la materia orgánica (20,87 a 0,44%) y del nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, son altas a bajas, del fósforo disponible son bajas (4,2 a 3,0 ppm) y del potasio disponible son medios a bajos (140 a 32 ppm). La CIC efectiva es muy baja a baja (4,98 a 9,57 me/100 g) explicado por el pH que reduce la manifestación de las cargas del complejo coloidal. En el complejo arcillo –

húmico, los cationes ácidos aluminio e hidrógeno (3,70 a 8,50 me/100 g) y el calcio con niveles muy bajos (0,77 a 0,59 me/100 g) presentan las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 11 y 26% de la CIC efectiva, y la acidez cambiante entre 74 y 89%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es baja.

Consociación Ficus (símbolo:Fi)

Esta consociación se distribuye en laderas de montaña de relieves con empinados a muy empinados y pendientes entre 25 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente E y F.

Suelo Ficus

Pertenece al subgrupo Typic Humudepts, presentando una secuencia de horizontes O-A-C, y como horizonte de diagnóstico el epipedón úmbrico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Según la profundidad efectiva, es un suelo superficial (40 a 50 cm) limitado por la presencia de capas masivas y firmes. Muestra capas orgánicas superficiales debajo de las cuales se encuentran horizontes minerales de clases texturales franco arenosa y franca, la estructura es granular el horizonte A, y está ausente en C (grano simple y masiva), y los colores son negros y pardos. La consistencia es friable, suelta y firme, la aireación es media y la retención de agua es moderada. La gravosidad al interior del perfil es menor de 30% y la pegregosidad superficial es menor de 40%. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción ligeramente ácida muy fuertemente ácida (pH: 6,28 a 5,06), no presentando problemas de sales (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (56,29 a 0,62%), del nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, del fósforo disponible (126,9 a 3,8 ppm) y del potasio disponible (780 a 37 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es muy alta a muy baja (51,88 a 2,31 me/100 g), los valores altos son favorecidos por el pH no muy ácido que favorece la manifestación de las cargas superficiales en el complejo coloidal. En el complejo arcillo – húmico, el calcio con niveles muy altos a bajos (39,75 a 1,29 me/100 g) presenta las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 80 y 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiante es menor de 20%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es media a baja.

Consociación Huacapistana (símbolo: Hu)

Esta consociación se distribuye en laderas de montaña de relieves moderadamente empinados a muy empinados y pendientes entre 15 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de rocas intrusivas. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D, E y F.

Suelo Huacapistana

Pertenece al subgrupo Typic Humudepts, presentando una secuencia de horizontes A-B-C, y como horizonte de diagnóstico el epipedón úmbrico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Según la profundidad efectiva, es un moderadamente profundo (50 a 60 cm). La clase textural es franco arenosa, la estructura es granular en el horizonte A, de bloques en B y está ausente en C (grano simple), y los colores son pardos. La consistencia es friable y

suelta, la aireación es alta a media y la retención de agua es moderada. La gravosidad al interior del perfil es menor de 60% y no se observa pegregosidad superficial. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción ligeramente ácida muy fuertemente ácida (pH: 4,85 a 5,11), no presentando problemas de sales (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (31,58 a 1,88%), del nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, del fósforo disponible (48,1 a 4,1 ppm) y del potasio disponible (581 a 38 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es alta a muy baja (23,01 a 1,30 me/100 g), los valores altos son favorecidos por el contenido. En el complejo arcillo – húmico, el calcio con niveles altos a muy bajos (13,73 a 0,60 me/100 g) presenta las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 41 y 93% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 7 y 59%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es media a baja.

Consociación Piro (símbolo:Pi)

Esta consociación se distribuye en laderas de montaña de relieves con empinados a muy empinados y pendientes entre 25 y 75%, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de rocas piroclásticas y sedimentos tobáceos. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente E y F.

Suelo Piro

Pertenece al subgrupo Lithic Hapludands, presentando una secuencia de horizontes A-AC-C, como horizonte de diagnóstico el epipedón úmbrico y como característica de diagnóstico el contacto lítico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Según la profundidad efectiva, es un suelo superficial (30 a 40 cm) limitado por la cercanía de la roca a la superficie. Sus clases texturales son franco arenosa y franco arcillo arenosa, la estructura es granular los horizontes A y AC, y está ausente en C (grano simple y masivo), y los colores son negros y pardos. La consistencia es friable, suelta y firme, la aireación es media y la retención de agua es media a alta. No se observa gravosidad ni pedregosidad superficial. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida (pH: 4,31 a 4,76), no presentando problemas de sales (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica son altos (15,81 a 6,53%), del nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, son altos a medios, los niveles del fósforo disponible (34,2 a 3,2 ppm) y del potasio disponible (423 a 32 ppm) son altos a bajos. La CIC efectiva es baja a muy baja (9,76 a 2,03 me/100 g) debido a los bajos contenidos de arcilla, minerales arcillosos de baja CIC y el pH ácido que no favorece la manifestación de las cargas negativas. En el complejo arcillo – húmico, los cationes ácidos aluminio e hidrógeno (8,80 a 1,16 me/100 g) y el calcio con niveles muy bajos (3,07 a 0,46 me/100 g) presentan las mayores concentraciones. Por consiguiente, el PSB se encuentra entre 10 y 78% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 22 y 90%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es alta a media.

4.2.2 Asociaciones

Asociación San Francisco – Culebra (símbolo: SF – Cu)

Conformada por suelos de las unidades edáficas San Francisco y Culebra en una proporción de 50% cada una, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de areniscas, encontrándose sobre laderas de montaña con relieves moderadamente empinados a muy empinados y pendientes entre 15 y 75%. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D, E y F.

A continuación se describen las características de ambas unidades.

Suelo San Francisco

Pertenece al subgrupo Humic Dystrudepts, presentando una secuencia de horizontes O-A-C y epipedón folístico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Es un suelo moderadamente profundo (70 a 80 cm). Presenta una capa superficial orgánica y debajo capas minerales de clases texturales franca, franco arcillosa y arcillosa, la estructura es del tipo granular en el horizonte A y grano simple y masiva (sin estructura) en C, mostrando colores negros, pardos y grises, con moteaduras en las capas inferiores. La aireación es media a baja, la retención de agua es media a alta y la consistencia es friable, suelta y firme. No se observa pedregosidad superficial y la gravosidad dentro del perfil es menor de 20%, conformada por gravas. La permeabilidad es moderada a moderadamente lenta y el drenaje es bueno.

Es de reacción ultra ácida a muy fuertemente ácida (pH: 3,31 a 4,80), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,00%). Los niveles de materia orgánica (39,99 a 1,22%), nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar, y del potasio disponible (410 a 52 ppm) son altos a bajos, los niveles del fósforo disponible son medios a bajos (7,6 a 4,1 ppm). La CIC efectiva es baja a muy baja (8,52 a 1,74 me/100 g) debido a los bajos valores de pH que reducen la manifestación de las cargas de los coloides. En el complejo arcillo – húmico, los cationes ácidos aluminio e hidrógeno (5,80 a 0,80 me/100g) y el calcio con niveles muy bajos (1,88 a 0,49 me/100g) presentan las mayores concentraciones. El PSB se encuentra entre 18 y 54% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 46 y 82%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es media.

Suelo Culebra

Pertenece al subgrupo Typic Humudepts, presentando una secuencia de horizontes A-B-C, epipedón úmbrico y horizonte subsuperficial cámbico. El régimen de temperatura es isotérmico y el de humedad es údico. Es un suelo moderadamente profundo (80 a 90 cm). La textura es franca y franco arenosa, la estructura es del tipo granular en el horizonte A, de bloques en B y masiva (sin estructura) en C, mostrando colores pardos. La aireación es moderada, la retención de agua es media y la consistencia es friable. La pedregosidad superficial está ausente y la gravosidad dentro del perfil es menor de 10%. La permeabilidad es moderada y el drenaje es bueno.

Es de reacción muy fuertemente ácida a extremadamente ácida (pH: 4,95 a 4,21), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y con contenido bajo de carbonatos (0,52 a 0,03%). Los niveles de materia orgánica (16,72 a 0,29%), del nitrógeno mineral, que se deduce de las condiciones

edafoclimáticas del lugar, y del potasio disponible (480 a 65 ppm) son altos a bajos; los del fósforo disponible son medios a bajos (13,3 a 1,4 ppm). La CIC efectiva es baja a muy baja (9,48 a 1,99 me/100 g) reconociéndose el mayor valor en el horizonte superior con más alto contenido en materia orgánica. En el complejo arcillo – húmico los cationes ácidos (Al e H) y los cationes básicos comparten los sitios de cambio en proporciones similares, encontrándose el calcio en niveles bajos a muy bajos (5,33 a 0,55 me/100 g). El PSB se encuentra entre 36 y 92% de la CIC efectiva y la acidez cambiante entre 18 y 74%. No existe riesgo de sodificación (PSI menor de 15%) y la fertilidad química es media a baja.

Asociación Crotón – Ficus (símbolo: Cr - Fi)

Conformada por suelos de las unidades edáficas Crotón y Ficus en una proporción de 50% cada una. Se encuentran sobre laderas de montaña con relieves moderadamente empinados a muy empinados y pendientes entre 15 y 75%. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente D, E y F.

Las características de ambas unidades se describieron líneas arriba.

5. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

5.1 5.1 Generalidades

Esta clasificación expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección. Se basa en D.S. No. 017-2009-AG del 2 de setiembre del 2009. Este sistema de Capacidad de Uso Mayor comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase (Cuadro 5.1).

CUADRO 5.1 ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO MAYOR

| GRUPOS DE USO MAYOR | CLASE (Calidad Agrológica) | SUBCLASE (Limitaciones o deficiencias) |
|--|---------------------------------------|---|
| Tierras para cultivos en limpio (A) | Alta (A1) Media (A2) Baja (A3) | No hay limitaciones |
| Tierras para cultivos permanentes (C) | Alta (C1) Media (C2) Baja (C3) | A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias: |
| Tierras para pastos (P) | Alta (P1) Media (P2) Baja (P3) | suelos (s) drenaje (w) erosión (e) clima (c) salinidad (l) inundación (i) |
| Tierras para Forestales de Producción (F) | Alta (F1) Media (F2) Baja (F3) | |
| Tierras de Protección (X) | ----- | ----- |

El grupo es la categoría que representa la más alta abstracción agrupando los suelos de acuerdo a su capacidad máxima de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos y producción forestal, constituyendo el resto a fines de protección.

La clase agrupa los suelos en base a su calidad agrológica, la cual es la síntesis que traduce la fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo – agua y las características climáticas dominantes. Representa el resumen de la potencialidad del suelo, existiendo tres clases de calidad agrológica: Alta, Media y Baja. La subclase constituye una categoría establecida en función de los factores limitantes y de los riesgos que restringen el uso del suelo. Se reconocen seis factores limitantes: suelo (s), clima (c), topografía – erosión (e), drenaje (w), sales (l) e inundación (i).

Cuadro 5.2 Unidades de uso mayor de las tierras identificadas

| Símbolo | Descripción | Unidades de suelos incluidas | Proporción | Superficie | |
|----------|---|---|------------|------------|---|
| | | | | Ha | % |
| F2s | Tierras aptas para Forestales de producción (F) de calidad agrológica media con limitaciones por suelo | Tingo en fases A y B Huacapistana en fases D y E | | | |
| Xs | Tierras de Protección (X) con limitación por suelo | Bromelia en fase D Juglans en fase D Crotón en fase D Piro en fase D Candela Pampa en fases B, C y D Crotón – Ficus en fase D | 100 | | |
| Xse | Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo y riesgo de erosión | Piro en fase F Huacapistana en fase F Candela Pampa en fases E y F Bromelia en fases E y F Juglans en fases E y F Crotón en fases E y F Ficus en fases E y F Crotón – Ficus en fases E y F San Francisco – Culebra en fases E y F | 100 | | |
| F2s - Xs | Asociación de Tierras aptas para Forestales de producción (F) de calidad agrológica media con limitaciones por suelo y Tierras de Protección (X) con limitaciones por suelo | San Francisco – Culebra en fase D | 50 – 50 | | |

5.2 5.2 Descripción de los Tipos de Tierra Identificados

Se reconocieron dos grupos de tierras: Tierras para Forestales de Producción (F) y Tierras de Protección (X).

Tierras aptas para Producción Forestal (F)

Son tierras que no poseen las condiciones edáficas ni ecológicas mínimas para soportar cultivos agrícolas ni el pastoreo, pero permiten su uso para la producción de maderas y otros productos forestales, siempre que sean manejadas en forma técnica para no afectar la capacidad productiva del recurso suelo y estar en armonía con el régimen hidrológico de la cuenca. Se identificó una clase: tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica media (F2).

Clase F2

Agrupar las tierras que presentan restricciones o deficiencias moderadas de orden topográfico, drenaje o de relieve para la producción del recurso forestal. Exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

Se identificó la subclase: F2s.

Subclase F2s

Agrupar a las consociaciones Tingo en fases A y B y Huacapistana en fases D y E. Además, se encuentra asociado con Xs (tierras de protección con limitación por suelo) en la unidad cartográfica San Francisco – Culebra en fase D. Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva, textura moderadamente gruesa, gravosidad y fertilidad media a baja).

Lineamientos de uso y manejo

En diversos puntos dentro de la zona de estudio se ha observado la ocurrencia del fenómeno de remoción de masas, deslizamientos, que se están presentando de forma natural. Dada la condición de la ubicación de los suelos en laderas de fuerte pendiente y ser superficiales existe susceptibilidad del mismo de ser erosionado cuando la humedad satura sus poros, condición que se suele agravar cuando se altera la cubierta vegetal. Es importante que los sistemas de manejo del bosque estén dirigidos al mantenimiento de la adecuada cobertura vegetal, a fin de evitar la acción erosiva de la lluvia sobre el suelo descubierto. Por ello, se debe evitar la explotación de las áreas de bosques y se deben iniciar programas de reforestación en aquellas tierras ya intervenidas, priorizándose el uso de especies nativas con valor económico mediano, tales como ulcumano (*Nageia rospigliosii*), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), paca (*Inga spp.*), nogal (*Juglans neotropica*), anona de monte (*Cordia alliodora*), capirona (*Calycophyllum spruceanum*), bolaina (*Guazuma crinita*), sangre de grado (*Croton spp.*), pino chuncho (*Schizolobium amazonicum*), etc. Otras especies que pueden ser usadas son especies exóticas tales como eucalipto, cipreses y pinos que se adaptan a la zona.

Se debe además evitar la quema de las áreas inmediatas (pastizales, parcelas agrícolas) para evitar el riesgo de incendios que afecten los bosques adyacentes.

Tierras de Protección (X)

Incluye aquellas tierras que debido a sus severas limitaciones no permiten establecer en ellas actividades agrícolas, pecuarias o forestales. Las limitaciones en el área estudiada se deben a suelos superficiales, altos contenidos de fragmentos muy gruesos en el perfil, capas masivas y firmes y fuertes pendientes.

Si bien este grupo no presenta clase ni subclase, con fines de explicación en el Cuadro 5.2, se señalan las razones que determinaron incluir a los mencionados suelos como Tierras de Protección.

Unidad Xs

Presenta limitación por suelo (profundidad efectiva). Agrupa a las consociaciones Bromelia, Juglans, Crótón y Piro en fase D, y Candela Pampa en fases B, C y D; y a la asociación Crotón – Ficus en fase D. Además, se encuentra asociado con F2s (Tierras aptas para Forestales de producción de calidad agrológica media con limitaciones por suelo) en la unidad cartográfica San Francisco – Culebra en fase D.

Unidad Xse

Presenta limitaciones por suelo (profundidad efectiva) y riesgo de erosión. Agrupa a las consociaciones Piro y Huacapistana en fase F, Candela Pampa, Bromelia, Juglans, Crotón y Ficus en fases E y F, y a las asociaciones Crotón – Ficus y San Francisco – Culebra en fases E y F.

6. USO ACTUAL DE LA TIERRA

6.1 Generalidades

El Uso Actual de la Tierra comprende la identificación de la forma en que es aprovechado el suelo en relación con el medio en que se desarrolla. Su evaluación se realiza con la finalidad de establecer proyectos integrales para el desarrollo local. El método utilizado en el presente estudio se basa en la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), complementado con el levantamiento de información de campo. El sistema consta de 9 clases:

1. Áreas Urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas
 - Centros poblados
 - Instalaciones de gobierno y/o privadas (carreteras, granjas, canales, establos, huacas)
2. Terrenos con hortalizas
3. Terrenos con huertos de frutales y otros cultivos perennes
4. Terrenos con cultivos extensivos (papa, camote, yuca, etc.)
5. Áreas de praderas mejoradas permanentes
6. Áreas de praderas naturales
7. Terrenos con bosques
8. Terrenos hidromórficos: pantanos, ciénagas, bofedales
9. Terrenos sin uso y/o improductivos:
 - Tierras en barbecho (preparación o descanso temporal)
 - Terrenos agrícolas sin uso (actualmente abandonados)
 - Terrenos de litoral, cauce de río
 - Áreas sin uso no clasificadas

6.2 Metodología

- La identificación de las clases de uso actual se inicia con el levantamiento de información de campo, para lo cual se recorre el área de trabajo y se recopilan datos e información (mapa de formaciones vegetales y cobertura) basándose en las nueve clases del Sistema UGI.
 - Luego de analizar la información recopilada y del conocimiento obtenido a través del recorrido de campo, se elabora una leyenda que sirve de base en el trazado cartográfico del Uso Actual. De acuerdo con las coberturas encontradas, se identifican las categorías compatibles con la UGI, así como los componentes de estas clases
-

-
- La identificación de los límites cartográficos de las clases de Uso Actual se realiza mediante el análisis de imágenes satelitales complementado con la información de campo obtenida y el mapa de formaciones vegetales y cobertura.

6.3 Clases de Uso Actual

En la zona de estudio, se reconocieron cinco clases: 3, Terrenos con cultivos perennes; 4, Terrenos con cultivos extensivos; 6, Áreas de praderas naturales; 7, Terrenos con bosques y 9, Terrenos sin uso y/o improductivos

6.3.1 Clase 7 Terrenos con bosques

Clase 7 Bosques de Protección: Son bosques montanos, altimontanos y basimontanos primarios, que se ubican en toda el área evaluada, la cual se encuentra en las partes altas y cabeceras de cuenca de los ríos Pusapno, Paucartambo, Chontabamba y Hualamayo, y de las quebradas Atochuayo, Gramazú, Ancahuachanan y Rumichaca. Su función es mantener el balance hídrico de las cuencas ya mencionadas y proteger el terreno de la erosión hídrica dada su ubicación en laderas de fuerte pendiente y sobre suelos superficiales los cuales son susceptibles de remover al perder su cobertura vegetal. Otra función es la captura de carbono por la biomasa del bosque y también por el suelo debido a que al estar siempre muy húmedo no permite la degradación de la materia orgánica.

Los géneros que destacan son Miconia, Tetrochidium, Juglans, Weinmania, Cestrum, Pouteria, Saurauia, Clusia, Hyeronima, Ficus, Nectandra, Vernonanthera, Meliosra, Condaminea, Phytolaca, Citronella, Solanum, Alsophylla, Cyathea, etc, además de Bromeliaceae y Orchidaceae. En las zonas más próximas a los asentamientos humanos los árboles son usados como leña.

6.3.2 Asociación Clase 3 Terrenos con cultivos perennes y Clase 4 Terrenos con cultivos extensivos

Puesto que la agricultura en el área de estudio se desarrolla en pequeñas parcelas, y los cultivos perennes y cultivos extensivos no se hallan agrupados en estas clases por zonas geográficas, para efectos de este trabajo y de este capítulo se ha considerado por conveniente agruparlos para facilitar graficarlos en el mapa. Esta asociación se ubica al norte del área de estudio, cercana al río Huaylamayo y al este del área de estudio en la quebrada Chontabamba, y está conformada por:

Clase 3 Terrenos con plantaciones de granadilla: Son plantaciones de granadilla sembrados en el sistema de parrillas, en terrenos con pendientes empinadas.

Clase 4 Terrenos con sembríos de maíz: Son sembradíos de maíz ubicados, en terrenos con pendientes empinadas y en dirección a la pendiente dominante.

6.3.3 Asociación Clase 3 Terrenos con cultivos perennes y Clase 7 Terrenos con bosques

Esta asociación se ubica al sur del área evaluada, en las zonas cercanas a la quebrada San Francisco y tal como ocurre para la asociación descrita previamente, para efectos de este trabajo y de este

capítulo, se ha considerado por conveniente agrupar las clases para facilitar graficarlos en el mapa. Esta asociación está conformada por:

Clase 3 Terrenos con plantaciones de granadilla: Se trata de áreas cuya cubierta natural de bosque fue retirada para la instalación de plantaciones de granadilla sembrados en el sistema de parrillas, en terrenos con pendientes empinadas.

Clase 7 Terrenos con plantaciones forestales: Terrenos reforestados con especies coníferas exóticas, en parcelas cuyo uso previo o paralelo fue el cultivo de granadilla, rocoto, etc.

6.3.4 Asociación Clase 6 Áreas de praderas naturales y Clase 7 Terrenos con bosques

Esta asociación se ubica al oeste de la zona de estudio, sobre los 3 400 msnm y está conformada por:

Clase 6 Pajonal: Se trata de tierras cuyos pajonales están dominados por gramíneas de biotipo amacollado, rizomatosas y cespitosas. Es usada como zona de pastoreo por los habitantes del lugar.

Clase 7 Matorral: Son tierras con cobertura vegetal principalmente de tipo arbustivo con algunas especies herbáceas. Es usada como fuente de leña por escasa población cercana a la zona y por las personas de paso.

6.3.5 Asociación Clase 9 terrenos sin uso y/o improductivos y Clase 7 Terrenos con bosques

Esta asociación se ubica al norte de la zona de estudio cercana al río Huaylamayo.

Clase 9 Vegetación secundaria: Se trata de terrenos intervenidos ubicados en fuertes, que décadas atrás tuvieron cobertura de bosques y que actualmente presentan vegetación de purma con áreas de gramíneas de porte bajo y que son quemadas cada año, aparentemente sin un propósito en particular. No tienen un uso conocido.

Clase 7 Relictos de bosques de protección: Son Terrenos con vegetación remanente de bosques ubicados en las partes profundas y húmedas de las quebradas, condiciones que les han permitido subsistir a la quema de las áreas aledañas. Sirven de fuente de leña para los pobladores cercanos.

En el Cuadro 6.1 se presentan las unidades de mapeo de Uso actual.

Cuadro 6.1 Superficies de las Unidades de Uso Actual

| Uso Actual | Símbolo | Ha | % |
|--|-------------|----|---|
| Bosques de Protección | BoPr | | |
| Asociación de praderas naturales y matorrales | Pn - Ma | | |
| Asociación de cultivos permanentes y cultivos extensivos | CuPe - CuEx | | |
| Asociación de cultivos permanentes y plantaciones forestales | CuPe - PFo | | |

| | | | |
|---|-----------|--|--|
| Asociación de vegetación secundaria y relictos de bosques | VeSe-ReBo | | |
| TOTAL | | | |

7. CONCLUSIONES

- Se determinaron cinco subgrupos de suelos de acuerdo con la clasificación natural Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2014): Typic Udifluvents (suelo Tingo), Hemic Dystrudepts (suelos San Francisco, Juglans y Cróton), Lithic Humudepts (suelo Candela Pampa), Typic Humudepts (suelo Bromelia, Culebra; Ficus y Huacapistana) y Lithic Hapludands (suelo Piro).
 - El material parental de los suelos evaluados es de dos tipos: residual, predominantemente, y en menor grado transportado, con el subtipo aluvial.
 - En la zona estudiada se reconocen los paisajes planicie y montañoso.
 - Según la profundidad efectiva, los suelos son superficiales a moderadamente profundos.
 - La fertilidad química de los suelos es alta a baja, predominando aquellos bajos, son de reacción ultra ácida a ligeramente ácida, no salinos y sin carbonatos. Los niveles de materia orgánica y nitrógeno mineral, fósforo disponible y potasio disponible son altos a bajos.
 - Los valores de CIC son bajos a muy bajos, solo el suelo presenta valores altos en sus capas superficiales orgánicas.
 - Las clases texturales predominantes son franco arenosa y arena franca, encontrándose también clases franco arcillosas y arcillosas, la estructura está presente en los horizontes A, AC y O, cuando está presente, mientras que en las capas C está ausente; la aireación es alta a moderada y la retención de agua es media.
 - Los suelos son poco evolucionados y se encuentran ubicados en pendientes mayoritariamente muy empinados lo que los hace susceptibles a los procesos erosivos cuando se ven desprovistos de sus cubiertas vegetales. En la zona se advierten derrumbes naturales.
 - De acuerdo con la clasificación por Capacidad de Uso Mayor, son Tierras para Forestales de Producción (F) y Tierras de Protección (X).
 - En Uso actual de la Tierra se determinaron cuatro clases: Terrenos con cultivos perennes, Terrenos con cultivos extensivos, Áreas de praderas naturales, Terrenos con bosques y Terrenos sin uso y/o improductivos.
-

8. BIBLIOGRAFÍA

- Buol, S.W., R.J. Southard, R.C. Graham y P.A. Mc Daniel. 2011. Soil genesis and classification. Sixth Edition.
 - Instituto Geológico minero y metalúrgico del Perú. 1996. Boletín No 78. Serie A: Carta geológica nacional. Geología de los cuadrángulos de Chuchurras, Ulcumayo, Oxapampa y La Merced
 - Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco y F. Reátegui. 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia, EE UU. P. 94.
 - Junta de Extremadura. Consejería de Agricultura y Comercio. 1992. Interpretación de análisis de suelos, foliar y agua de riego. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
 - Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio Del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima: MINAM, 2015. 100: il. col., maps. tpls.
 - Ministerio de Agricultura. 2009. Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N° 017-2009-AG)
 - Ministerio de Agricultura. 2010. Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (D.S. N° 013-2010-AG)
 - Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1974. Regiones Edáficas del Perú.
 - Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú.
 - United States Department of Agriculture. National Soil Survey Center. 2012. Field book for describing and sampling soils.
 - United States Department of Agriculture. 1993. Soil Survey Manual. Handbook No. 18
 - United States Department of Agriculture. 2014. Keys to Soil Taxonomy. 12th edition.
-

9. PERFILES MODALES

10. ESCALAS DE INTERPRETACIÓN

PENDIENTE

| % | Definición |
|---------|-------------------------------|
| 0 – 4 | Plano a Ligeramente inclinada |
| 4 – 8 | Moderadamente inclinada |
| 8 – 15 | Fuertemente inclinada |
| 15 – 25 | Moderadamente empinada |
| 25 – 50 | Empinada |
| 50 – 75 | Muy empinada |
| > 75 | Extremadamente empinada |

FRAGMENTOS GRUESOS

| Clase | Diámetro (cm) |
|-----------|---------------|
| Gravillas | 0,2 – 2 |
| Gravas | 2 – 7,5 |
| Guijarros | 7,5 – 25 |
| Piedras | Mayor de 25 |

TEXTURA

| SUELOS | TEXTURA | CLASE TEXTURAL |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| ARENOSOS | Gruesa | Arenosa |
| | | Arena franca |
| FRANCOS | Moderadamente Gruesa | Franco arenosa |
| | | Franca |
| | Media | Franco limosa |
| | | Limosa |
| | | Franco arcillosa |
| | Moderadamente Fina | Franco arcillosa arenosa |
| Franco arcillosa limosa | | |
| Arcillo arenosa | | |
| ARCILLOSOS | Fina | Arcillo limosa |
| | | Arcillosa |
| | | |

PROFUNDIDAD EFECTIVA

| TÉRMINO DESCRIPTIVO | RANGO (cm) |
|------------------------|------------|
| Muy superficial | < de 25 |
| Superficial | 25 – 50 |
| Moderadamente Profundo | 50 – 100 |
| Profundo | 100 – 150 |
| Muy profundo | > de 150 |

REACCIÓN DEL SUELO

| TÉRMINO DESCRIPTIVO | RANGO (pH) |
|------------------------|------------|
| Ultra ácida | < 3,5 |
| Extremadamente ácida | 3,6 – 4,4 |
| Muy fuertemente ácida | 4,5 – 5,0 |
| Fuertemente ácida | 5,1 – 5,5 |
| Moderadamente ácida | 5,6 – 6,0 |
| Ligeramente ácida | 6,1 – 6,5 |
| Neutra | 6,6 – 7,3 |
| Ligeramente básica | 7,4 – 7,8 |
| Moderadamente básica | 7,9 – 8,4 |
| Fuertemente básica | 8,5 – 9,0 |
| Muy fuertemente básica | > 9,0 |

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

| NIVEL | dS/m |
|----------------------|------------|
| No salino | menor de 2 |
| Ligeramente salino | 2 – 4 |
| Moderadamente salino | 4 – 8 |
| Fuertemente salino | Mayor de 8 |

CALCÁREO TOTAL

| NIVEL | % |
|----------|-------------|
| Bajo | Menor de 1% |
| Medio | 1 – 5 |
| Alto | 5 – 15 |
| Muy alto | Mayor de 15 |

MATERIA ORGÁNICA

| NIVEL | % |
|-------|--------|
| Bajo | < de 2 |
| Medio | 2 – 4 |
| Alto | > de 4 |

FÓSFORO DISPONIBLE

| NIVEL | ppm |
|-------|--------|
| Bajo | < de 7 |
| Medio | 7 – 14 |
| Alto | > 14 |

POTASIO DISPONIBLE

| NIVEL | ppm |
|-------|-----------|
| Bajo | < de 100 |
| Medio | 100 – 240 |
| Alto | > 240 |

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

| NIVEL | me/100 g de suelo |
|--------------|--------------------------|
| Muy bajo | < de 5 |
| Bajo | 5 – 15 |
| Medio | 15 – 25 |
| Alto | 25 – 40 |
| Muy alto | > de 40 |

CALCIO CAMBIABLE

| NIVEL | me/100 g |
|--------------|-----------------|
| Muy bajo | 0,0 – 3,5 |
| Bajo | 3,5 – 10,0 |
| Medio | 10,0 – 14,0 |
| Alto | 14,0 – 20,0 |
| Muy alto | Mayor de 20,0 |

MAGNESIO CAMBIABLE

| NIVEL | me/100 g |
|--------------|-----------------|
| Muy bajo | 0,0 – 0,6 |
| Bajo | 0,7 – 1,5 |
| Medio | 1,6 – 2,5 |
| Alto | 2,6 – 4,0 |
| Muy alto | Mayor de 4,0 |

11. GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACIDEZ CAMBIABLE: Es el porcentaje de la CIC de los cationes ácidos (aluminio más hidrógeno) retenidos en los coloides.

AREAS MISCELÁNEAS: Son unidades esencialmente no edáficas debido a factores desfavorables que presentan, como por ejemplo una severa erosión activa, lavaje de agua, condiciones desfavorables de suelo o actividades del hombre y que pueden o no soportar algún tipo de vegetación. Por lo general, estas áreas no presentan interés o vocación para fines agropecuario ni forestal.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC): Es la capacidad que exhiben los coloides del suelo de retener cationes e intercambiarlos con los de la solución suelo. Se debe gracias a las cargas negativas superficiales que exponen los coloides.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA (CIC Efectiva): Es la CIC que se halla sumando todos los cationes presentes sobre los coloides.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO TOTAL (CIC Total): Es la CIC que se determina usando como solución extractante el Acetato de Amonio 1N pH 7,0.

CARGA DEPENDIENTE DEL pH: Carga negativa que presentan los coloides debido a la ionización de sus radicales, ocasionada por un incremento en el pH o reacción del suelo.

CATION DE CAMBIO O CAMBIABLE: Cationes que se encuentran neutralizando las cargas negativas del complejo coloidal. Se consideran: Ca, Mg, K, Na, Al y H.

COLOIDE DEL SUELO: Partículas presentes en el suelo, que presentan un reducido tamaño y una gran área superficial: humus, arcilla, óxidos hidratados de Fe y Al y minerales amorfos como el alofano.

COMPLEJO ARCILLO – HUMICO: Sinónimo de los coloides del suelo.

COMPLEJO DE CAMBIO: Sinónimo de los coloides del suelo.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA: Es un indicador de la salinidad del suelo. Se define como la facilidad al pasaje de la corriente eléctrica en la solución suelo debido a la presencia de iones solubles. Ello significa que la conductividad eléctrica será mayor cuanto mayor cantidad existan de iones solubles.

CONSISTENCIA: Resistencia de un suelo con diferentes contenidos de humedad a diferentes manipulaciones mecánicas.

ELEMENTO ESENCIAL O NUTRIENTE: Elemento que desempeña una función específica dentro de la planta, a falta de él la planta no desarrolla y esta función no puede ser reemplazada por otro. Son 16, de los cuales 3 son absorbidos por la planta directamente de la atmósfera: C, O, H. Los trece restantes son absorbidos a partir del suelo: N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B y Cl.

ESTRUCTURA: Organización natural de las partículas del suelo en unidades separadas por superficies de fractura. Estas unidades son conocidas como agregados o 'peds', los cuales pueden unirse entre ellos formando un complejo de agregados. Es fácilmente alterada.

FERTILIDAD QUIMICA: Es la capacidad inherente del suelo para proporcionar nutrientes a las plantas en cantidades adecuadas y en proporciones convenientes, dependiendo de factores que permitan que estos nutrientes estén en formas disponibles, como por ejemplo el pH y la mineralización de la materia orgánica.

HORIZONTE: Capas de suelo aproximadamente paralelas de la superficie, que presentan características propias determinadas por la incidencia de los factores de formación y la ocurrencia de los procesos edafogenéticos. Son: horizonte **O**, que se ubica sobre la superficie del suelo y está constituido por materia orgánica; **A**, primer horizonte mineral, su contenido de materia orgánica es mayor que en los horizontes subyacentes; **E**, es el típico horizonte eluvial, lavado, son los ácidos fúlvicos que lavan al Al, Fe y arcillas, por lo que es un horizonte blanco, con acumulación de cuarzo; **B**, es el horizonte iluvial o de acumulación de parte del material eluviado de los horizontes que se encuentran por encima de ellos y **C**, que representa al material madre.

HUMUS: Es la fracción estable de la materia orgánica.

MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO: Materia orgánica que se encuentra en el suelo, en equilibrio con las condiciones medio ambientales. Está constituida por todos los residuos orgánicos en diferente estado de descomposición.

MATERIAL PARENTAL: Material no consolidado, con una ligera meteorización química, de la fracción inorgánica u orgánica, a partir del cual se origina el Solum.

MATERIAL RESIDUAL: Material no consolidado y particularmente meteorizado, acumulado por desintegración de la roca consolidada.

MATERIAL TRANSPORTADO: Partículas del suelo que han sufrido la acción de agentes de transporte.

PERFIL DEL SUELO: Exposición vertical de los horizontes del suelo.

PORCENTAJE DE SATURACION DE BASES (PSB): Es la proporción de los cationes básicos (calcio, magnesio, potasio y sodio) retenidos en los coloides respecto de la CIC.

PORCENTAJE DE SODIO INTERCAMBIABLE (PSI): Es la relación que existe entre el sodio intercambiable y la CIC.

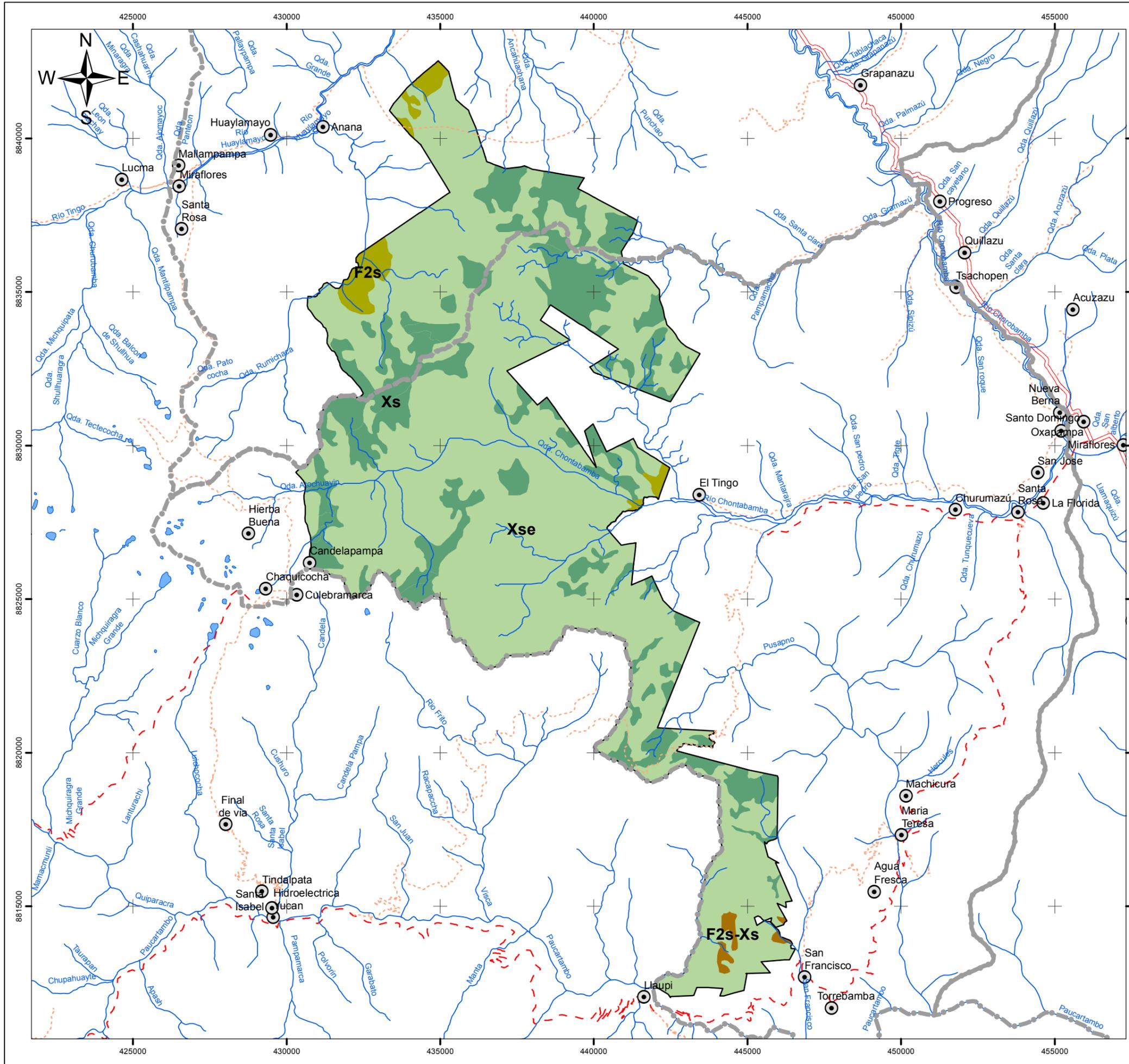
POROS: Es una vasta red de vacíos que se extiende en el suelo en todas las direcciones. Estos vacíos son los espacios dejados entre los agregados.

REACCIÓN DEL SUELO: (pH). Logaritmo negativo de la concentración de iones H.

SOLUCION SUELO: Es fase líquida del suelo con los iones disueltos en ella.

SUELO ÁCIDO: pH menor de 6,6, por mayor concentración de iones H.

TEXTURA: Concentración porcentual de arena, limo y arcilla, en una muestra de suelo seco al aire - TFSA- y de diámetro menores o igual a 2 mm –fracción fina-. Propiedad del suelo bastante estable. Los suelos pueden ser: arenosos, presentan mayor o igual a 70% de arena y 15% o menos de arcilla; Arcillosos, presentan como mínimo 40% de arcilla, aun cuando en algunos casos se considera 35% como valor límite.



Elipsoide : Sistema Geodesico Mundial 1984 (WGS 84)
 Proyección: Universal Transverse Mercator (UTM)
 Zona: 18 Sur
 Datum horizontal: WGS 84
 Datum vertical: nivel medio del mar



| Uso Mayor de Tierras | Superficie (Ha) | Superficie (%) |
|----------------------|-----------------|----------------|
| F2s | 389.31 | 2.28 |
| Xs | 3950.31 | 23.11 |
| Xse | 12655.98 | 74.04 |
| F2s - Xs | 97.33 | 0.57 |

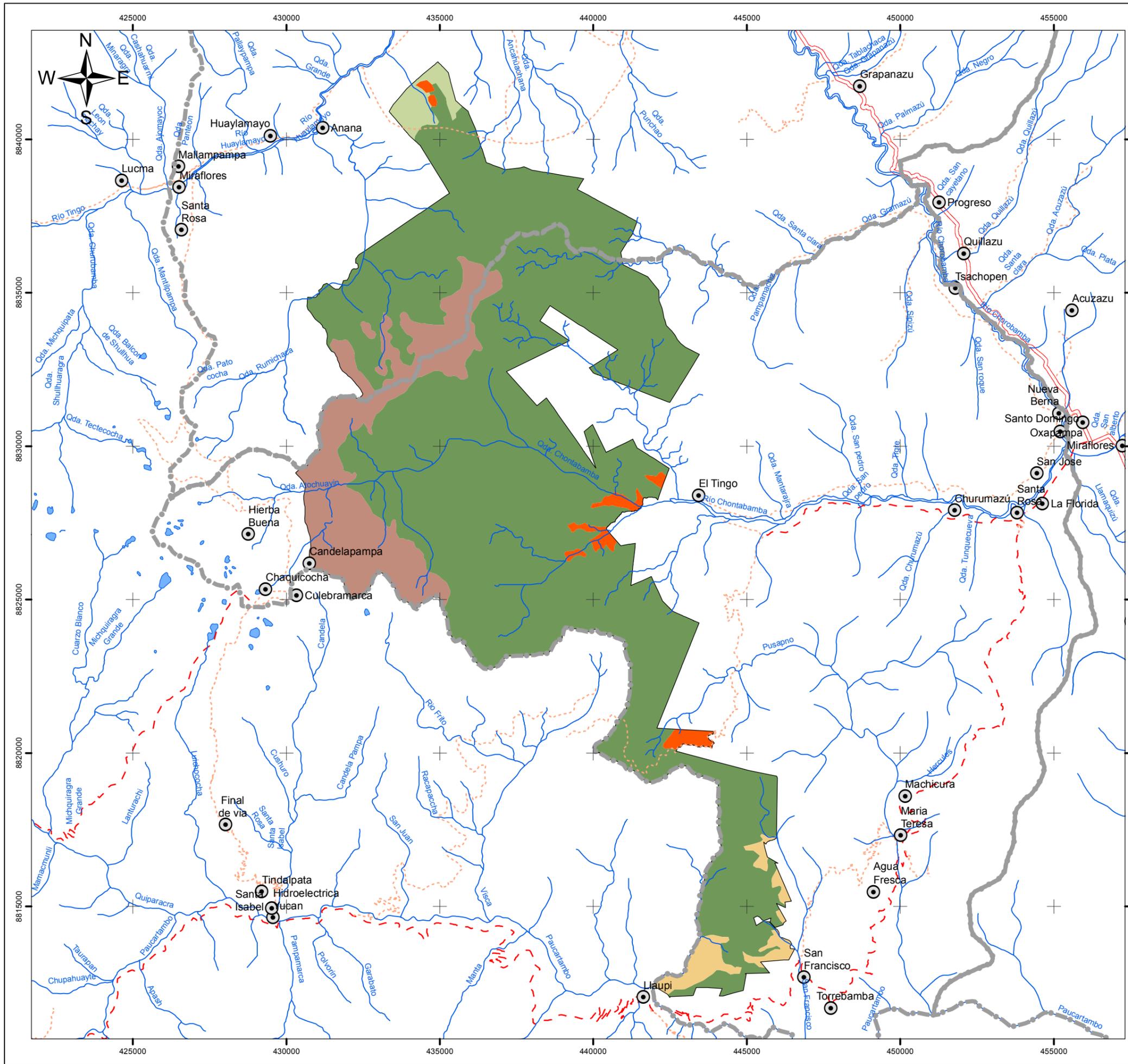
| Leyenda | |
|---------|----------|
| | F2s |
| | F2s - Xs |
| | Xs |
| | Xse |

| Signos Convencionales | |
|-----------------------|-----------------------------|
| | Centros poblados |
| | Hidrografía |
| | Trocha carrozable |
| | Vía no afirmada |
| | Vía afirmada |
| | lagos |
| | Límite distrital |
| | ACR Chontabamba Huancabamba |

MAPA USO MAYOR DE TIERRAS ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL CHONTABAMABA - HUANCABAMBA

| | | |
|------------------------------------|----------------------------|-----------|
| Departamento : Pasco | Superficie : 17,092.92 ha. | Hoja No: |
| Provincia : Oxapampa | Perímetro : 128,816.486 m. | 02 |
| Distrito : Chontabamba Huancabamba | | |
| Escala 1:125,000 | Elaboración: 10-06-2017 | |

Fuente: IGN, ESCALE/MINEDU, MTC



Elipsoide : Sistema Geodesico Mundial 1984 (WGS 84)
 Proyección: Universal Transverse Mercator (UTM)
 Zona: 18 Sur
 Datum horizontal: WGS 84
 Datum vertical: nivel medio del mar



| Uso Actual | Descripción | Superficie (Ha) | Superficie (%) |
|-------------|--|-----------------|----------------|
| BoPr | Bosques de Protección | 13950.20 | 81.61 |
| CuPe - PFo | Asociación de cultivos permanentes y plantaciones forestales | 374.48 | 2.19 |
| Pn - Ma | Asociación de praderas naturales y matorrales | 2275.69 | 13.31 |
| CuPe - CuEx | Asociación de cultivos permanentes y cultivos extensivos | 250.56 | 1.47 |
| VeSe-ReBo | Asociación de vegetación secundaria y relictos de bosques | 241.99 | 1.42 |

Legenda

- BoPr
- CuPe - CuEx
- CuPe - PFo
- Pn - Ma
- VeSe-ReBo

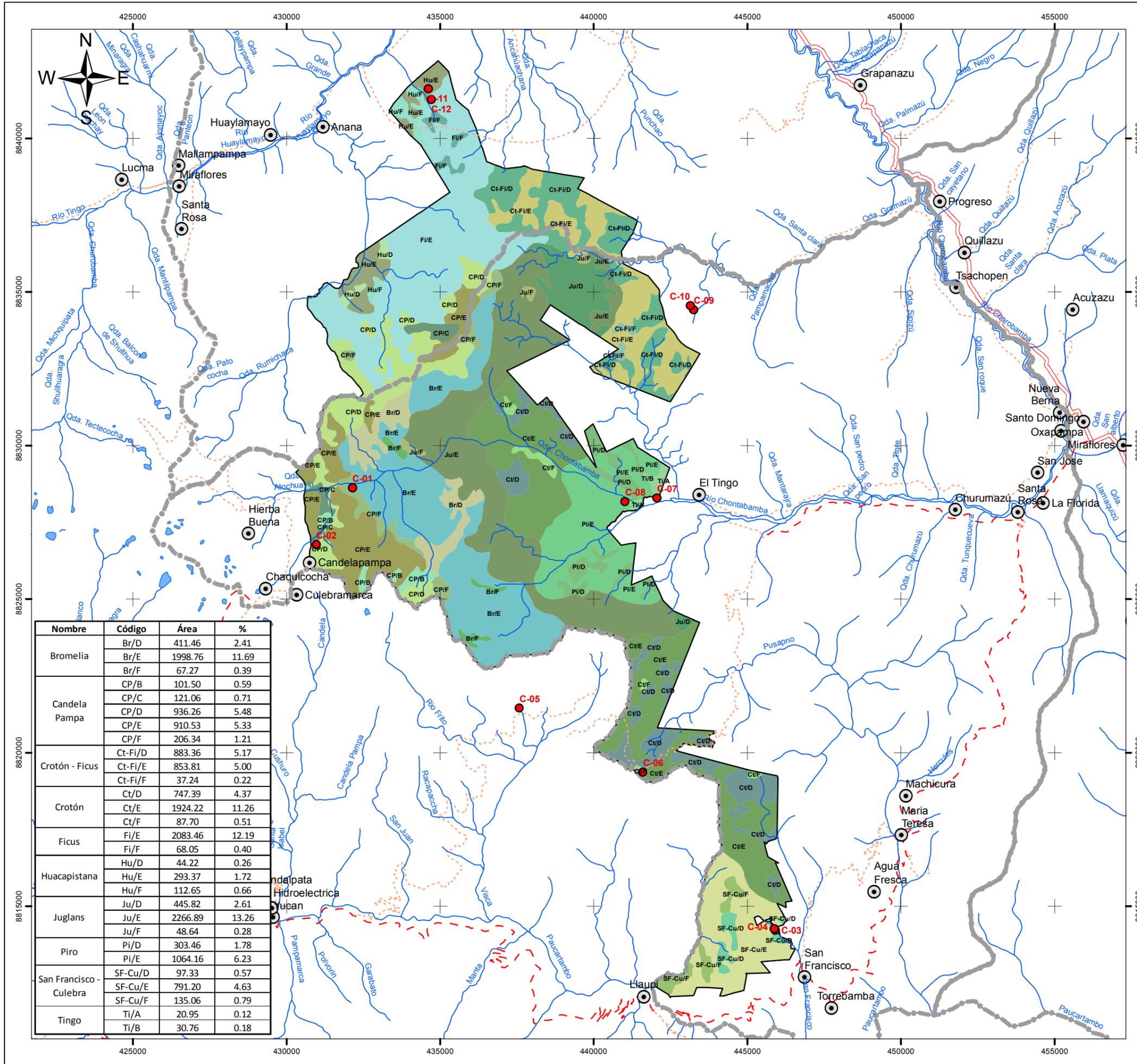
Signos Convencionales

- Centros poblados
- Hidrografía
- Trocha carrozable
- Vía no afirmada
- Vía afirmada
- lagos
- Limite distrital
- ACR Chontabamba Huancabamba

MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL CHONTABAMABA - HUANCABAMBA

| | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------|
| Departamento : Pasco | Superficie : 17,092.92 ha. | Hoja No: |
| Provincia : Oxapampa | Perímetro : 128,816.486 m. | 03 |
| Distrito : Chontabamba Huancabamba | | |
| Escala 1:125,000 | Elaboración: 10-06-2017 | |

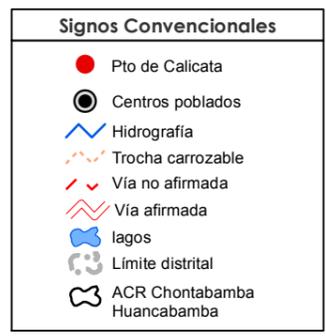
Fuente: IGN, ESCALE/MINEDU, MTC



| Nombre | Código | Área | % |
|-------------------------|---------|---------|-------|
| Bromelia | Br/D | 411.46 | 2.41 |
| | Br/E | 1998.76 | 11.69 |
| | Br/F | 67.27 | 0.39 |
| Candela Pampa | CP/B | 101.50 | 0.59 |
| | CP/C | 121.06 | 0.71 |
| | CP/D | 936.26 | 5.48 |
| | CP/E | 910.53 | 5.33 |
| Crotón - Ficus | CP/F | 206.34 | 1.21 |
| | Ct-Fi/D | 883.36 | 5.17 |
| | Ct-Fi/E | 853.81 | 5.00 |
| Crotón | Ct-Fi/F | 37.24 | 0.22 |
| | Ct/D | 747.39 | 4.37 |
| | Ct/E | 1924.22 | 11.26 |
| Ficus | Ct/F | 87.70 | 0.51 |
| | Fi/E | 2083.46 | 12.19 |
| Huacapistana | Fi/F | 68.05 | 0.40 |
| | Hu/D | 44.22 | 0.26 |
| Juglans | Hu/E | 293.37 | 1.72 |
| | Hu/F | 112.65 | 0.66 |
| | Ju/D | 445.82 | 2.61 |
| Piro | Ju/E | 2266.89 | 13.26 |
| | Ju/F | 48.64 | 0.28 |
| | Pi/D | 303.46 | 1.78 |
| San Francisco - Culebra | Pi/E | 1064.16 | 6.23 |
| | SF-Cu/D | 97.33 | 0.57 |
| | SF-Cu/E | 791.20 | 4.63 |
| Tingo | SF-Cu/F | 135.06 | 0.79 |
| | Ti/A | 20.95 | 0.12 |
| | Ti/B | 30.76 | 0.18 |



| Código de Calicata | Este | Norte |
|--------------------|--------|---------|
| C-01 | 432148 | 8828623 |
| C-02 | 430973 | 8826772 |
| C-03 | 445906 | 8814207 |
| C-04 | 445876 | 8814259 |
| C-05 | 437583 | 8821446 |
| C-06 | 441602 | 8819360 |
| C-07 | 442057 | 8828282 |
| C-08 | 441020 | 8828172 |
| C-09 | 443259 | 8834414 |
| C-10 | 443143 | 8834551 |
| C-11 | 434613 | 8841614 |
| C-12 | 434710 | 8841266 |



MAPA DE SUELOS
ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL
CHONTABAMABA - HUANCABAMBA

Departamento : Pasco
 Provincia : Oxapampa
 Distrito : Chontabamba Huancabamba

Superficie : 17,092.92 ha.
 Perímetro : 128,816.486 m.

Hoja No: **01**
 Total: 03

Escala 1:125,000
 Elaboración: 10-06-2017

Fuente: IGN, ESCALE/MINEDU, MTC