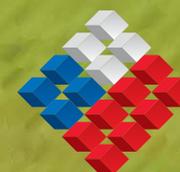


## ESTUDIO AGROLOGICO DEL AREA DE YUNGAY Y NINHUE, VIII REGION, EN EL MARCO DEL PROYECTO “MODELO DE ZONIFICACION DE DISTRITOS DE CONSERVACION EN TERRITORIOS DEGRADADOS PARA PLANES Y PROGRAMAS DE CONSEVACION DE RECURSOS NATURALES”



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PROTECCION DE LOS RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES

**ESTUDIO AGROLOGICO DEL AREA DE  
YUNGAY Y NINHUE, VIII REGION, EN  
EL MARCO DEL PROYECTO “MODELO  
DE ZONIFICACION DE DISTRITOS DE  
CONSERVACION EN TERRITORIOS  
DEGRADADOS PARA PLANES Y  
PROGRAMAS DE CONSERVACION DE  
RECURSOS NATURALES”**

AUTORES  
ALBERTO KÜHNE G.  
ARNALDO VILLARROEL F.  
ISAAC PEÑA T.



GOBIERNO DE CHILE  
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO

CONTENIDO TECNICO  
**División de Protección de los Recursos Naturales Renovables**  
**SAG**

PRIMERA EDICION  
**Enero 2005**

DIAGRAMACION E IMPRESION  
**MAVAL**  
**[www.mavalchile.cl](http://www.mavalchile.cl)**





# PRESENTACION

El proyecto **“Modelo de Zonificación de Distritos de Conservación en Territorios Degradados para Planes y Programas de Conservación de Recursos Naturales”** fue seleccionado y aprobado por el Concurso Nacional de Proyectos de Innovación Precompetitiva e Interés Público 2003, según convenio subsidio CORFO-CIREN, aprobado por RES. EXE. N° 1012. En carácter de instituciones y organismos asociados participan el Servicio Agrícola y Ganadero, a través de su División de Protección de Recursos Naturales, la Comisión Nacional de Riego del Ministerio de Agricultura y la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una metodología que permita determinar el establecimiento de Distritos de Conservación de Suelos, Bosques y Aguas en áreas degradadas o susceptibles de llegar a esa condición, lo que posibilitará disponer de una base técnica e instrumental de apoyo para implementar y llevar a la práctica la Ley N° 18.378, de 1984, vigente, aunque permanece no operativa por falta de un modelo y/o reglamento de aplicación.

Secundariamente, el proyecto persigue proponer el diseño de un conjunto de acciones a nivel predial o conjunto de predios, que aseguren una mayor integración, eficiencia y eficacia de los instrumentos de fomento que posee el Estado, a fin de lograr una mayor asignación de recursos disponibles y una mayor coordinación de los organismos que intervienen en relación al manejo y conservación del recurso suelo.

Geográficamente el proyecto se localiza en dos áreas pilotos de la provincia de Ñuble, VIII Región. La primera se ubica en la subcuenca de los esteros Dañicalqui y Trilaleo en la precordillera de la comuna de Yungay, y la segunda en la microcuenca San José del secano interior de la comuna de Ninhue.

Una de las actividades importantes a realizar en las primeras etapas de desarrollo del proyecto, fue la generación, complementación y mejora de la información básica temática referida a los suelos. Si bien es cierto que para las áreas de estudio elegidas se cuenta con un estudio agrológico realizado por CIREN durante el año 1999, a escala 1:50.000, el proyecto requiere de un estudio de suelos más detallado, a escala 1:10.000, para alcanzar los objetivos planteados

El reconocimiento de suelos a mayor detalle y la obtención de información en terreno estuvo a cargo del ingeniero agrónomo especialista en suelos Sr. Alberto Kühne García<sup>1</sup> y de los técnicos Sres. Arnaldo Villarroel e Isaac Peña. Sus resultados no habrían sido posibles sin la efectiva y eficiente participación de INIA-Quilmapu, a través del apoyo logístico otorgado y de servicios de los laboratorios de Suelos y de Geomática.

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Correlacionador Nacional de Suelos, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero

# INTRODUCCION

El suelo se encuentra entre los recursos más deteriorados del país. Según estudios de CIREN, cerca del 78% de la superficie correspondiente a los suelos productivos del país, presenta grados de erosión que van desde moderados a muy graves. En este mismo ámbito, estudios realizados por CONAF indican que el 62% del territorio nacional enfrenta, en la actualidad, procesos de desertificación.

El suelo se ha degradado como consecuencia de la extensión e intensidad de las actividades silvoagropecuarias, las que en conjunto con externalidades generadas por otros sectores productivos de la economía nacional, han generado un pasivo ambiental que hoy día compromete nuestra capacidad de sustentar el negocio agrícola y fuentes de empleo permanente a futuro, por lo que es urgente detener y revertir este proceso de degradación.

El Estado, frente a su responsabilidad de protección del patrimonio natural y la naturaleza, tiene como propósitos entre otros, el de dimensionar las áreas con mayor degradación merecedoras de atención o interés público, para focalizar los recursos que administra y estimular la inversión privada para su recuperación. Por lo tanto es necesario definir zonas cuyos suelos presentan mayor degradación o mayor peligro de deterioro severo del recurso.

La definición de dichas zonas para resolver los problemas de degradación del suelos, requiere de una metodología que complemente el uso de información técnica a un nivel de mayor detalle,. Es decir, para alcanzar los objetivos de mejor focalización de los esfuerzos público – privados y de sus resultados a nivel predial, se debe aumentar el detalle de la información técnica que se dispone.

El presente estudio de suelos, forma parte de los compromisos asumidos por el Servicio Agrícola y Ganadero, como institución asociada al proyecto “Modelo de Zonificación de Distritos de Conservación en Territorios Degradados para Planes y Programas de Conservación de Recursos Naturales”, CORFO – CIREN 2003. En él se entregan como resultados un informe técnico que da cuenta de las actividades de reconocimiento realizado en terreno, además de archivos gráficos computacionales asociados a una base de datos de atributos básicos y sus variaciones, en los suelos determinados.



# CAPITULO I



## 1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

El estudio agrológico realizado a escala 1:10.000 comprende dos sectores. El primero abarca un sector de la Comuna de Yungay, área que se caracteriza por tener suelos de alto potencial productivo agrícola y pecuario incluyendo plantaciones forestales, específicamente al poniente del pueblo de Yungay, donde se desarrollan suelos correspondiente a las Series Mirador y Collinco de buen potencial agropecuario. Las plantaciones forestales continúan avanzando paulatinamente hacia el Este, del área de estudio. El otro sector corresponde a parte de la Comuna de Ninhue, donde los suelos se presentan más degradados por los constantes monocultivos y uso del suelo sin prácticas de conservación con presencia de todo tipo de erosión y cárcavas que se manifiestan notablemente en este sector. Las plantaciones forestales tienen una importante presencia, ya que muchos de los suelos que conforman este sector están clasificadas en Clase VII de Capacidad de Uso por su pendiente, profundidad y erosión.

#### 1.1.1 Ubicación

El área de estudio denominada Sector Yungay se ubica en la comuna de Yungay al Norte del pueblo del mismo nombre. Sus límites están comprendidos al Norte por el río Dañicalqui , al sur limita con el río Trilaleo, afluente del Río Itata; al oriente limita con línea imaginaria que atraviesa al Fundo Santa Rosa, al poniente limita con las juntas de los ríos Dañicalqui e Itata.

La principal vía de acceso lo constituye el camino público que une el pueblo de Pemuco con el de Yungay. El sector se caracteriza por estar disectado por varias quebradas, siendo las más importantes las quebradas de La Viga, Curapaso y Fuente de Tierra.

El Sector de Ninhue se encuentra en la Comuna de Ninhue mayoritariamente en sector de San José. Su límite norte es el camino Santa Rosa; al sur limita con el Río Lonquén, al Oriente con camino San José y al Poniente con el Estero Santa Rosa.

El principal camino de acceso lo constituye el camino que une la ruta 5 sur con el pueblo de Quirihue.

### 1.1.2 Clima (\*)

De acuerdo con el Mapa Agroclimático de Chile, editado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en 1989 las áreas en estudios que corresponden a parte de las Comunas de Ninhue, Quirihue, Chillán y Yungay, se definen en los siguientes agroclimas:

Localidad estudiada	Agroclimas
Ninhue-Quirihue	Agroclima Empedrado
	Agroclima Cauquenes
Chillán	Agroclima Chillán
Yungay	Agroclima Chillán
	Agroclima Precordillera Cordillera Baja
	Agroclima Precordillera Alta

En el caso de las áreas correspondientes a Ninhue y Quirihue la mayor proporción de la superficie estudiada corresponde al Agroclima Cauquenes y secundariamente el Agroclima Empedrado.

Para el área estudiada de Yungay, la mayor proporción corresponde al Agroclima Chillán, seguido por el Agroclima Precordillera Alta y el de menos proporción corresponde al Agroclima Precordillera Baja.

#### 1.1.2.1 Agroclima Empedrado.

El agroclima Empedrado se encuentra en una franja en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa entre los paralelos 35°30'm frente a Constitución y el paralelo 37°S en el río Biobío. La estación seca comienza en el mes de diciembre.

No se dispone de antecedentes meteorológicos mensuales de esta zona, sólo información de tipo general.

Ocupa una superficie aproximada de 450.000 ha. El período libre de heladas es de 295 días. La suma de temperaturas entre septiembre y febrero es de 1.050 grados-días. La temperatura media en los 6 meses más cálidos (octubre a marzo) es de 16,5°C y la de los 3 meses más fríos (junio a agosto) es de 9,4°C. Las horas de frío anuales alcanza a 720. El déficit hídrico se produce entre los meses de octubre a marzo y alcanza a 477 m.

Este tipo de clima permite con riego cultivar: maíz, soya, frejol, maravilla, tomate, frutillas, alcachofas, espárragos, melón, sandía, pepino de ensalada, zapallo, damasco, duraznero, almendros, vid e higueras. También se puede cultivar trigo, garbanzo, lentejas, arvejas, habas, raps, nabos, entre otros, como ballica anual, trébol subterráneo, falaris, etc.

(\*) Gentileza: Rodolfo Freres-SAG

#### 1.1.2.2 Agroclima Cauquenes.

El agroclima Cauquenes se encuentra al oriente de la Cordillera de la Costa, entre los 35° y 36°40' de latitud sur. Ocupa una superficie aproximada de 636.00 ha.

El régimen térmico de esa zona se caracteriza por un temperatura media anual de 15,2 C., con una máxima media del mes más cálido (enero) de 31,3° y una mínima media del mes más frío (julio) de 4,6°C. El período libre de heladas aprovechables es de 7 meses, octubre a abril.

La suma de temperaturas, base 5°C, es de 3.700 grados-días. Las horas de frío, de marzo a noviembre llega a 1.134. La temperatura media mensual se mantiene sobre 8°C.

El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 641,7 mm, siendo el mes de junio el más lluvioso, con 150,1 mm. La evaporación de bandeja llega a 1.791,8 mm, con un máximo mensual en enero, de 307,9 mm, y un mínimo en junio, de 37,8 mm. La estación seca es de 6 meses, noviembre a abril inclusive.

En verano las temperaturas son más altas, la nubosidad y la humedad relativa menores. Si embargo, por la escala de este trabajo y la falta de datos, no se diferenció este sector.

En esta zonas son posibles los cultivos de secano siguientes: trigo, cebada, avena, arveja, habas, trébol subterráneo, falaris, medicagos anuales, lupino, raps, etc. Bajo riego es apto para lino, raps, arroz, maíz, frejol, ajo, cebolla, tomate, tabaco, melón, sandía, zanahoria, zapallo, papas, remolacha, frutilla, lechuga, maní, maravilla, sorgo, soya, alfalfa, trébol rosado y blanco, ballica perenne, lupino, vicia, festuca, pasto ovillo, vid y cerezo, ciruelo, damasco, membrillo y otros.

#### 1.1.2.3 Agroclima Precordillera Baja.

Se encuentra en la Precordillera Andina de las Regiones VII y VII entre los 300 y 600 m.s.n.m. Es similar al agroclima Chillán pero con lluvias más abundantes en todo el año y con heladas más intensas y frecuentes durante el período de abril a noviembre. También hay un mayor número de horas de frío que en la zona anterior. La aptitud agrícola es similar a la del agroclima Chillán. Las siembras de invierno en andosoles corren riesgo de “descalce” de plantas por formación de hielo en el suelo. Ocupa 378.000 ha.

#### 1.1.2.4 Agroclima Precordillera Alta.

El clima Precordillera se encuentra en la Precordillera de Los Andes entre las latitudes 35° y 38°S. En general, por antecedentes de terreno, este tipo de clima es más lluvioso que la zona de precordillera ubicada inmediatamente al norte. Como no existe una estación meteorológica para definir las variables agroclimáticas, sólo es

posible entregar una información de tipo global. Ocupa una superficie aproximada de 617.000 ha.

El régimen hídrico es mediterráneo húmedo, con un excedente de lluvia considerable. El período aprovechable sin heladas es entre 2,5 y 4,5 meses. Constituye un buen clima agrícola, ganadero y forestal. Los cultivos posibles de invierno son el trigo, avena, arvejas, raps, lino, tréboles subterráneos, tréboles blanco y rojo. En suelos de trumao, algunas especies sufren descalce por las heladas.

# CAPITULO II



## 2. GENESIS Y GEOMORFOLOGIA DE LOS SUELOS

### 2.1 Sector Yungay

Este sector que se ubica al poniente y oriente de la ciudad de Yungay entre los ríos Itata y Dañicalqui de la ciudad de Yungay, donde se desarrollan diversas formaciones de suelos, que incluyen suelos aluviales, rojos arcillosos hasta suelos de origen volcánicos recientes (trumaos).

El sustrato de los suelos aluviales descansa en su mayor parte sobre arenas andésíticas-basálticas, provenientes del Abanico Aluvial del Laja (Serie Arenales) y en otras ocasiones estos suelos (Serie Cabrero) tienen como sustrato a suelos rojos arcillosos probablemente de origen volcánicos muy antiguos (Holoceno). En pocas situaciones se observan suelos recientes generados por formación sedimentarias a causa de depositaciones de acuíferos (Serie Los Puquios), la que descansa sobre diferentes sustratos. Otros dependiendo de las condiciones de humedad extrema en la que se desarrollaron (Serie Cabrero) con aportes sucesivos de materiales finos provenientes de la erosión de los sectores más altos (Series Collinco y Mirador). También en algunas áreas hubo participación de mecanismos fluvio-glaciales.

En este sector también es mayoritaria la formación de suelos volcánicos recientes y antiguos, depositados sobre el Abanico Piroclástico de Pemuco, el que corresponde al pleistoceno superior. Esta Unidad Geomorfológica se extiende a todo lo ancho de la depresión longitudinal en el sector comprendido entre el río Dilliquén y el río Itata. Corresponde a un amplio de pendiente relativamente fuerte hacia el Este, que asciende desde una cota de 100 m.s.n.m. en su sector apical donde pasa gradualmente a través de un engrane a una secuencia volcánica superior. El reconocimiento de los materiales constitutivos de esta Unidad sólo cubre los niveles más superficiales, estos corresponden a un paquete de cenizas ácidas en intermedios alternados en parte con arcillas de colores pardo rojizas. Bajo estas cenizas antiguas y recientes se dispone un paquete lahárico potente y muy consolidado de color gris oscuro, constituidos por clastos de variados tamaños y formas angulares, que acusan eventos muy violentos, y que corresponden principalmente a basalto y matriz cinerítica vítrea.

La formación de estos depósitos corresponden a potentes flujos cineríticos, todos ellos provenientes de un centro volcánico situado en el área cordillerana, inmediatamente al este de la zona apical del abanico. Este centro de emisión volcánica reconocido en este estudio ha sido denominado volcán Dañicalqui.

En el área de estudio agrológico de Yungay existe una evidente acción de potentes acuíferos, a causa del derretimiento de los hielos, los que han causado bastantes disecciones en el paisaje, mostrando numerosas quebradas de diferentes tenores. En cierta ocasiones estos acuíferos tuvieron en tiempos pasados un carácter lacustre, formando suelos de características propias de estos mecanismos.

## **2.2 Sector Ninhue**

Los suelos que conforman esta área de estudio (área de San José) son originario de rocas intrusivas graníticas ricas en cuarzo, ocupando posiciones altas, que por su origen los estratos son gravosos, sueltos, susceptibles a una fácil dispersión por acción hídrica, tipifica esta situación la frecuente presencia de cárcavas de consideración. La topografía es variable dependiendo de sus procesos geológicos históricos.

El paisaje de esta área se caracteriza por variadas posiciones topográficas que van de moderadamente onduladas a montañosas.

En ciertos sectores se manifiestan suelos de origen sedimentarios de colores en profundidad pardo oliva pálido, con carácter de claypan que insinúan procesos lacustres (Serie Quirao) muy antiguos en la que podría haber dos supuestas condiciones, la primera que dice relación a una formación antes del levantamiento de la cordillera de la costa, o bien, la otra que podrían deberse a acumulación de agua por prolongado período, en condiciones lacustrinas formando verdaderos embalses naturales en una cordillera ya levantada, sosteniendo procesos sedimentarios provenientes de sectores más altos.

# CAPITULO III



### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

Con la finalidad de realizar los levantamientos de suelos, se utilizó diferentes niveles de información cartográfica cuyo fin era ubicar los diferentes patterns que constituían las variadas unidades de suelos, los que a continuación se detallan:

##### 3.1.1 *Materiales*

- a.- Ortofotos con estudio de suelos a escala 1:20.000 CIREN-CORFO, georeferenciada.
- b.- Fotos aéreas en colores escala 1:115.000, reducidas escala 1:20.000 (CONAF), georeferenciadas
- c.- Plano Topográfico escala 1:10.000 (Comisión Nacional de Riego), georeferenciado
- d.- Mapa Geológico escala 1: 250.000 Suelos Volcánicos de Chile. INIA

##### 3.1.2 *Método de Trabajo*

Basándose en el objetivo de llevar el estudio de suelos realizado por CIREN-CORFO a escala 1: 50.000 del año 1999, disponible en el área para el reconocimiento de suelos a mayor detalle, a escala 1: 10.000 en las áreas de interés que conforman el estudio se consideran los siguientes pasos:

1.- El estudio de los patterns (colores grises, drenaje, formas de la tierra y otros) a través de fotos aéreas en colores de propiedad de CONAF, constituyó un paso fundamental en la búsqueda de mayores detalles en las áreas de interés, y permitiendo localizar los puntos relevantes asistidos por GPS utilizando para el sector Ninhue el Datum Sudamericano 69 y Huso 18, y para el sector Yungay el Datum sudamericano 56 y Husos 18 y 19, estos últimos se transformaron al Huso 18. Terminado el análisis detallado, se procedió a la confección de calicatas en unidades adecuadamente definidas que representaran a la Serie, con el fin de obtener muestras para realizar los diferentes análisis físico-químico que proporcionaran mayores detalles en la evaluación de fragilidad y otros aspectos.

2.- Cruzamientos de los niveles de información extraídos de la Ortofotocarta y de las fotos aéreas, con objeto de mantener las Fases de las Series de suelos descritas por CIREN y detallar las posibles unidades que no fueron incluidas en el estudio puesto que la escala no lo permitía. Para ello se incluyeron las nuevas Fases a continuación de las presentadas por el estudio original de la institución mencionada.

3.- Las nuevas unidades que se obtuvieron fueron traspasadas al mapa topográfico a escala 1:10.000, el cual se digitalizó con Software Arcview 8.2. Terminado el trabajo de terreno y gabinete, las referidas unidades se adosaron al estudio de CIREN (ampliándolas a 1:10.000) y así, de esta manera, obtener el mapa final a la escala citada.

4.-Obtenidos todos los resultados esperados se procedió a efectuar matrices de algunos parámetros, cuyos resultados permitirían determinar las prácticas de manejo y conservación que mejor se adapten a las diferentes propiedades que presenten las diferentes Unidades Agrológicas .

5.- Para los efectos de la descripción de los suelos se utilizó la Pauta de Estudios de Suelos del Servicio Agrícola y Ganadero (1981) y el Manual de Procedimientos y Normas Técnicas para el Reconocimiento Agrológico de CIREN.

6.- Los procesos de digitalización y elaboración de Bases de Datos de los planos de suelos de las áreas Yungay-Ninhue, fueron realizadas en la Unidad de TELESIG, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Quilamapu, sede Chillán.

7.- Los análisis de caracterización físico-químico de las Series de Suelos se efectuaron en la Unidad de Laboratorio de Suelos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Quilamapu, sede Chillán, laboratorio que se encuentra acreditado en la CNA (Comisión Nacional de Acreditación).

8.- El diseño y combinación de parámetros con el fin de obtener diferentes planos temáticos se realizaron en los Sistemas de Información Geográfica del Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero.

# CAPITULO IV



## 4. DESCRIPCION DE LOS SUELOS

### 4.1 SERIE ARENALES.

#### 4.1.1 Símbolo Cartográfico: ARN



#### 4.1.2 Caracterización General

Corresponde a un suelo aluvial, reciente, profundo, muy estratificado, de escaso desarrollo, derivado de arenas volcánicas de color negro, de origen andesítico y basáltico; texturas gruesas en todo el perfil aunque en superficie puede presentar texturas moderadamente gruesas en el 20 % de los casos. Ocupa una topografía plana a casi plana dentro de la formación correspondiente al Abanico Aluvial del Laja. El drenaje es preferentemente bueno a excesivo, siendo la permeabilidad rápida a muy rápida, el escurrimiento superficial es lento; alrededor de un 50 % de estos suelos de esta Serie presenta un nivel freático temporal, desde fines de Otoño hasta mediados de primavera, a profundidades variables entre 70 y 120 cm que desaparecen durante el verano. Existen áreas de topografía plana y posición fisiográfica deprimida con niveles freáticos permanentes. Durante el período de invierno-verano estos niveles se mantienen a menos de 50 cm de la superficie y en verano se deprimen hasta 70 ó 75 cm. Estos niveles freáticos permanentes afectan el desarrollo de las raíces; los niveles más fluctuantes muestran que las raíces siguen al agua en su descenso estacional.

La erosión eólica afecta a estos suelos en forma ligera a moderada, no se han observado dunas en movimiento en áreas que se presentan estos suelo.

El suelos Arenales se presenta sobre distintos tipos de sustratos, aunque no es corriente su observación por la profundidad en que ellos se encuentran, lo más usual son de gravas y arenas, arenas estratificadas y ocasionalmente arcillas rojas.

Una práctica cultural importante en los suelos casi planos o en los ligeramente ondulados es la nivelación, el espesor de ellos no permite tener mayores problemas y los resultados son óptimos, todo dentro de márgenes económicos.

#### **4.1.3 Capacidad de Uso**

Se clasifica en las Clases IIIs4, IVs4

#### **4.1.4 Uso Actual**

La mayor parte de los suelos arenales del sector Yungay se encuentran con bosque de pino y matorrales.

#### **4.1.5 Características Física y Morfológicas del perfil**

Profundidad (cm)

0-17 A1	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo y (5YR 3/4) en seco; areno francosa, no plástico y no adhesivo; suelto; grano simple: Raíces finas y medias, abundantes; poros finos, abundantes. Límite lineal, abrupto.
17-36 C1	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo, pardo grisáceo oscuro (5YR 3/1.5) en seco, con manchas pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en seco; arenoso; no plástico y no adhesivo; suelto; grano simple. Raíces medias, abundantes; poros finos, abundantes. Límite lineal, claro.
36-56 C2	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo, pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en seco, con vetas finas y medias de color pardo grisáceo oscuro (5YR 3/1) en seco; arenosa; no plástico y no adhesivo; suelto; grano simple. Raíces finas abundantes, medias, comunes; poros finos, abundantes. Límite lineal, claro.
56-80 C3	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2 ) en húmedo a pardo grisáceo oscuro (5YR 3/1) en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo; muy friable; grano simple. Raíces finas, abundantes y medias, comunes; poros finos, abundantes. Se presentan aureolas o grandes manchas de 5 a 15 cm de diámetro de bordes difusos, color pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo. Límite lineal, abrupto.

80-100 C4	Grisáceo oscuro (5YR3/1.5) en húmedo; arenosa; no plástico y no adhesivo: muy friable; grano simple. Raíces medias, comunes, las raíces finas disminuyen debajo de los 90 cm; poros finos, abundantes. No hay aureolas. Límite lineal, abrupto.
100-150 C5	Pardo rojizo oscuro ( 5YR 2/2) en húmedo; arenosa con gravilla de 2 ó 3 mm de diámetro (15 a 20 %); no plástico y no adhesivo; suelto; grano simple. Raíces, escasas; poros medios, abundantes y gruesos, comunes.

#### 4.1.6 Variaciones por Horizontes

El espesor del suelo varía entre 90 y 150 cm y más; el drenaje puede estimarse entre bueno y excesivo; sin embargo, extensas áreas muestran un nivel freático fluctuante que sólo puede explicarse asociado a movimientos temporales, para aquellos sectores donde no existe riego, y que se encontrarían relacionados con recargas naturales de los acuíferos, las que en determinadas zonas se comportarían como verdaderos diques íntimamente relacionados a los depósitos correspondientes a los bancos del Río Laja, que se saben son de baja permeabilidad. Estos niveles freáticos empiezan a subir con las primeras lluvias torrenciales y se mantienen hasta bien entrada la primavera, reduciéndose en profundidad rápidamente a medida que avanza la primavera y se inicia el verano, sólo en algunos sectores de poca importancia, los niveles se mantienen altos durante todo el año y en ellos, el suelo de la Serie Arenales debe ser considerado como una variante que se integra a otra Serie, que en este caso sería la Serie Los Puquios.

El horizonte A es de color pardo rojizo oscuro en matiz del 5YR, aunque el rango puede alcanzar al matiz 10 YR, los cromas en húmedo son siempre 2 y los valores fluctúan entre 2.5 y 2; la textura varía de arenosa a areno francosa, los tamaños de las arenas varían de media (dominante) a fina. La estructura es de grano simple, los sectores con bosques de pinos por largos períodos muestran una estructura de bloques subangulares medios, débiles, incluso con 20 % de estructura granular media, moderada, producto de un elevado contenido de hifas de hongos que en algunos casos incluso alteran el color del horizonte superficial, llevándolo a pardo muy oscuro(7.5YR 3/2) en húmedo. Cuando la vegetación nativa es de matorrales, el arraigamiento es siempre débil, fino, escaso a común.

El horizonte C2 es un horizonte de transición que prácticamente no presenta otra evolución que una acumulación de raíces que son abundantes bajo bosques de pinos y casi inexistente bajo matorral nativo. El color del suelo se mantiene entre matices del 5YR y 10 YR, siendo los cromas de 1 a 2 y los valores siempre inferiores a 3 en húmedo; siempre las texturas son arenosas y las arenas de tamaño medio, las estructuras son de grano simple, ocasionalmente se presentan ligeramente compactadas en húmedo, pero ello no se presenta como limitante a penetración de raíces y percolación del agua.

El horizonte C3 y C4 no muestran variaciones. El color se mantiene dentro de los matices 5YR y 10 YR, los cromas entre 1 y 2 y los valores siempre inferiores a 3 en húmedo; la textura siempre es arenosa, siendo el tamaño de la arena media. En profundidad puede aumentar este tamaño aunque rara vez se tiene arena gruesa a una profundidad inferior a 120 ó 130 cm; ocasionalmente se puede presentar gravilla, pero ella no sobrepasa nunca de un 10 ó 15% en volumen. No hay moteados.

El horizonte C5 es siempre de matiz 5YR y colores negros (2/1 ) a pardo rojizo muy oscuro (2/2), textura arenosa generalmente media aunque un 20 % de los casos presentan arenas gruesas y un contenido de gravilla que varían entre 0 y 30%. Generalmente esta estrata se encuentra húmeda, pero no saturada. No hay moteados. El arraigamiento fluctúa entre 120 y 150 cm.

#### 4.1.7 Variaciones de la Serie Arenales

ARN-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial arenosa. Profundos, planos con 0 a 1% de pendiente y de drenaje excesivo. Incluye sectores de texturas superficial areno francosa. Se clasifica en:

Nota: Esta unidad no se encuentra en el Estudio de Yungay, se incluye a modo de referencia.

Capacidad de Uso	: IVS4	Clase de Drenaje	: 6
Categoría de Riego	: 4S	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 0

ARN-4 Corresponde a la Fase de textura superficial areno francosa, profunda, plana con 0 a 1% de pendiente y de drenaje moderado. Esta unidad está constituida por suelo que presentan un nivel freático fluctuante durante el año, entre 80 y 120 cm en el período de invierno y primavera y sin agua en el verano. El suelo no acusa moteados pero en la zona húmeda pueden encontrarse materiales ligeramente firmes, de forma ovalada y poco frecuentes, como un "orstein" incipiente. Las raíces penetran normalmente en el agua y se ven vigorosas aunque las raicillas son escasas. Incluye suelos de textura superficial franco arenosa.

Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIs4	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 3s	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 50.9

## 4.1.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.18.1 SERIE : ARENALES

PROFUNDIDAD cm						
	0-17	17-36	36-56	56-80	80-100	100-150
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %						
>2						
2-1	9.8	16.8	22.1	16.5	24.9	22.5
1-0.5	39.2	42.8	43.6	45.3	38.7	43.5
0.5 – 0.25	34.9	30.4	27.9	31.2	24.7	25.4
0.25 – 0.10	8.9	8.9	5.6	5.7	9.3	6.1
0.10 – 0.05	2.7	0.9	0.4	0.6	1.7	1.0
2 – 0.05	95.6	100.0	99.6	99.4	99.3	98.6
0.05 – 0.002	4.4	0.0	0.4	0.6	0.7	1.4
< 0.002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TEXTURA	a	a	a	a	a	a
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.53	1.53	1.51	1.52	1.62	1.69
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm.%	6.8	4.1	3.7	2.9	3.5	3.5
HUMEDAD RETENIDA 15 atm.%	2.9	2.1	2.1	2.6	2.6	2.3
HUMEDAD APROVECHABLE %	3.9	2.0	1.6	0.3	0.9	0.9
CARBONO ORGÁNICO	0.99	0.11	0.16	0.24	0.11	0.07
MATERIA ORGANICA %						
pH H <sub>2</sub> O	6.2	6.4	6.4	6.3	6.4	6.4
RETENCION DE P %	14	13	12	12	10	5
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)						
Ca	1.84	0.85	0.76	0.93	1.18	1.15
Mg	0.35	0.15	0.26	0.38	0.56	0.87
K	0.13	0.05	0.10	0.14	0.14	0.15
Na	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.04
Al	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUMA DE BASES	2.35	1.08	1.15	1.48	1.95	2.21
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	3.98	3.30	2.30	1.91	4.56	2.60
CICE (CIC Efectivo)	2.35	1.08	1.15	1.48	1.95	2.21
SATURACIÓN DE BASES %	59	33	50	78	43	85
SATURACIÓN DE Al						
VIDRIO Fracción 0,02 –2 mm						
Al <sub>ex</sub>						
Fe <sub>ex</sub>						
Al <sub>ex</sub> +1/2 Fe <sub>ex</sub>						

## **4.2 SERIE CABRERO**

### ***4.2.1 Símbolo Cartográfico: CAB***

### ***4.2.2 Caracterización General***

Son suelos aluviales que muestran una clara influencia de materiales que han sido depositados por aguas tranquilas, incluso parte de ellas bajo condiciones lacustres; profundos, en la mayoría de los casos del presente estudio la profundidad varía de moderadamente profunda a delgada principalmente en posiciones planas; imperfectamente drenados y formados bajo condiciones de humedad excesiva a partir de materiales mezclados depositados por algunos acuíferos de consideración. Son suelos de color pardo rojizo hasta la profundidad de 70 cm y gris muy oscuro hasta los 150 cm en matices del 5YR asociados a texturas muy uniformes, predominantemente franco arcillo limosa y escasamente franco arenosa, esta última a causa de crecimiento de los fluvios depositando materiales más gruesos en épocas de inundación temporal; el suelo está bien estructurado hasta los 70 cm y en profundidad es macizo posiblemente debido a exceso de humedad; el suelo muestra moteados desde la superficie hasta los 50 cm y luego una nueva banda de moteados por debajo de los 100 cm, profundidad a la que se observan concreciones férricas de tamaño moderado, 3 a 4 cm de diámetro, y de textura franco arcillo arenosa (orstein).

La topografía de los suelos es plana con pendientes inferiores al 2%, incluyendo sectores de pendientes de forma cóncava y donde se han depositado materiales provenientes de las partes altas vecinas; ello origina dos tipos de depósitos muy diferentes sobre este suelo, depósitos arenosos cuando los suelos Cabrero están rodeados por suelos Arenales u otros similares y depósitos arcillosos cuando la topografía de cerros circundantes está constituida por suelos de la serie Cauquenes.

### ***4.2.3 Capacidad de Uso***

Se clasifican en las Clases IVw2 y VIw2

### ***4.2.4 Uso Actual***

Mayoritariamente pastos naturales, maíz, raps y cultivos escardados

#### 4.2.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-13 A <sub>1</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR) en húmedo; franco arcillosa; plástica y adhesiva; friable; estructura de bloques subangulares finos, moderados. Raíces finas y medias comunes; poros finos abundantes. Moteados escasos, gruesos, prominentes, abrupto (10YR 4/4 y 5/6) en húmedo. Límite lineal, gradual.
13-27 A <sub>2</sub>	Pardo rojizo oscuro ( 5YR 2.5/2) en húmedo; franco arcillosa; plástica y adhesiva; friable; estructura de bloques subangulares finos, moderados: Raíces finas y medias comunes; poros finos abundantes. Moteados abundantes, medios, prominentes, abruptos, ( 10YR 4/4 y 5/6) en húmedo. Límite lineal, gradual
27-46 B <sub>1</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; plástica y adhesiva; friable; estructura de bloques subangulares finos, moderados. Raíces finas y medias comunes; poros finos abundantes. Moteados escasos, gruesos, prominentes, abruptos, (10YR 4/4 y 5/6) en húmedo. Límite lineal, claro
46-67 B <sub>2</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; friable; macizo. Raíces finas y medias comunes; poros finos abundantes: Límite lineal, claro.
67-103 B <sub>3</sub>	Gris muy oscuro (5YR 3/1.5) en húmedo; franco arcillo arenosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; friable; macizo. Raíces finas y medias escasas; poros finos abundantes. La mayoría de las raíces toma una dirección lateral en la base del horizonte, sólo unas pocas penetran en profundidad. Límite lineal, abrupto.
103-145 BC	Gris muy oscuro (5YR 3/1) en húmedo; franco arcillo arenosa; plástica y ligeramente adhesiva; firme; macizo. Raíces finas aisladas; poros finos comunes. Moteados escasos a comunes, medios, prominentes, abrupto ( 10YR 4/4 y 5/6) en húmedo; fragmentos concrecionarios franco arcillo arenosos con hierro y manganeso, de 2 a 5 cm de longitud por 2 cm de ancho incluidos dentro de la masa del horizonte.

#### 4.2.6 Variaciones por Horizontes

El horizonte A1 y el horizonte A2 son de color pardo rojizo oscuro en matices del 5YR con cromas de 2 ó 3 y valores inferiores a 2.5; la textura varía entre franco arcillosa y franco arcillo arenosa en el horizonte A1 y es siempre franco arcillosa en el horizonte A2 , bien estructurados con un predominio de bloques subangulares finos, moderados, aunque la superficie puede presentar hasta un 40% de estructura granular media, moderada a fuerte, en esta zona el arraigamiento es abundante y la porosidad alta, aunque el suelo se moja con cierta dificultad.

El horizonte B1 presenta variaciones de color similares al horizonte A1, salvo que los valores alcanzan hasta 3; la textura varía de franco arcillo arenosa a arcillosa y estructura de bloques subangulares finos o medios , moderados, alrededor de un

20% de los suelos presentan bloques fuertes. El moteado se reduce considerablemente con la profundidad, casi la mitad de los suelos de esta Serie no tienen moteados en este horizonte.

El horizonte B2 se caracteriza por presentar colores que son pardos rojizos oscuro y que en profundidad se transforman en grises muy oscuros todos en matices del 5YR, estos colores están libres de moteados en el 85% de los casos, sólo cuando el suelo tiene una topografía deprimida se presentan moteados escasos, finos, ligeros, abruptos en la parte baja del B3, asociados a una desaparición del arraigamiento. No hay variación de texturas y debido a la humedad no hay expresión de estructuras, ellas se presentan como macizas.

El horizonte BC es siempre de color gris oscuro en matices 5YR, los cromas varían entre 1 y 1.5 y los valores entre 2.5 y 3, acompañan a este color, moteados que pueden definirse como escasos a comunes, finos o medios, ligeros o prominentes, abruptos, (10YR 4/4 y 5/6 a 5/8) en húmedo; la textura varía de franco arcillo arenosa a arcillo arenosa muy fina y dentro de la masa se presentan materiales concrecionarios, de forma ovalada y de colores oscuros (5YR 2/1 2/2), ricos en hierro y manganeso que aparecen cementando materiales franco arcillo arenosos o franco arenosos, bastante firmes en húmedo. El arraigamiento varía de escaso a no existente, por lo general, las raíces desaparecen completamente por debajo de los 145 cm.

#### 4.2.7 Variaciones de la Serie Cabrero

CAB-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial franco arcillo limosa, profundos, planos con 0 a 2% de pendiente cóncava y de drenaje imperfecto. El arraigamiento es bueno hasta 45 cms y las raíces alcanzan hasta los 75 cm. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 0

Nota Esta Unidad no se encuentra en el Estudio de Yungay, se incluye a modo de referencia.

CAB-3 Corresponde a la Fase de Textura superficial arenosa fina, ligeramente profunda y de drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 32.9

CAB-7 Corresponde a la Fase de delgada, pobremente drenada con inundación temporal. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Vlw2	Clase de Drenaje	: 1
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 20.4

CAB-8 Corresponde a la Fase moderadamente profunda con inundación muy frecuente y drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Vlw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 15.2

#### 4.2.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO – QUÍMICAS DEL SUELO

##### 4.2.8.1 SERIE : CABRERO

PROFUNDIDAD cm	0-13	13-27	27-46	46-67	67-103	103-145
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %						
>2						
2-1						
1-0.5						
0.5-0.10						
0.10-0.05						
2-0.05	44.8	36.4	30.6	46.4	46.8	56.8
0.05-0.002	19.2	33.6	26.0	17.6	19.2	15.2
<0.002	36.0	30.0	43.4	36.0	34.0	28.0
TEXTURA	FA	FA	A	Aa	FAa	FAa
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.13	1.09	1.04	1.21	1.08	1.11
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm%	23.7	23.9	23.8	24.6	22.1	24.4
HUMEDAD RETENIDA 15 atm %	13.6	13.3	14.2	13.5	13.1	13.3
HUMEDAD APROVECHABLE %	10.1	10.6	9.6	11.1	9.0	11.1
CARBONO ORGANICO %	0.92	0.73	0.71	0.55	0.43	0.47
MATERIA ORGANICA %						
pH H2O	7.6	7.5	7.4	7.6	7.6	7.6
RETENCION DE P %	13	19	13	14	26	13
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)						
Ca	11.5	10.6	11.6	11.5	10.8	11.1
Mg	9.8	10.1	10.1	10.0	9.3	8.9
K	0.40	0.30	0.30	0.27	0.26	0.33
Na	0.36	0.33	0.30	0.30	0.29	0.27
Al	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUMA DE BASES	22.1	21.3	22.3	22.1	20.7	20.6
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	24.9	28.8	29.8	25.3	26.5	26.8
CICE (CIC Efectiva)	22.1	21.3	22.3	22.1	20.7	20.6
SATURACIÓN DE BASES %	89	74	75	87	78	77
SATURACIÓN DE Al %	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VIDRIO Fracción 0.02 – 2 mm						
Al <sub>ex</sub>						
Fe <sub>ex</sub>						
Al <sub>ex</sub> +1/2 Fe <sub>ex</sub>						

### 4.3 SERIE CAUQUENES

#### 4.3.1 Símbolo Cartográfico: CQN



#### 4.3.2 Caracterización General

La caracterización general de esta Serie se ha extraído del original de “ Estudio Agrológico de la VIII Región” de CIREN, año 1999. En la descripción del perfil modal en este estudio, por razones de escala se constituyó en Serie, haciendo la salvedad que se han considerado los aspectos físicos y morfológicos de su original (CIREN, 1999).

Son suelos profundos a muy delgados, formados “in situ” a partir de la roca granítica, bien evolucionados, de texturas finas a moderadamente finas, predominando en el sector estudiado la textura Franco Arcillo arenosa-gravosa y de color pardo rojizo en el matiz 5YR en superficie como en profundidad, en esta última el color pardo amarillento se combina con colores pardo rojizos, otorgando un aspecto de color vario. Descansan estos suelos en un sustrato constituido por rocas graníticas muy meteorizadas, rica en cuarzo y feldspatos. Ocupa diferentes posiciones fisiográficas que van de moderadamente onduladas a montañosas. Estos suelos han sido históricamente muy cultivados por cereales lo que ha ocasionado diversos y avanzados grados de erosión hídrica. La vegetación es mayoritariamente de pastos naturales, presentándose el espino (*Acacia caven*) en aquellos sectores más arcillosos y mal drenados (Serie Quirao). Presentan estructura de bloques en los dos primeros horizontes y bloques subangulares a masiva en profundidad. En algunas unidades se presentan cutanes tenues en la cara de los agregados, en especial en aquellas estructuras masivas y bloques angulares, mayoritariamente en el tercer horizonte. En muchas ocasiones el horizonte A1 se presenta decapitado, con muy bajos contenidos de materia orgánica. La erosión varía de leve a severa, dependiendo de su pendiente y tipos de labores de labranzas. Es común la presencia de gravilla en superficie como en profundidad, en esta última se presenta más gruesa, especialmente el cuarzo. Dentro del área de estudio es uno de los más afectados y empobrecido.

### 4.3.3 Capacidad de Uso

Se clasifican en las clases IIIe5, IVe5, VIe5 y VIIe5, principalmente a causa de sus fuertes pendientes y profundidad del solum.

### 4.3.4 Uso Actual

Su principal uso son los cereales y pastos naturales, todos ellos se presentan con bajo vigor, en sectores más bajos se cultiva la vid.

### 4.3.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm )

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 0-15<br>A                         | Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; plástica y adhesiva; friable en húmedo; estructura de bloques subangulares medios y finos, débiles. Raíces finas muy abundantes; poros medios comunes y finos muy abundantes, actividad biológica buena. Presenta gravilla angular media, muy abundante. Límite ondulado, claro.   |
| 15-40<br>Bt <sub>2</sub>          | Pardo rojizo (5YR 5/4) en húmedo; arcillosa; muy plástico y muy adhesivo; firme en húmedo; duro en seco; estructura de bloques angulares gruesos y medios, moderados. Raíces finas abundantes a escasas; poros medios comunes y finos abundantes; actividad biológica regular; cutanes finos discontinuos comunes. Presenta gravilla granítica gruesa a fina de cuarzo muy abundantes. Límite ondulado, difuso. |
| 40-70<br>Bt <sub>2</sub>          | Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; arcillosa; muy plástica y muy adhesiva; firme en húmedo; estructura de bloques angulares gruesos y medios, moderados. Raíces muy finas muy escasas; poros finos muy abundantes; mala actividad biológica. Presenta gravilla cuarcífera muy abundantes. Cutanes discontinuos abundantes. Límite ondulado, difuso.   |
| 70-90<br>y más<br>Bt <sub>3</sub> | Pardo rojizo (5YR 3/3) en un 40 % y rojo amarillento (5YR4/6) en un 60 %, ambos en húmedo; muy plástico y muy adhesivo; firme en húmedo y muy duro en seco; masiva que rompe a bloques angulares medios, moderados. Raíces no visibles; poros gruesos, comunes y finos abundantes. Cutanes continuos delgados comunes. Presenta grava cuarcífera gruesa. Límite ondulado abrupto.                               |
| C                                 | Sustrato constituido por roca granítica meteorizada.  |

### 4.3.6 Variaciones por Horizontes

Las características de esta Serie resultan muy variables en sus colores a causa de sus diferentes posiciones fisiográficas, la erosión, las pendientes y su exposición de solana o umbría, a saber:

El horizonte A<sub>1</sub> presenta matiz 7.5YR en valores 3 y 4, siendo los cromas 2 a 4, dominando el color 7.5 YR 3/2, en ocasiones a causa de la erosión, se manifiesta en este horizonte el matiz 5YR en valores 3 y en menor proporción el valor 4 y los cromas fluctúan de 2 a 4, siendo el color dominante el color 5YR 3/2. La textura

varía de franco arcillo limosa a franco arcillosa, ambas con presencia de gravillas cuarcíferas, muchas veces se presenta gran cantidad de ellas a causa de la erosión. La estructura se presenta como bloques subangulares cuyo grado varía de débil a moderado.

El horizonte  $Bt_1$  presenta matiz 5YR variando sus valores en 4 y 3, los cromas predominantes van de 3 a 4, siendo el color predominante el 5YR 3/3, en algunas unidades este horizonte, en áreas más deprimidas con muy poca erosión aparecen colores en matiz 10YR a causa de migración de materia orgánica. La presencia de gravilla varía de gruesa a fina y su contenido es común a muy abundante, las texturas van de franco arcillosa pesada a franco arcillosa, este horizonte en ocasiones presenta cutanes delgados, rara vez prominentes.

El horizonte  $Bt_2$  presenta matiz 5 YR con valores 3 y 4 y cromas 6, mostrando colores que en ocasiones son algo más amarillentos que los horizontes superiores. La actividad biológica varía de regular a mala. La estructura puede variar a bloques subangulares, fuerte; este horizonte en ocasiones se presenta masivo, muy duro, variando su consistencia en húmedo a extremadamente plástica y extremadamente adhesiva. La presencia de gravilla varía de muy fina a gruesa, de origen cuarcífera

El horizonte  $Bt_3$  mantiene su matiz en 5 YR con dominio del valor 4 y cromas 6, que en ocasiones se presenta combinado con la misma matiz pero en valores 3 y cromas 3, mostrando características de colores vario. La estructura es mayoritariamente masiva que en ocasiones rompe a bloques, este horizonte puede variar su estructura a bloques angulares muy fuertes, presentándose como un horizonte crítico al desarrollo radicular y percolación del agua. En raras ocasiones éste presenta una actividad biológica regular y raíces muy finas, comunes.

#### 4.3.7 Variaciones de la Serie Cauquenes

CQN-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos profundos, moderadamente ondulados con 3 a 9 % de pendientes, bien drenados, de textura franco arcillosa y ligera erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 5.7

CQN-2 Corresponde a la Fase moderadamente profunda con topografía ligeramente inclinada con pendiente de 1 a 3 %, no erosionada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 20.9

CQN-3 Corresponde a la fase moderadamente profunda. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 111.5

CQN-4 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20 %. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 184.6

CQN-5 Corresponde a la Fase delgada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 64.6

CQN-7 Corresponde a la Fase ligeramente profunda de lomajes suaves con pendientes de 30 a 45 % y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 11.2

CQN-8 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, muy fuertemente ondulada con pendientes de 20 a 30 % y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 238.3

CQN-9 Corresponde a la Fase delgada, fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20 % y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 31.9

CQN-10 Corresponde a la Fase delgada, muy fuertemente ondulada con pendientes de 20 a 30 % y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 45.3

CQN-11 Corresponde a la Fase ligeramente profunda de lomajes fuertes con pendientes de 45 a 60 % y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 120.5

CQN-12 Corresponde a la fase ligeramente profunda, montañosa con pendientes mayores de 60% y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 60.2

CQN-13 Corresponde a la Fase muy delgada en lomajes suaves con pendientes de 30 a 45 % y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 97.3

## 4.3.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.3.8.1 SERIE: CAUQUENES

CALICATA	CQN-1				CQN-1			
PROFUNDIDAD cm	0-15	15-40	40-70	70-90	0-15	15-32	32-53	53-80
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %								
> 2								
2-1	16.99	9.66	4.51	9.11	23.43	7.22	8.88	12.96
1-0,5	14.52	10.95	8.56	11.68	13.83	10.21	10.56	10.09
0,5-0,25	15.75	12.20	11.14	11.73	11.44	10.21	10.25	9.99
0,25-0,10	9.53	7.89	8.51	6.48	8.03	7.71	7.35	7.33
0,10-0,05	9.81	7.42	9.07	7.00	7.32	8.47	7.70	6.81
2-0,05	66.60	48.12	41.79	45.99	64.05	43.82	44.74	47.19
0,05-0,002	18.78	17.75	13.88	15.10	15.61	10.18	14.33	14.99
<0,002	14.62	34.12	44.33	38.91	20.35	46.00	40.93	37.83
TEXTURA	Fa	FAa	A	Aa	FAa	A	A	Aa
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.73	1.74	1.66	1.77	1.74	1.57	1.73	1.60
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	20.31	16.66	21.70	21.19	16.57	20.88	19.85	23.29
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	9.22	10.19	13.45	13.16	8.38	13.80	13.64	12.70
HUMEDAD APROVECHABLE %	11.09	6.47	8.25	8.03	8.18	7.08	6.21	10.59
RETENCION DE FÓSFORO %	9.18	21.31	25.66	23.81	13.21	28.53	26.76	26.13
CARBONO ORGÁNICO %	3.17	0.83	0.61	0.59	1.43	0.79	0.64	0.54
MATERIA ORGÁNICA %	5.47	1.43	1.05	1.02	2.47	1.36	1.10	0.93
pH H <sub>2</sub> O 1 : 2,5	6.65	6.79	6.46	6.48	6.39	6.26	6.34	6.36
pH CaCl <sub>2</sub> 1 : 2,5	5.93	5.54	5.27	5.30	5.40	5.11	5.17	5.22
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)								
Ca	6.18	4.41	4.93	4.92	3.02	4.49	4.65	4.69
Mg	1.22	1.44	1.86	1.87	1.19	1.90	2.06	2.40
K	1.08	0.82	0.50	0.31	0.57	0.33	0.21	0.15
Na	0.08	0.12	0.07	0.07	0.05	0.13	0.10	0.10
Al	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03
SUMA DE BASES	8.55	6.79	7.36	7.17	4.82	6.85	7.02	7.34
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	13.62	8.45	10.80	13.19	5.92	17.51	14.40	15.19
CICE (CIC Efectiva)	8.56	6.80	7.37	7.18	4.83	6.88	7.05	7.37

---

SATURACIÓN DE BASES %	62.80	80.33	68.13	54.36	81.38	39.13	48.77	48.33
SATURACIÓN DE Al %	0.12	0.15	0.17	0.18	0.21	0.40	0.39	0.35
Al <sub>OX</sub>	0.08	0.18	0.22	0.16	0.09	0.19	0.17	0.15
Fe <sub>OX</sub>	0.38	0.76	0.98	0.64	0.16	0.41	0.45	0.35
Al <sub>OX</sub> + 1/2 Fe <sub>OX</sub>	0.27	0.56	0.71	0.48	0.17	0.39	0.40	0.33

## 4.4 SERIE COLLINCO

### 4.4.1 Símbolo Cartográfico: CLL



### 4.4.2 Caracterización General

La Serie Collinco corresponde a suelos profundos, bien evolucionados, derivado de cenizas volcánicas antiguas bajo condiciones de buen drenaje, las que descansan sobre un sustrato de diversos orígenes, tales como: sedimentos fluvio-glaciales de composición andesítico-basálticos y cuyos materiales presentan diversos grados de descomposición, tobas o ignimbritas, descansan también estos suelos sobre la formación Laharica de Pemuco (Suelos Volcánico de Chile, INIA, 1985). Los materiales del suelo se encuentran dispuestos en una antigua planicie de dirección oriente poniente y que ha sufrido disecciones variables originando un paisaje actual de topografías complejas; en las caídas hacia las quebradas, a causas erosivas el espesor del suelo disminuye considerablemente y en ocasiones el sustrato aflora. Los suelos son de permeabilidad moderada y el escurrimiento superficial es moderadamente rápido en pendientes inferiores a 5%, situación ésta que se ve incrementada fuertemente al faltar el horizonte superficial.

### 4.4.3 Capacidad de Uso

Los suelos se clasifican en las Clases IIe1, IIs1, IIe5, IIIe5, IIIw3, IIIw5, IVe1, IVe3, IVs3, IVw3, VIe1, VIw2 y VIe7.

### 4.4.4 Uso Actual

Los suelos se presentan con cereales, raps y cultivos escardados.

#### 4.4.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-16 A <sub>1</sub>	Pardo rojizo (5YR 3/2) en húmedo; franco arcillosa; plástico y adhesivo; extraordinariamente duro, firme; estructura de bloques angulares medios, moderados. Raíces finas comunes; poros finos comunes. Límite lineal, gradual.
16-37 B <sub>1</sub>	Pardo rojizo (5YR 3/2) en húmedo con 50 % de rojo sucio (2.5 YR 3/2) en húmedo; arcillosa; plástico y adhesivo; friable; estructura de bloques angulares medios, moderados. Raíces finas abundantes; poros finos abundantes. Presenta gravas aisladas, barnizadas de arcilla y película de arcilla en canales de antiguas raíces gruesas. Límite lineal, gradual.
37-70 Bt <sub>1</sub>	Pardo rojizo (5YR 3/2) en húmedo con 70 % de pardo rojizo (2.5 YR 3/4) en húmedo; arcillosa; plástico y adhesivo; friable a firme; estructura de bloques angulares medios, moderados. Raíces finas escasas; poros todo tipo abundantes. Presenta gravas aisladas barnizadas de arcilla. Cutanes de arcilla delgados, discontinuos en cara de agregados. Límite lineal, gradual.
70-113 Bt <sub>2</sub>	Pardo rojizo (2.5YR 3/4) en húmedo con 40% de rojo débil (2.5YR 4/2) en húmedo; arcillosa; plástico y adhesivo; firme; estructura de bloques angulares medios, moderados a fuertes. Raíces finas escasas; poros finos abundantes. Presenta grava finas aisladas, completamente barnizadas de arcilla. Cutanes de arcilla delgados en cara de agregados. Límite lineal, gradual.
113-130 Bt <sub>3</sub>	Pardo rojizo (2.5YR 3/4) en húmedo y rojo débil (2.5YR 4/2) en húmedo; arcillosa; plástico y muy adhesivo; macizo. Raíces finas aisladas; poros finos abundantes. Cutanes cubren granos de minerales y tapan incluso poros medios. Límite lineal, gradual.
130-140 Bt <sub>4</sub>	Pardo rojizo (2.5YR 3/4) en húmedo y/o rojo débil (2.5YR 4/2) en húmedo; arcillosa; plástico y muy adhesivo; firme; macizo. No se ven raíces; poros finos comunes. Presenta gravas aisladas. Cutanes escasos. Manchas de color negro (5YR 2/0) que aparecen dentro de la masa y corresponden a concentraciones de hierro y manganeso. Límite lineal, abrupto.
140 y más C	Sustrato fluvioglacial constituido de gravas y piedras alteradas, acompañadas de algunas piedras frescas algo semialteradas.

#### 4.4.6 Variaciones por Horizontes

La Serie Collinco está constituida por suelos cuyos espesores varían entre 65 y 150 cm y ocupan sectores de lomajes que muestran características laháricas. El drenaje del suelo es bueno y se han excluido de esta Serie suelos con drenaje restringido, los que se han asignado a la Serie Mirador, sin embargo, el estudio en la cuenca del sector Yungay realizado a Escala 1: 10.000 (basándose en el original de CIREN), ha permitido incluir en esta Serie algunas áreas con drenaje restringido, el que varía de pobre a moderado, siendo éste último el dominante.

El horizonte  $A_1$  ( $A_p$ ) con color pardo rojizo oscuro en el matiz 5YR, los cromas varían entre 2 y 3 y los valores entre 2 y 3, ocasionalmente se presentan matices 7.5YR. Las texturas dominantes son franco arcillosa o franco arcillo limosa y en sectores de mayor pendiente puede ser arcillo limosa ; la textura franca se presenta en forma de inclusiones. Las estructuras se presentan bien desarrolladas con un contenido de humedad favorable (entre capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente), cuando el suelo está muy seco, aparece como maciza y de consistencia dura a extraordinariamente dura. El arraigamiento varía mucho, fluctuando entre muy abundante asociado a estructuras granulares o de bloques bien desarrollados a común; en general, el arraigamiento es abundante y las raíces son finas y medias. Gravitas finas ocasionales se presentan en la superficie y en el perfil del suelo, pero su cantidad es reducida.

Los horizontes B se presentan con variaciones de color, con un color base en matices 5YR y un color secundario y de proporción creciente en profundidad, en matices 2.5YR; los cromas varían entre 2 y 3 y los valores son muy estables, de 3. En la parte baja del horizonte argílico, los valores y los cromas pueden alcanzar hasta 4. La textura casi siempre es arcillosa, ocasionalmente en el segundo horizonte la textura, para el sector Yungay, se presenta como franco arcillosa pesada a franco arcillo limosa, cuando es arcillosa se presenta una acumulación de arcilla que llega al máximo entre 25 y 50 cm de profundidad y cuyos valores se mantienen muy altos hasta el sustrato; las estructuras están bien desarrolladas y son de bloques angulares moderados a fuertes, aunque puede existir una estructura primaria prismática media, moderada, que es más notoria en el horizonte Bt2. Los cutanes de arcilla varían de un sector a otro, pero en general no son continuos y no cierran la mayoría de los poros; cutanes gruesos se presentan cubriendo granos de minerales casi hasta llegar al sustrato. El arraigamiento desaparece por debajo del metro.

En sectores la Serie Collinco muestra un depósito de cenizas volcánicas recientes, los mismos que constituyen los horizontes A de la Serie Santa Bárbara; estos depósitos son variables en espesor fluctuando entre 12 y 42 cm y afectan a los suelos de menor pendiente (entre 1 y 20%) y no se les observa en pendientes mayores a 20%. Las texturas superficiales y las propiedades físicas de los suelos mejoran considerablemente por la presencia de estas cenizas, no así con las propiedades químicas, específicamente en el aumento del poder de fijación de fósforo; para el caso de Yungay la profundidad de los materiales volcánicos recientes sobrepasan los 60 cm, que en estos casos se asociaron a la Serie Yungay.

#### 4.4.7 Variaciones de la Serie Collinco

CLL-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial franco arcillosa, profundos, casi planos con 1 a 3% de pendiente y bien drenados. Incluye suelos moderadamente profundos de las misma clase de drenaje. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ile1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 441.4

CLL-2 Corresponde a la Fase ligeramente inclinada de 1 a 2%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIs1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 219.4

CLL-3 Corresponde a la Fase moderadamente profunda. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ile1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 508.7

CLL-4 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, de drenaje moderado con pendiente 0 a 2%. Nivel freático a 80 cm cuando el sustrato se presenta entre 100 y 120 cm. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ilw3	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 2w	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 16.8

CLL-5 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, suavemente ondulada con pendiente de 2 a 5%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ille1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 1020.3

CLL-6 Corresponde a la Fase suavemente ondulada con pendientes mayormente del 2 a 5% y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 863.5

CLL-8 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20 % y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 907.1

CLL-9 Corresponde a la Fase de lomajes suaves con pendientes de 30 a 45% y erosión moderada. Incluye suelos delgados en las pendientes más pronunciadas. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 271.0

CLL-11 Corresponde a la Fase delgada con 40 cm de profundidad efectiva. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVs3	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4s	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 38.3

CLL-14 Corresponde a la Fase plana de 0 a 2% de pendiente. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 15.7

CLL-15 Corresponde a la Fase moderadamente profunda y ligeramente inclinada con pendientes de 1 a 3%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 6.8

CLL-16 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, plana con pendiente de 0 a 1% y drenaje moderado. Se clasifica en :

Capacidad de Uso	: IIIw5	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 50.6

CLL-17 Corresponde a la Fase ligeramente profunda y plana con pendiente 0 a 1%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIs5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3s	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 92.9

CLL-18 Corresponde a la Fase ligeramente profunda con topografía ligeramente inclinada con pendiente 1 a 3%, erosión ligera y drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw3	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 12.5

CLL-19 Corresponde a la Fase moderadamente ondulada con pendientes de 3 a 9% y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 34.6

CLL-20 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, suavemente ondulada con 2 a 5% de pendiente y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe3	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4s	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 18.4

CLL-21 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, drenaje pobre, suavemente ondulada con 2 a 5% de pendiente y moderada erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 5.9

CLL-22 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20% y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 5.9

CLL-23 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, suavemente inclinada con pendientes de 3 a 6%, erosión moderada y moderada pedregosidad. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Vle7	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 3.2

CLL-24 Corresponde a la Fase moderadamente profunda y drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Vlw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 44.6

#### 4.4.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO – QUÍMICAS DEL SUELO

##### 4.4.8.1 SERIE : COLLINCO

PROFUNDIDAD cm	0-16	16-37	37-70	70-113	113-130	130-140
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %						
>2						
2-1						
1-0.5	3.4	4.3	3.7	2.7	2.8	3.4
0.5-0.25						
0.25-0.10	12.5	7.0	7.6	9.0	9.8	11.2
0.10-0.05						
2-0.05	15.9	11.3	11.3	11.7	12.6	14.6
0.05-0.002	44.8	36.1	34.9	37.3	37.4	39.0
<0.002	39.3	52.6	53.8	51.0	50.0	46.4
TEXTURA	FA(L)	A	A	A	A	A
DENSIDAD APARENTE g/m3	1.44	1.54	1.54	1.47	1.53	1.53
HUMEDAD RETENIDA 1/3atm%	32.30	30.12	28.78	24.65	33.97	34.86
HUMEDAD RETENIDA 15atm%	21.6	22.75	25.05	26.08	26.25	25.72
HUMEDAD APROVECHABLE %	11.14	7.37	3.73	8.57	7.72	9.14
CARBONO ORGANICO %	1.84	0.95	0.50	0.47	0.47	0.33
MATERIA ORGANICA %	3.16	1.63	0.86	0.81	0.81	0.57
pH H2O	5.90	5.91	5.62	5.67	5.55	5.68
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)						
Ca	10.00	7.75	6.25	6.75	7.63	7.25
Mg	3.66	3.33	2.59	2.71	3.04	3.04
K	0.70	0.44	0.29	0.22	0.13	0.09
Na	0.46	0.57	0.50	0.55	0.46	0.59
SUMA DE BASES	14.82	12.09	9.60	10.23	11.26	10.97
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO	26.63	25.13	23.63	24.75	24.75	24.00
SATURACIÓN DE BASES %	55.6	48.1	40.6	41.3	45.5	45.7

## 4.4.8.2 SERIE: COLLINCO

CALICATA	CLL-1				
PROFUNDIDAD cm	0-7	7-14	14-62	62-70	70-100 Y +
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %					
> 2					
2-1	1.36	1.51	1.12	1.76	1.09
1-0,5	2.72	5.65	2.72	2.24	1.67
0,5-0,25	7.69	9.09	4.10	3.33	2.35
0,25-0,10	10.72	8.98	4.80	4.71	3.18
0,10-0,05	15.90	9.52	7.04	6.14	4.90
2-0,05	38.38	34.75	19.77	18.17	13.19
0,05-0,002	44.87	32.47	31.85	28.68	23.93
<0,002	16.75	32.78	48.38	53.15	62.88
TEXTURA	F	FA	A	A	A
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.09	1.20	1.33	1.27	1.29
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	30.19	30.18	30.93	33.26	35.97
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	18.83	22.20	23.81	25.23	27.65
HUMEDAD APROVECHABLE %	11.36	7.99	7.11	8.02	8.32
RETENCION DE FÓSFORO %	51.05	53.07	54.28	54.81	56.22
CARBONO ORGÁNICO %	3.31	2.00	1.29	1.06	0.82
MATERIA ORGÁNICA %	5.69	3.45	2.22	1.82	1.42
pH H <sub>2</sub> O 1 : 2,5	6.03	6.13	6.19	6.18	6.11
pH CaCl <sub>2</sub> 1 : 2,5	4.94	4.97	5.09	5.21	5.34
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)					
Ca	6.52	6.70	6.50	6.70	7.30
Mg	2.35	3.49	3.20	3.37	3.92
K	1.02	0.59	0.53	0.37	0.28
Na	0.07	0.05	0.06	0.06	0.08
Al	0.07	0.06	0.03	0.02	0.01
SUMA DE BASES	9.96	10.83	10.29	10.51	11.59
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	20.05	23.41	19.20	18.45	21.94
CICE (CIC Efectiva)	10.03	10.89	10.32	10.53	11.60
SATURACIÓN DE BASES %	49.67	46.27	53.58	56.95	52.80
SATURACIÓN DE Al %	0.68	0.51	0.32	0.17	0.08
Al <sub>ox</sub>	0.43	0.44	0.38	0.36	0.34
Fe <sub>ox</sub>	0.52	0.56	0.63	0.63	0.59
Al <sub>ox</sub> + 1/2 Fe <sub>ox</sub>	0.69	0.72	0.70	0.68	0.64

## **4.5 SERIE LOMAS ATRAVESADAS**

### *4.5.1 Símbolo Cartográfico: LTA*

### *4.5.2 Caracterización General*

Son suelos moderadamente profundos a profundos, moderadamente evolucionados, derivados de cenizas volcánicas recientes bajo condiciones de drenaje moderado a imperfecto; estas cenizas descansan sobre un sustrato de gravas finas con matriz franco arcillosa; ocasionalmente tobas, en el caso de este estudio el sustrato corresponde al Lahar de Pemuco. Los materiales de suelos afloran en las partes bajas de las terrazas fluvio-glaciales que tienen en superficie las Series Yungay y Mayulermo ; en este sector las pendientes dominantes son inferiores al 3%, aunque también incluye sectores de transición a partes más altas con pendientes de 2 a 5% y 5 a 8%; en caídas hacia las quebradas casi no existe suelo y la pendiente se eleva hasta 15%, ocasionalmente afloran los sustratos. Esta Serie tiene una poca presencia en el presente estudio.

Los suelos son de permeabilidad moderadamente lenta y el escurrimiento superficial es moderadamente rápido en pendientes inferiores a 3% y rápido en pendientes superiores al 5%, como esto se asocia a suelos más delgados existe la posibilidad de una erosión por lo menos ligera.

### *4.5.3 Capacidad de Uso*

Se clasifican en las Clases: IIIe1, IVe1 y IVw2

### *4.5.4 Uso Actual*

Su principal uso corresponde a cereales, pastos naturales y establecidos, además de raps y cultivos escardados.

#### 4.5.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-19 A <sub>1</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 2/2) en húmedo; franco limosa; no plástica y no adhesiva; suelto, friable; estructura granular fina, moderada: Raíces finas comunes; poros finos abundantes. Gravitas medias aisladas: Límite lineal, abrupto.
19-25 A <sub>2</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 2.5/2) en húmedo; franco limosa; no plástica y no adhesiva; suelto, friable; estructura de bloques subangulares, medios, débiles. Raíces comunes; poros finos abundantes. Límite lineal, abrupto.
25-43 B <sub>1</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo; franco arcillo limosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; friable; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas escasas; poros finos abundantes. Límite ondulado, abrupto.
43-70 B <sub>2</sub>	Gris muy oscuro (5YR 3/1.5) con 40% de pardo oscuro (5YR4/4) ambos en húmedo; franco arcillo limosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; friable; macizo. Raíces finas comunes y algunas raíces medias; poros finos abundantes. Moteados escasos, finos, ligeros, abruptos. Límite lineal, gradual.
70-90 B <sub>3</sub>	Gris rojizo oscuro (5YR 4/2) en húmedo con vetas negras (5YR 2/0) en húmedo; franco arcillo limosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; friable; macizo. Raíces escasas; poros finos abundantes y poros gruesos escasos. Moteados comunes, medios, ligeros, abruptos. Nódulos de hierro y manganeso comunes. Límite lineal, abrupto.
90-110 C	Arenisca gruesa, cementada de baja densidad, constituida por arena gruesa de origen volcánico. No hay raíces.

#### 4.5.6 Variaciones por Horizontes

La Serie Loma Atravesada está constituida por suelos ligera a moderadamente profundos variando sus espesores entre 45 y 90 cm ocupando los sectores más bajos dentro de las planicies donde dominan las Series Mayulermo y Yungay; el drenaje del suelo varía de moderado a imperfecto, estos últimos presentan nivel freático durante todo el año. Cuando estos suelos se presentan en pendientes superiores a 10% son delgados y tienen un drenaje moderado.

Los horizontes A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> tienen colores pardo rojizos oscuros en matiz 5YR, los cromas son de 2 y los valores son inferiores a 3; textura franco arcillo limosa en el 95% de los casos, el resto corresponde a textura franca; estructuras granulares finas mezcladas con bloques subangulares medios, predominando la primera en superficie; aunque la porosidad es alta, al igual que el contenido de materia orgánica,

el arraigamiento es sólo regular, sólo los sectores con drenaje moderado acusan un arraigamiento acorde a las condiciones favorables del suelo.

El horizonte B es de color pardo rojizo oscuro en la parte alta y que se transforma en gris muy oscuro en profundidad, todos los colores en matices 5YR, variando los cromas entre 1.35 y 2 y los valores entre 3 y 4, a partir del horizonte B2 aparece el moteado que se incrementa algo en profundidad pasando de escaso a común, aunque siempre ligero; la textura es franco arcillo limosa posiblemente con algo menos de arcilla por encima del sustrato; las raíces son escasas excepto en el horizonte B2 en que son comunes,. Ocasionalmente se presentan gravas muy finas pero en forma aisladas. No hay cutanes en ninguno de los 3 subhorizontes B.

#### 4.5.7 Variaciones de la Serie Loma Atravesada

LTA-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial franco limosa, moderadamente profundos, casi planos con 1 a 3% de pendiente e imperfectamente drenados. Se clásica en:

Capacidad de Uso	: IVw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 0

Nota: Esta Unidad no se encuentra en el Estudio de Yungay, se incluye a modo de referencia.

LTA-7 Corresponde a la Fase profunda, suavemente ondulada con pendientes de 2 a 5%, erosión ligera y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 18.3

LTA-8 Corresponde a la Fase suavemente ondulada con pendientes de 2 a 5%, erosión ligera y bien drenado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 5.3

LTA-9 Corresponde a la Fase profunda, moderadamente ondulada con pendientes de 3 a 9%, erosión moderada y bien drenados. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 18.6

#### 4.5.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO – QUÍMICAS DEL SUELO

##### 4.5.8.1 SERIE : LOMAS ATRAVESADAS

PROFUNDIDAD cm	0-19	19-25	25-43	43-90
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %				
<2				
2-1	0.8	0.8	1.6	1.7
1-0.5	2.5	2.1	2.4	3.4
0.5-0.25	3.7	3.7	4.1	5.1
0.25-0.10	5.5	5.4	6.9	6.6
0.10-0.05	8.4	11.1	10.0	8.5
2-0.05	21.1	23.1	25.1	25.4
0.05-0.002	55.4	49.7	45.6	34.3
<0.002	23.5	27.2	29.3	40.3
TEXTURA	FL	F	FA	A
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	0.94	0.88	0.83	1.01
HUMEDAD RETENIDA 1/3atm%	58.8	48.9	58.9	30.7
HUMEDAD RETENIDA 15 atm%	25.0	26.4	25.8	23.8
HUMEDAD APROVECHABLE %	33.8	22.5	33.1	6.9
CARBONO ORGANICO %	6.39	3.07	2.33	1.29
MATERIA ORGANICA %				
pH H <sub>2</sub> O	5.4	5.9	5.9	6.1
RETENCION DE P %	98	98	97	88
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)				
Ca	1.02	3.59	4.38	7.77
Mg	0.16	0.39	0.58	1.18
K	0.16	0.16	0.12	0.08
Na	0.06	0.10	0.11	0.26
Al	0.36	0.02	0.08	0.08
SUMA DE BASES	1.40	4.23	5.19	9.29
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	51.6	52.0	25.3	24.6
CICE (CIC Efectiva)	1.76	4.25	5.27	9.37
SATURACIÓN DE BASES %	3	8	21	38
SATURACIÓN DE Al %	20.4	0.5	1.5	0.9
VIDRIO Fracción 0.02 – 2 mm.				
Al <sub>ex</sub>	2.42	2.40	1.80	0.85
Fe <sub>EX</sub>	0.55	0.80	0.97	0.82
Al <sub>ex</sub> +1/2 Fe <sub>ex</sub>	2.70	2.80	2.28	1.26

## 4.6 SERIE LOS PUQUIOS

### 4.6.1 Símbolo Cartográfico: LPQ



### 4.6.2 Caracterización General

Son suelos que se caracterizan por encontrarse en posiciones de terrazas aluviales bajas de grandes quebradas o antiguos acuíferos de grueso tenor y rodeadas principalmente por la Serie Mirador y en ocasiones limitando con la Serie Cabrero, que en ocasiones en ciertos sectores la Serie Mirador aporta con materiales finos por erosión sobre el referido, otorgándole un Tipo más fino en superficie. Son mayoritariamente planos. Las frecuentes riadas que tenían lugar en estos sectores formaron terrazas muy estratificadas, muchas de las cuales sufren inundaciones en la mayor parte del año; a causa de su posición surgen problemas de drenaje que le otorgan características de pobre a muy pobre. Gran parte de estos suelos fueron formados en condiciones excesivas de humedad a partir de arenas volcánicas y materiales mezclados y depositados por algunos acuíferos, también estos últimos de origen volcánicos.

El hecho de ser suelos de origen fluvial muy estratificados presentan frecuentemente variaciones notables en el color y la textura. Los suelos se encuentran en una topografía plana de 0 a 1% de pendiente, ocasionalmente de 1 a 2%; su profundidad varía de profundas a delgadas, dependiendo de su posición dentro de las terrazas; texturas superficiales van de franco arenosa fina a franco arenosa, escasamente se presenta una textura franco limosa e incluso en un pequeño sector es franco arcillo limosa. La estructura se presentan débiles y frágil en todo el perfil. En profundidad las texturas se mantienen en moderadamente gruesa a gruesas, en sectores más deprimidos se observan en los subhorizontes materiales más finos del tipo franco arcilloso de poco grosor.

La permeabilidad de estos suelos es en general buena a excesiva y su escurrimiento superficial muy lento. Es común que estos suelos muestren moteados desde la superficie hasta los 100 cm de profundidad, ellos se manifiestan principalmente en el límite superficial de las estratas, pero donde son más notorios es entre los 30 a 40 cm, en los cuales los moteados son más característicos y se presentan en manchas, difusos, tenues.

### 4.6.3 Capacidad de Uso

Se clasifican en las Clases IIso, IIIso, IVw2, VIso y VIw2

### 4.6.4 Uso Actual

Los suelos correspondientes a esta Serie están constituidos principalmente por praderas naturales y algunos cultivos de cereales, en especial el maíz y algunos cultivos escardados.

### 4.6.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-16 A <sub>p</sub>	Pardo oscuro(7.5YR 3/4) en húmedo; franco arenosa muy fina; ligeramente plástica y no adhesiva; muy friable; estructura granular media y fina, débil. Raíces finas muy abundantes; poros todo tipo abundantes. Presenta buena actividad biológica. Límite ondulado, claro.
16-30 B	Pardo oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo; franco arenosa gruesa; no plástica y no adhesiva; muy friable; estructura de bloques angulares gruesos, débiles. Raíces todo tipo abundantes; poros todo tipo abundantes; buena actividad biológica. Moteados en manchas, escasos en el límite del horizonte 2C. Límite ondulado, abrupto.
30-50 2C	Pardo oscuro (7.5YR 4/4) en húmedo en 50% y (10YR 3/2) en 50% en húmedo; areno francosa gruesa a fina: no plástica y no adhesiva; muy friable; estructura de bloques subangulares medios y finos, débiles. Raíces no visibles; poros no visibles. Moteados en manchas, comunes de color rojo. Límite ondulado, abrupto.
50-100 y más 3C	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo en un 70% y ( 5YR 5/6) en un 30%, ambos en húmedo; arenosa fina a muy fina; muy friable; no plástica y no adhesiva; maciza, débil. Raíces no visibles; poros no visibles. Moteados en manchas , muy abundantes, gruesos, de color rojo.

### 4.6.6 Variaciones por Horizontes

El espesor del suelo varía según el grado de estratificación y ellas van de Fase muy delgadas a profunda, siendo este último algo más escaso; el drenaje según sea su posición y periodicidad de las riadas ( recarga de los acuíferos) de los esteros varía de excesivo a muy pobre Los niveles freáticos empiezan a subir con las primeras lluvias torrenciales y se mantienen hasta bien entrada la primavera, sólo en algunos sectores los niveles de agua se mantienen durante casi todo el año. Las texturas superficiales varían de medias a gruesas dependiendo de los depósitos que aporten los acuíferos.

El horizonte A es de color pardo oscuro en matiz 7.5YR, aunque el rango puede alcanzar los matices 5YR y 10YR con valores de 3 y cromas de 2; la textura varía de franco arenosa fina (dominante) a franco arenosa gruesa. La estructura es granular media a fina, muy friable, en sectores donde domina la vegetación nativa, la estructura puede presentarse como subangular, débil. Las raíces son siempre abundantes.

El horizonte B es de color pardo oscuro en la matiz 7.5YR con valores y cromas de 4, también es común que se presente en el matiz 10YR con valores de 3 y cromas 2.; la textura varía de franco arenosa gruesa a franco arenosa muy fina, en las ocasiones donde el suelo ha sido muy alterado por labores culturales la textura suele presentarse como arenosa fina; la estructura varía de bloques subangulares a bloques angulares, débiles. Las raíces son escasas; los moteados son poco frecuentes, en manchas, tenues.

El horizonte 2C se presenta de color pardo oscuro en la matiz 7.5YR o bien 10YR siempre en valores 3 y cromas 2, escasamente suelo presentarse un color pardo (7.5 YR 4/4); la textura es bastante variable pero siempre es dominante el franco arenoso y en menor grado texturas que se presentan entre arena fina y franco arenoso muy fino, este último en áreas más deprimidas; la estructura se mantiene como bloques subangulares friables a muy friables. Cuando existen raíces, éstas son muy finas escasas. Los moteados de colores rojos son muy notables en esta estrata y se presentan mayoritariamente en machas de color rojo.

El horizonte 3C se presenta de color pardo grisáceo muy oscuro en las matices 10 YR y 7.5YR con valores de 3 y cromas de 2, también suelo ocurrir encontrar esta estrata en matices 10YR y 7.5YR en valores y cromas 4; la textura es mayoritariamente arenosa fina y escasamente se presenta como franco arenosa; la estructura va de bloques subangulares muy débiles a maciza, aspectos que demarcan la variadas profundidades efectivas de estos suelos. Los moteados se presentan en variadas formas, siendo su cantidad de consideración, son de color rojo en variadas matices, dependiendo ello de sus procesos de óxido- reducción, al respecto en cierta áreas donde el sustrato (fluvial) es de ripio acompañados de grandes clastos, los moteados tienden a desaparecer a causa del drenaje excesivo.

#### **4.6.7 Variaciones de la Serie Los Puquios**

LPQ-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial media, ligeramente profundos, planos con pendientes de 0 a 2%, con drenaje imperfecto, muy estratificado, sin erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 30.5

LPQ-2 Corresponde a la Fase profunda, bien drenada a excesiva, casi planos con pendientes de 1 a 3%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIso	Clase de Drenaje	: 6
Categoría de Riego	: 2s	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 5.8

LPQ-3 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, bien drenada, con textura moderadamente gruesas. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIso	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2s	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 6.8

LPQ-4 Corresponde a la Fase plana de 0 a 1% bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIso	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3s	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 5.4

LPQ-5 Corresponde a la Fase de texturas moderadamente gruesas de drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 49.1

LPQ-6 Corresponde a la Fase de texturas moderadamente fina, delgada, bien drenada incluso puede llegar a ser excesiva. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIso	Clase de Drenaje	: 5-6
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 7.7

LPQ-8 Corresponde a la Fase muy pobremente drenada con inundación frecuente. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIw2	Clase de Drenaje	: 1
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 41.3

## 4.6.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.6.8.1 SERIE: LOS PUQUIOS

CALICATA	LPQ-1			
PROFUNDIDAD cm	0-16	16-30	30-50	50-100 Y +
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %				
> 2				
2-1	3.60	1.22	0.05	0.70
1-0,5	2.16	1.57	1.16	0.86
0,5-0,25	12.94	19.54	28.10	3.91
0,25-0,10	34.21	50.81	58.71	34.61
0,10-0,05	17.41	16.85	9.42	50.68
2-0,05	70.32	90.00	97.43	90.75
0,05-0,002	17.47	6.83	1.44	7.85
<0,002	12.21	3.17	1.13	1.41
TEXTURA	Fa	a	a	a
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.29	1.37	1.31	1.21
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	21.20	15.86	6.43	10.19
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	12.46	7.37	4.21	4.73
HUMEDAD APROVECHABLE %	8.74	8.49	2.22	5.46
RETENCION DE FÓSFORO %	31.71	17.09	14.14	13.26
CARBONO ORGÁNICO %	1.76	0.50	0.13	0.09
MATERIA ORGÁNICA %	3.03	0.87	0.22	0.16
pH H <sub>2</sub> O 1 : 2,5	6.25	6.44	6.64	6.77
pH CaCl <sub>2</sub> 1 : 2,5	5.31	5.51	5.70	5.95
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)				
Ca	4.70	3.42	2.29	2.36
Mg	2.94	1.98	2.86	4.66
K	0.17	0.14	0.09	0.04
Na	0.15	0.09	0.14	0.19
Al	0.01	0.01	0.01	0.01
SUMA DE BASES	7.96	5.63	5.38	7.25
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	15.86	8.65	9.90	12.81
CICE (CIC Efectiva)	7.97	5.64	5.39	7.26
SATURACIÓN DE BASES %	50.21	65.09	54.64	56.60
SATURACIÓN DE Al %	0.08	0.18	0.19	0.14
Al <sub>ox</sub>	0.18	0.11	0.08	0.09
Fe <sub>ox</sub>	1.03	0.56	0.66	0.47
Al <sub>ox</sub> + 1/2 Fe <sub>ox</sub>	0.69	0.39	0.41	0.33

## 4.7 SERIE MAYULERMO

### 4.7.1 Símbolo Cartográfico: MYO



### 4.7.2 Caracterización General

Son Suelos formados a partir de ceniza volcánicas recientes (post glaciales: 8.000-10.000 BP) depositados sobre un sustrato no relacionado constituidos por materiales fluviales o fluvioglaciales difícilmente observables por la profundidad a que ocurren, según " Suelos Volcánicos de Chile" en su capítulo de Geomorfología, esta Serie en el área de estudio, descansaría sobre la formación Lahárica de Pemehue. Son suelos muy profundo que en ciertas ocasiones cuando descansan sobre materiales fluviales y planos se presentan como ligeramente profundos, esta profundidad también se manifiesta en áreas muy erosionadas , bien drenados que en escasa ocasiones se presentan sectores con problemas de drenaje, de texturas medias, generalmente franco limosa en todo el perfil, bien estructurados, de buen arraigamiento, muy porosos y libres de grava. El color de los primeros 45 cm del suelo varía de pardo oscuro en matiz 7.5YR a pardo rojizo oscuro en matiz 5YR o pardo rojizo a rojo amarillento en matiz del 5YR. El suelo se presenta en una topografía casi plana que muestra profundas disecciones producto de los cursos de agua que disectan el paisaje, ellos generan sectores ligeramente ondulados o suavemente ondulados, las caídas se aprecian como fuertemente onduladas (15-20%). La permeabilidad es moderada y el escurrimiento superficial moderadamente lento en pendientes bajas, moderado en pendientes inferiores a 6% y rápido en pendientes superiores a 15%, acusan una reducción de los espesores del suelo hasta unos 120 cm aproximadamente.

### 4.7.3 Capacidad de Uso

Se clasifica en las Clases IIe1, IIs1, IIIe1, IIIs1, IIIw2, IVe1, IVw2 y VIe1

#### 4.7.4 *Uso Actual*

Pastos naturales, cereales, raps y algunos cultivos escardados

#### 4.7.5 *Características Físicas y Morfológicas del Perfil<sup>1</sup>*

Profundidad (cm)

0-22 A <sub>1</sub>	Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; franco limosa: no plástica y ligeramente adhesiva; suelto, muy friable; estructura granular fina, débil (60%) y bloques subangulares finos, débiles (40%). Raíces finas y medias abundantes; poros finos abundantes. Límite lineal, claro.
22-53 A <sub>2</sub>	Pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo; no plástica y ligeramente adhesiva; suelto, muy friable; estructura granular fina débil y bloques subangulares finos, débiles. Raíces finas, medias y gruesas abundantes; poros finos y medios abundantes. Límite lineal, claro.
53-85 C <sub>1</sub>	Pardo (7.5YR 4/4) en húmedo, con 20% de pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; muy friable; estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas comunes y algunas raíces medias; poros finos abundantes. Límite lineal, gradual.
85-123 C <sub>2</sub>	Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; muy friable; estructura de bloques angulares medios, débiles. Raíces finas escasas a comunes; poros finos abundantes y medios comunes. Límite lineal, gradual.
123-155 C <sub>3</sub>	Pardo Rojizo (5YR 4/4) y rojo amarillento (5YR 5/6) en húmedo, rojo amarillento (5YR 5/6) en amasado; franco limosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; friable; macizo. Raíces finas escasas; poros finos abundantes.

#### 4.7.6 *Variaciones por Horizontes*

La profundidad efectiva del suelo en su mayor proporción supera los 150 cm en pendientes inferiores a 10%, más del 75 % de los pedones también superan esa profundidad, el resto varía entre 120 y 150 cm, en ocasiones según su posición topográfica y tipo de sustrato la profundidad en algunos casos alcanzan los 60 cm. El drenaje es bueno, presentándose en ciertos sectores algo más restringidas, la porosidad es buena al igual que el arraigamiento. La topografía es compleja.

En el horizonte A<sub>1</sub> el color varía de pardo rojizo oscuro a pardo oscuro en matices 5YR y 7.5 YR, los cromas son generalmente 2 y los valores fluctúan en 2 y 3, ocasionalmente se presentan matices 10YR integrados hacia 5YR, siempre en

<sup>1</sup> La presente descripción proviene de CIREN, los análisis físicos y químicos corresponden a polígono que representan a la Serie del sector estudiado.

los valores y cromas más bajos; las estructuras superficiales son una mezcla en proporciones distintas de granular fina, débil a moderada y bloques subangulares finos, débiles, predominando la estructura granular.

El horizonte A<sub>2</sub> presenta matices dominantes 7.5YR, secundariamente 5YR con cromas de 2 ó 4 y valores de 3, ocasionalmente de 2; texturas franco limosas o franco arenosa muy fina; en las estructuras predominan los bloques subangulares finos, débiles en proporción de 20 a 40% de granular fina, débil a moderada; las raíces de todo tipo varían en profundidad de abundantes a comunes en forma gradual; la porosidad se mantiene fina y media, muy abundante a abundante.-

El horizonte C<sub>1</sub> marca el inicio de los horizontes de colores pardo amarillentos del suelo y es de color pardo en matiz 7.5YR, con cromas y valor 4/4, con o sin contenido de pardo rojizo en matiz 5YR, igual cromas y valor; la textura franco limosa, ocasionalmente franco arenosa muy fina; bien estructurado, de bloques subangulares finos o medios débiles. El arraigamiento se ve reducido en relación al horizonte A<sub>2</sub>, lo mismo que la porosidad, se reducen los poros medios; el límite puede ser ondulado.

El horizonte C<sub>2</sub> es de color pardo rojizo en matiz 5YR o pardo en matiz 7.5YR, cromas y valores de 4; textura franco limosa; estructura de bloques predominantemente, pero hay áreas no estructuradas (macizas, aunque muy porosas); el límite puede ser ondulado.

El horizonte C<sub>3</sub> presenta el mismo color base y variaciones que el horizonte C<sub>2</sub>, sólo que existe un color secundario: rojo amarillento para el matiz 5YR (5YR 5/6) y pardo amarillento oscuro para el matiz 7.5YR (7.5YR 4/4); texturas franco limosa que muestra algo de plasticidad y adhesividad, sin salir del rango de ligeramente, el arraigamiento se hace más escaso, pero las raíces son vigorosas.

#### 4.7.7 Variaciones de la Serie Mayulermo

MYO-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial franco limosa, profundos, casi planos con pendientes de 1 a 3% y bien drenados, sin erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ile1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 368.2

MYO-2 Corresponde a la Fase ligeramente ondulada con pendientes de 2 a 5%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ile1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 599.7

MYO-3 Corresponde a la Fase suavemente ondulada con 5 a 8% de pendiente. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 394.2

MYO-4 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con pendientes de 15 a 20% y con erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 995.7

MYO-8 Corresponde a la Fase plana con pendiente de 0 a 1%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIs1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2s	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 126.2

MYO-9 Corresponde a la Fase casi plana de 2 a 3% de pendientes. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 331.40

MYO-10 Corresponde a la Fase con erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 26.1

MYO-11 Corresponde a la Fase suavemente ondulada con 2 a 5 % de pendiente y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 493.3

MYO-13 Corresponde a la Fase plana con 0 a 1%, ligeramente profunda y drenaje imperfecto a moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3-4
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 17.5

MYO-14 Corresponde a la Fase suavemente inclinada con pendientes de 3 a 9% y ligeramente profundo. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 33.5

MYO-15 Corresponde a la Fase moderadamente ondulada con 3 a 9% de pendiente, con erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 268.7

MYO-16 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20%, moderadamente profundo y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 105.6

MYO-17 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con 10 a 20%, ligeramente profundo y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 18.74

MYO-18 Corresponde a la Fase plana de 0 a 1% de pendiente, ligeramente profundo y drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 24.8

## 4.7.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.7.8.1 SERIE : MAYULERMO

PROFUNDIDAD cm	0-15	15-30	30-48	48-90	90-120
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %					
<2					
2-1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
1-0.5	1.2	0.8	1.0	1.2	1.3
0.5-0.25	2.9	2.4	2.5	2.5	2.7
0.25-0.10	4.9	2.6	3.9	3.3	3.3
0.10-0.05	7.1	6.9	5.2	5.4	5.6
2-0.05	16.2	12.8	12.7	12.4	13.0
0.05-0.002	57.8	56.3	56.0	52.9	44.8
< 0.002	26.0	30.9	31.3	34.7	42.7
TEXTURA	FL	FAL	FAL	FAL	AL
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	0.83	0.86	0.98	0.14	1.18
HUMEDAD RETENIDA 1/3atm %	66.0	73.0	64.0	69.0	55.0
HUMEDAD RETENIDA 15 atm%	31.0	40.0	41.0	4.0	43.0
HUMEDAD APROVECHABLE %	35.0	33.0	27.0	25.0	12.0
CARBONO ORGÁNICO %	7.7	4.7	2.7	1.4	1.0
MATERIA ORGÁNICA %	13.2	7.7	4.7	2.4	1.7
pH H <sub>2</sub> O					
RETENCION DE FOSFATOS	95.0	96.0	91.0	90.0	88.0
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)					
Ca	9.7	8.4	7.1	8.6	9.0
Mg	0.7	2.4	2.8	2.3	3.7
K	1.0	0.9	0.7	0.6	1.2
Na	0.0	0.0	0.2	0.3	0.5
SUMA DE BASES	11.4	11.7	10.8	11.8	14.4
H	34.5	33.8	32.5	28.0	24.9
CAPACIDAD TOTAL INTERCAMBIO (CIC)	45.9	45.5	43.3	39.8	39.3
SATURACIÓN DE BASES %	25.0	25.0	25.0	30.0	37.0
Al extr.ac.ox	5.1	4.5	6.1	5.1	5.6

## 4.7.8.2 SERIE: MAYULERMO

CALICATA	MYO-9			
PROFUNDIDAD cm	0-15	15-30	30-67	67-100 Y +
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %				
> 2				
2-1	3.01	3.17	5.79	5.10
1-0,5	2.90	2.90	5.13	4.94
0,5-0,25	5.79	6.34	10.92	10.76
0,25-0,10	9.71	9.29	22.77	20.64
0,10-0,05	18.57	16.94	26.46	28.18
2-0,05	39.97	38.63	71.07	69.62
0,05-0,002	46.76	47.40	27.00	28.51
<0,002	13.27	13.96	1.93	1.87
TEXTURA	F	F	Fa	Fa
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	0.68	0.72	0.69	0.72
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	65.71	65.35	60.03	60.85
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	37.60	35.05	42.32	42.21
HUMEDAD APROVECHABLE %	28.11	30.30	17.71	18.64
RETENCION DE FÓSFORO %	96.68	97.97	98.67	98.78
CARBONO ORGÁNICO %	3.61	7.25	1.67	1.97
MATERIA ORGÁNICA %	6.21	12.47	2.87	3.38
pH H <sub>2</sub> O 1 : 2,5	5.97	6.04	6.80	7.01
pH CaCl <sub>2</sub> 1 : 2,5	5.39	5.37	6.10	6.20
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)				
Ca	8.42	5.84	10.54	10.76
Mg	0.75	0.63	0.79	0.78
K	0.68	0.87	0.23	0.09
Na	0.06	0.05	0.08	0.07
Al	0.03	0.03	0.01	0.01
SUMA DE BASES	9.91	7.39	11.64	11.70
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	63.34	64.12	50.22	54.74
CICE (CIC Efectiva)	9.94	7.42	11.65	11.71
SATURACIÓN DE BASES %	15.65	11.53	23.17	21.36
SATURACIÓN DE Al %	0.34	0.34	0.09	0.09
AIOX	5.30	5.52	6.10	5.85
FeOX	1.09	1.20	1.37	1.14
AIOX + 1/2 FeOX	5.84	6.12	6.79	6.42

## 4.8 SERIE MIRADOR

### 4.8.1 Símbolo Cartográfico: MDR

### 4.8.2 Caracterización General

Los suelos de la Serie Mirador son sedimentarios, de origen volcánico antiguos, profundos y desarrollados bajo condiciones de humedad moderada. Descansa sobre un sustrato fluvioglacial parcialmente meteorizado (saprolito), en posición de terrazas remanentes, con topografías suavemente ondulada a ondulada. Presenta textura franco arcillosa de color pardo rojizo oscuro a pardo rojizo en profundidad. Todo el perfil presenta concreciones ferromangánicas desde escasa en la superficie a comunes en profundidad. Suelo de permeabilidad moderadamente lenta y drenaje moderado a imperfecto.

### 4.8.3 Capacidad de Uso

Se clasifican en las Clases  $II s_3$ ,  $II s_5$ ,  $III w_2$ ,  $III e_1$ ,  $III w_2$ ,  $IV e_1$  y  $IV w_2$ .

### 4.8.4 Uso Actual

Su principal uso son los cereales, pastos y en menor proporción cultivos escardados.

### 4.8.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-13 $A_p$	Pardo Rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo, pardo oscuro (7.5 YR 4/3) en seco; franco arcillosa; ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo, duro en seco; estructura granular media, moderada y bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas abundantes; poros finos abundantes. Límite, lineal, abrupto.
13-33 $B_1$	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo, franco arcillosa a arcillosa; plástico y adhesivo; muy duro en seco, friable en húmedo: estructura de bloques subangulares medios, moderados: Raíces finas comunes; poros finos abundantes. Abundantes cutanes continuos, delgados. Grava muy finas angulares parcialmente meteorizadas, escasas. Límite lineal, gradual
33-58 $Bt_{21}$	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo, pardo rojizo (5YR 4/4) en seco; arcillosa; muy plástico y adhesivo; friable en húmedo, muy duro en seco; estructura de bloques angulares medios, moderados. Raíces finas abundantes; poros finos abundantes. Abundantes cutanes continuos delgados. Gravas muy finas, angulares, parcialmente meteorizadas constituyen 3 % en volumen, en ocasiones se presentan gravas gruesas. Límite lineal, gradual.

58-75 Bt <sub>22</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 2.5/4) en húmedo; arcillosa; muy plástico y muy adhesivo; friable en húmedo muy duro en seco; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas abundantes; poros finos abundantes. Cutanes continuos, gruesos, abundantes. Presenta gravas finas angulares, parcialmente meteorizadas, 3 % en volumen. Límite lineal, gradual.
75-105 Bt <sub>23</sub>	Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; arcillosa; plástico y adhesivo; firme en húmedo, muy duro en seco; estructura de bloques angulares medios, moderados. Raíces finas escasas; poros finos abundantes. Moteados comunes, medios, distintos, abruptos. Concreciones finas escasas. Presenta gravas muy finas angulares parcialmente meteorizadas constituyen 4 % en volumen. Manchas abundantes de color negro (5YR 2/1). Límite ondulado, claro
105-125 C <sub>1</sub>	Pardo oscuro (7.5YR) en húmedo; franco arcillosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; macizo. Raíces finas aisladas; poros finos abundantes. Moteados comunes medios, nítidos. Cutanes discontinuos delgados comunes. Presenta gravas finas escasas; abundantes gravas meteorizadas.
125 y más	Sustrato fluvioglacial con matriz arcillosa

#### **4.8.6 Variaciones por Horizonte**

La profundidad efectiva del suelo varía entre 60 y 160 cm. Ocupa una posición de terraza remanentes y descansa sobre un sustrato fluvioglacial de composición petrográfica mixta con diversos grados de meteorización (saprolito). En el caso del Sector Yungay el sustrato corresponde a la formación del Lahar de Pemuco. Presenta topografía ligeramente plana a suavemente inclinada y el drenaje varía de moderado a imperfecto.

El horizonte Ap presenta textura franco arcillosa y ocasionalmente puede variar a franca y los colores están siempre en el matiz 5YR y los cromas varían entre 1 y 2 y el valor entre 2 y 3. Las texturas de los horizontes inferiores varían entre arcillosas como dominante y puede variar de franco arcillosa a franco arcillo limosa y los colores están dentro del matiz

5YR y el valor varía entre 3 y 4 y el croma entre 2 y 4. El último horizonte presenta texturas franco arcillosa que puede variar hasta franco arcillo arenosa e incluso en algunas unidades en el Sector Yungay escasamente puede variar a franco arenosa muy fina, con abundante a moderado contenido de gravas frescas y meteorizadas y el color presenta matices variables: 7.5YR, 5YR y 10 YR; con valores 4 y cromas que varían entre 2 y 4.

**4.8.7 Variaciones de la Serie Mirador**

MDR-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial franco arcillosa, profundos, ligeramente inclinados con 1 a 2% de pendiente y de drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ilw2	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 2w	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 220.8

MDR-2 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillosa, profunda, plana y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIs5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 1	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 54.6

MDR-3 Corresponde a la Fase profunda, ligeramente inclinada con 1 a 2% de pendiente y de drenaje imperfecto. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 176.51

MDR-4 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, ligeramente ondulada con 2 a 5% de pendiente y con drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 66.3

MDR-5 Corresponde a la Fase de textura superficial franco arcillosa, moderadamente profunda, moderadamente ondulada con 5 a 8% de pendiente y bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 20.3

MDR-6 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, plana y de drenaje imperfecto. Incluye suelos de textura superficial arcillosa y sectores con drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie estudiada	: 152.8

MDR-7 Corresponde a la fase de textura superficial franco arcillosa, moderadamente profunda, casi plana con 1 a 3% de pendiente y de drenaje imperfecto. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 18.9

MDR-8 Corresponde a la Fase casi plana con 1 a 3%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 85.1

MDR-9 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, moderadamente ondulada con 5 a 8% de pendiente, bien drenada y con ligera erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 19.2

MDR-14 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, plana con topografía de 0 a 1%, bien drenada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIs5	Categoría de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2s	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 33.5

MDR-15 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, plana con drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 4
Categoría de Riego	: 3W	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 268.7

MDR-16 Corresponde a la Fase moderadamente profunda, suavemente ondulada con pendientes de 2 a 5% y con drenaje imperfecto. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 105.6

MDR-17 Corresponde a la Fase moderadamente ondulada con pendientes de 3 a 9%, bien drenada y erosión moderada. Se clasifica en :

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	; 18.7

MDR-18 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, plana con 0 a 1% y drenaje imperfecto. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 24.8

## 4.8.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.8.1 SERIE: MIRADOR

PROFUNDIDAD cm	0-13	13-33	33-58	58-75
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %				
<2				
2-1	0.6	0.2	0.2	0.3
1-0.5	3.2	2.0	1.7	1.3
0.5-0.25	8.0	5.7	4.6	3.7
0.25-0.10	8.7	6.5	5.7	4.7
010-0.05	6.5	4.4	4.6	3.5
2-0.05	27.0	18.8	16.8	13.5
0.05-0.002	40.9	25.8	29.6	38.0
<0.002	31.1	55.3	53.3	48.5
TEXTURA	FA	A	A	A
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>				
HUMEDAD RETENIDA 1/3atm%	24.0	28.0	31.0	33.0
HUMEDAD RETENIDA 15 atm %	10.0	22.0	24.0	26.0
HUMEDAD APROVECHABLE %	14.0	6.0	7.0	7.0
CARBONO ORGÁNICO %	1.45	1.16	0.7	0.46
MATERIA ORGÁNICA %	2.5	2.0	1.2	0.8
OXIDOS LIBRES DE Fe %				
pH H2O	5.9	5.8	5.9	6.1
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)				
Ca	5.8	6.3	6.1	6.7
Mg	1.1	2.4	3.1	2.9
K	0.7	0.4	0.3	0.2
Na	0.1	0.2	0.2	0.2
SUMA DE BASES	7.7	10.3	9.7	10.0
H	12.5	14.5	12.6	13.8
CAPACIDAD TOTAL INTERCAMBIO	20.2	24.8	22.3	23.8
SATURACIÓN DE BASES	38.1	41.5	43.5	42.0
SATURACIÓN DE Na%				

## 4.8.8.2 SERIE: MIRADOR

CALICATA	MDR-2					
PROFUNDIDAD cm	0-10	10-30	30-53	53-68	68-84	84-100 y+
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %						
> 2						
2-1	2.34	2.11	1.39	1.71	1.41	1.85
1-0,5	2.01	2.06	1.55	2.04	1.90	0.74
0,5-0,25	4.02	3.96	2.78	8.39	2.49	3.28
0,25-0,10	6.20	5.91	3.37	0.94	3.74	4.77
0,10-0,05	7.88	7.42	5.24	3.04	5.91	7.68
2-0,05	22.45	21.45	14.32	16.13	15.45	18.32
0,05-0,002	45.30	37.06	33.37	29.19	30.46	33.96
<0,002	32.26	41.49	52.30	54.69	54.09	47.72
TEXTURA	FL	A	A	A	A	
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.19	1.30	1.42	1.33	1.38	1.7 *
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	34.56	30.22	30.48	30.60	31.58	31.79
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	21.89	20.79	21.37	22.20	23.09	23.45
HUMEDAD APROVECHABLE %	12.67	9.43	9.12	8.40	8.49	8.34
RETENCION DE FÓSFORO %	46.10	50.69	51.55	51.81	52.21	51.72
CARBONO ORGÁNICO %	4.96	2.50	1.41	0.95	0.82	0.79
MATERIA ORGÁNICA %	8.54	4.29	2.42	1.63	1.42	1.35
pH H <sub>2</sub> O 1: 2,5	5.83	5.90	5.82	5.84	6.00	6.03
pH CaCl <sub>2</sub> 1: 2,5	5.02	4.95	5.04	5.14	5.25	5.28
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)						
Ca	6.61	5.26	5.03	4.80	4.81	5.02
Mg	2.09	2.22	2.41	2.71	2.86	2.79
K	1.20	0.59	0.22	0.13	0.12	0.13
Na	0.12	0.07	0.08	0.08	0.22	0.10
Al	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.01
SUMA DE BASES	10.02	8.14	7.73	7.72	8.02	8.03
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	25.10	22.26	22.07	19.15	21.93	17.04
CICE (CIC Efectiva)	10.05	8.20	7.75	7.74	8.02	8.04
SATURACIÓN DE BASES %	39.93	36.57	35.01	40.34	36.57	47.13
SATURACIÓN DE Al %	0.24	0.68	0.32	0.18	0.08	0.08
Al <sub>ox</sub>	0.42	0.44	0.41	0.39	0.35	0.35
Fe <sub>ox</sub>	0.82	0.91	0.96	1.09	1.05	0.99
Al <sub>ox</sub> + 1/2 Fe <sub>ox</sub>	0.83	0.90	0.89	0.93	0.88	0.84

## 4.9 SERIE QUIRAO

### 4.9.1 Símbolo Cartográfico: QRO



### 4.9.2 Caracterización General

Los suelos de la serie Quirao, tienen características de origen sedimentarios muy antiguos, con propiedades "Vérticas", los cuales ocupan diferentes posiciones topográficas que van de 2 a 60 %, lo que hace pensar que estos suelos se formaron antes del levantamiento de la Cordillera de la Costa, los cuales se mantuvieron por largos períodos en condiciones lacustres. Su principal característica es de tener texturas finas a muy finas en todo el perfil, con frecuencia a los 30-45 cm presentan un horizonte de carácter Claypan sin estructura, macizo, muy firme con tonos gleizados, ésta es una fuerte limitante al paso de raíces y percolación del agua; sus condiciones vérticas se manifiestan en el tipo de microrelieve superficial que presentan, por otro lado, en condiciones más secas, estos suelos presentan grietas anchas y profundas. Son suelos de difícil labranza, mostrando una permeabilidad muy lenta y escurrimiento superficial muy rápido, condiciones que benefician la erosión hídrica. El drenaje va de moderado a pobre independiente de su posición fisiográfica. Las texturas superficiales van de franco arcillosa a franco arcillosa pesada, ocasionalmente presentan textura arcillosa en su horizonte Ap.

En general presentan estructuras bien diferenciadas, de consistencia firme, entre los 20 a 60 cm descansando sobre estructura maciza extremadamente duras.

Ocasionalmente presentan gravilla cuarcífera en el primer horizonte, algunas de ellas en lento proceso de meteorización, a causa de permanecer por mucho tiempo con bajas temperaturas y en un ambiente muy húmedo, dicho sea de paso, estos suelos permanecen por mucho tiempo húmedos, por lo que se saturan con facilidad, en el período estival pleno se secan hasta los 60 cm.

La erosión se presenta mayoritariamente como ligera y en ocasiones como moderadas, de que no haya grandes superficies erosionadas en estos suelos se debe a la gran concentración de raíces y raicillas que presenta el horizonte superior.

### 4.9.3 Capacidad de Uso

Se clasifican en las Clases IVw5, IVw2, VIw5 y VIIw5, principalmente por su pobre drenaje y moderada a escasa profundidad.

#### 4.9.4 *Uso Actual*

Los suelos correspondiente a esta Serie se encuentran ocupados principalmente por pastos y en ocasiones con trigo.

#### 4.9.5 *Características Físicas y Morfológicas del Perfil*

Profundidad (cm)

0-17 Ap	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franco arcillosa pesada; plástica y adhesiva; moderada; estructura de bloques angulares, medios y finos moderados; buena a regular actividad biológica. Raíces todo tipo abundantes. Poros medios y finos abundantes. Este horizonte se encuentra compactado. Límite lineal, abrupto.
17-56 Bt <sub>1</sub>	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4 ) en húmedo; arcillosa; plástica y muy adhesiva; firme; estructura de bloques angulares, gruesos y medios, muy firme; mala actividad biológica. Raíces finas comunes; poros no visibles. Límite lineal, claro.
56-80 Bt <sub>2w</sub>	Pardo oliva pálido (2.5 Y 5/6) en un 70 % y rojo débil (2.5Y 4/2) en un 30 %, en húmedo; arcillosa densa; extremadamente plástica y extremadamente adhesiva; masiva; muy firme; actividad biológica no visible; poros no visibles. Límite ondulado abrupto.
Cx	Sustrato granítico altamente meteorizado con matriz de arcilla densa impermeable.

#### 4.9.6 *Variaciones por Horizontes*

El horizonte Ap mantiene el matiz 10YR, el valor va de 3 a 4 y el croma se presenta entre 2 a 3, la textura superficial en ocasiones va acompañada con gravilla cuarcífera y puede presentarse como arcillosa, en ciertas pendientes la superficie se manifiesta compactada con microrelieve. En verano en algunos sectores se observan grietas de 2 cm de ancho con 10 a 20 cm de profundidad, lo que insinúa características vérticas.

El horizonte Bt1 presenta diferentes matices, tonos y valores, dependiendo de su estado de saturación, manteniéndose siempre como arcilloso denso, el matiz predominante varía de 10 YR a 2.5 YR en los valores preferentemente 4 y cromas de 2 a 4, la estructura varía de bloques angulares a prismática de moderados a muy firmes. En general este horizonte se presenta muchas veces como limitante al buen desarrollo radicular. En ocasiones, dependiendo de la topografía el límite al tercer horizonte es difuso, en especial cuando la profundidad efectiva es de poca consideración.

El horizonte Bt2g puede presentar colores varios que van del 2.5Y 4/2 (30%) al 2.5Y 4/4 (70 %), también este tercer horizonte suele presentar colores en el matiz 10YR con valores 5 y croma 3, estas variaciones se deben al constante movimiento de

materiales ferruginoso. La consistencia puede presentarse como plástica y adhesiva, aún así es un horizonte limitante a causa de su estructura masiva.

El sustrato se mantiene el granito muy meteorizado, con alta presencia de arena cuarcífera y matrices muy arcillosas de diferentes colores, dependiendo de su estado de reducción química.

#### 4.9.7 Variaciones de la Serie Quirao

QRO-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos ligeramente profundos de textura franco arcillosa pesada, fuertemente ondulados, pendientes complejas de 10 a 20 %, con drenaje moderado y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIw5	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 49.5

QRO-2 Corresponde a la Fase de pendientes suavemente ondulada de 2-5 %, sin erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw5	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 31.6

QRO-3 Corresponde a suelos con pendientes suavemente onduladas de 2 a 5 %. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw5	Clase de drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 78.8

QRO-4 Corresponde a suelos moderadamente ondulados con pendientes complejas de 3 a 9 %. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw5	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 22.0

QRO-5 Corresponde a Fase casi plana con topografía de 1 a 3%, con drenaje pobre e inundación temporal, no erosionado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVw2	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 19.2

QRO-6 Corresponde a suelos delgados moderadamente ondulados de topografía de 3 a 9%, sin erosión y con drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIw5	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 18.7

QRO-7 Corresponde a la Fase muy fuertemente ondulada con topografía de 20 a 30 %, con erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIw5	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 54.7

QRO-8 Corresponde a la Fase delgada, fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20%, erosión moderada y drenaje pobre. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIw5	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión actual	: 2	Superficie Estudiada	: 9.7

QRO-9 Corresponde a la Fase con pendientes complejas de lomajes suaves de 30 a 45%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIw5	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 11.1

QRO-10 Corresponde a la Fase delgada con drenaje pobre y pendientes complejas de lomajes fuertes de 45-60 % con erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIw5	Clase de Drenaje	: 2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión actual	: 2	Superficie estudiada	: 9.7

CALICATA	QUIRAO CALICATA 4			QUIRACO CALICATA 6		
PROFUNDIDAD cm	0-10	10-40	40-70	0-17	17-56	56-80
<b>DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %</b>						
> 2						
2-1	6,30	3,94	8,97	9,26	1,29	3,16
1-0,5	7,29	4,04	10,37	7,50	4,21	8,28
0,5-0,25	10,78	6,60	9,59	9,92	9,71	12,99
0,25-0,10	12,34	8,14	7,57	11,02	9,06	11,33
0,10-0,05	15,10	9,31	9,43	12,18	11,06	12,68
2-0,05	51,82	32,03	45,92	49,88	35,33	48,44
0,05-0,002	20,52	18,17	20,09	24,03	21,79	21,22
<0,002	27,67	49,81	33,99	26,09	42,87	30,34
TEXTURA	FAa	A	FAa	FAa	A	FAa
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1,80	1,43	1,51	1,59	1,55	1,67
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	24,51	35,70	37,03	25,89	34,30	31,00
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	12,40	23,76	25,18	18,71	22,13	17,77
HUMEDAD APROVECHABLE %	12,11	11,94	11,85	7,18	12,17	13,23
RETENCION DE FÓSFORO %	13,58	20,87	16,66	12,90	21,95	16,78
CARBONO ORGÁNICO %	1,67	0,82	0,53	3,92	0,82	0,50
MATERIA ORGÁNICA %	2,88	1,42	0,91	6,75	1,42	0,87
pH H <sub>2</sub> O 1 : 2,5	6,47	6,57	7,10	5,84	6,87	7,50
pH CaCl <sub>2</sub> 1 : 2,5	5,54	5,37	6,01	5,09	5,72	6,39
<b>COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)</b>						
Ca	10,61	19,24	23,71	8,96	14,66	13,94
Mg	6,39	13,77	16,62	4,04	9,81	9,34
K	0,63	0,78	0,98	0,60	0,23	0,17
Na	0,19	0,26	0,51	0,15	0,27	0,39
Al	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
SUMA DE BASES	17,82	34,04	41,81	13,74	24,97	23,83
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	21,50	49,77	49,91	17,68	32,73	29,06
CICE (CIC Efectiva)	17,83	34,07	41,83	13,75	24,99	23,84
SATURACIÓN DE BASES %	82,88	68,39	83,77	77,72	76,29	82,02
SATURACIÓN DE Al %	0,06	0,09	0,05	0,05	0,08	0,03
Al <sub>ox</sub>	0,10	0,20	0,21	0,08	0,14	0,10
Fe <sub>ox</sub>	0,24	0,16	0,12	0,31	0,19	0,28
Al <sub>ox</sub> + 1/2 Fe <sub>ox</sub>	0,22	0,28	0,27	0,23	0,24	0,24

## 4.10 SERIE SAN JOSÉ

### 4.10.1 Símbolo Cartográfico: SJE

### 4.10.2 Caracterización General



Los suelos de la Serie San José corresponden a los típicos suelos de origen granítico con texturas muy finas en todo el perfil y abundante presencia de gravilla cuarcíferas de diferentes diámetros, su profundidad varía de moderadamente profundos a delgados, de colores rojos, aunque en apariencia son profundos, las características físicas del segundo y tercer horizonte impiden un buen desarrollo radicular, especialmente porque se trata de horizontes con presencia de arcillas muy densas de carácter masivo extremadamente duros en seco. En sectores muy erosionados la superficie presenta gravas de tamaño considerable, manifestando un verdadero pavimento de erosión, en especial en aquellos que se encuentran en pendientes superiores a 20%. La permeabilidad es rápida en sus inicios para luego tornarse muy lenta, el escurrimiento superficial es lento en su inicio para luego manifestarse muy rápido. Sobre los 50 a 70 cm el suelo presenta buena estructura para el desarrollo radicular y precolación de agua, estas propiedades permiten obtener buena labranza con medidas de conservación, especialmente la utilización de arado subsolador, evitando así también el escurrimiento hídrico erosivo cuyas consecuencias es la paulatina pérdida del horizonte A, este aspecto se evidencia por la escasa cantidad de materia orgánica que presentan estos suelos.

### 4.10.3 Capacidad de Uso

Se clasifican en las Clases IIIe5, IVe5, VIe5 y VIIe5, en especial por su profundidad y pendientes.

### 4.10.4 Uso Actual

Pastos nativos y legumbres (mayoritariamente Lentejas)

#### 4.10.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-20 Pardo rojizo oscuro (5 YR3/2) en húmedo; franco arcillo gravosa gruesa; plástico y adhesivo, moderado; friable en húmedo, muy duro en seco; estructura de bloques subangulares gruesos, medios y finos, moderados. Raíces medias y finas, abundantes poros medios y finos muy abundantes; buena actividad biológica; presenta gravilla media muy abundante. Límite ondulado, abrupto

20-45 Pardo rojizo oscuro (2.5 YR3/4 ) en húmedo; arcillo gravosa media; muy plástico y adhesivo; moderado; estructura de bloques angulares, gruesos medios y finos, firmes; actividad biológica regular. Raíces medias y finas escasas; poros gruesos escasos y finos muy abundantes. Presenta gravilla media muy abundante. Límite ondulado, difuso.

45-65 Pardo rojizo (2.5 YR 3/6) en húmedo; arcillosa; muy plástica y muy adhesiva: estructura de bloques angulares gruesos, medios y finos moderados; firmes; actividad biológica mala. Raíces muy finas muy escasas; poros todo tipo abundantes. Límite ondulado, difuso.

95-92 Pardo rojizo (2.5 YR3/6) en un 85 % y color pardo rojizo oscuro (2.5 YR 2.5/4) en un 25 % en húmedo; arcilloso denso; muy firme en húmedo y extremadamente duro en seco; extremadamente plástico y extremadamente adhesivo; muy firme; estructura masiva que rompe a bloques angulares gruesos, medios y finos, muy firmes; mala actividad biológica. Raíces no visibles; poros todo tipo abundantes. Presenta concreciones ferromangánicas tubulares; grava fina muy abundante. Muy duro a extremadamente firme al penetrómetro. Límite ondulado, abrupto.

92 y más Grava granítica muy meteorizada con matriz de arcilla densa.

#### 4.10.6 Variaciones por Horizontes

El horizonte Ap suele en muchas ocasiones estar con algún grado de decapitación por erosión; el tono del suelo es predominantemente 5YR 3/2 variando el valor a 4, el croma predominante es 2 y en ocasiones se presenta en los rangos de 4 y 6, el horizonte presenta gravilla de diversos diámetros así también como en cantidad, esta última aumenta en aquellas superficies con mayor grado de erosión. La estructura varía de bloques subangulares a angulares que pueden manifestarse como frágiles en húmedo a moderados. El límite puede variar de ondulado difuso a abrupto. La textura predominante es franco arcillo gravosa a franco arcillo arenosa gruesa.

El horizonte Bt1 presenta matices dominantes en 2.5 YR y en menor grado matices 5YR y los valores se mantienen en 3, y los cromas dominantes están en 6 y en menor grado en 2 y 4, cabe señalar que los tonos varían según sea la condición de humedad que se encuentren.

El horizonte Bt2 se mantiene en matices 2.5YR con valores predominantemente 3 y puede variar escasamente a 5YR, los valores del primero varían de 3 a 4, y los cromas se manifiestan en 3 y 6. La textura es mayoritariamente arcillosa densa, variando su estructura de extremadamente dura a dura en seco y moderada en húmedo. La estructura de este horizonte algunas veces presenta características de estructura masiva. La presencia de raíces va de ausentes a muy finas, muy escasas.

El horizonte B/C mantiene matiz predominante de 2.5YR (85 %) en combinación con un 5YR (15 %) , los valores del primero varían de 2.5 a 3 y los cromas van de 3 a 6, en el segundo el valor y el cromas se mantienen en 3. Cuando estos colores están muy asociados se observan colores varios con bastante cantidad de concreciones ferromangánicas. Su estructura masiva suele romper a bloques angulares y prismas.

#### 4.10.7 Variaciones de la Serie San José

SJE-1 Representa a la Serie y es ligeramente profunda, de texturas franco arcillo gravosa con pendientes complejas, moderadamente ondulada de 3 a 9 %, bien drenada y ligera erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 40.1

SJE-2 Corresponde a la Fase de pendientes complejas, fuertemente ondulada de 10 a 20%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4t	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 43.3

SJE-3 Corresponde a la Fase delgada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe5	Clase de drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 22.1

SJE-4 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con pendientes del 10 a 20% y delgada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 64.4

SJE-5 Corresponde a la Fase muy fuertemente ondulada con pendientes de 20-30 %. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 50.5

SJE-6 Corresponde a la Fase de lomajes suaves con topografía de 30 a 45 % de pendientes y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 64.7

SJE-7 Corresponde a la Fase delgada, muy fuertemente ondulada con pendientes de 20-35 % y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 36.5

SJE-8 Corresponde a la Fase de lomajes suaves con pendientes que van de 30 a 45 %, delgada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 95.0

SJE-9 Corresponde a la fase montañosa con pendientes mayores de 65 % y erosión severa. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe5	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 3	Superficie Estudiada	: 5.4

## 4.10.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.10.8.1 SERIE: SAN JOSÉ

CALICATA	SJE-1				SJE-1			
PROFUNDIDAD cm	0-15	15-40	40-70	70-90	0-20	20-45	45-65	65-92
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %								
> 2								
2-1	24.06	6.56	8.09	8.54	25.24	9.90	12.31	13.37
1-0,5	12.03	7.38	7.73	8.80	16.55	11.74	13.96	13.08
0,5-0,25	10.43	7.28	7.02	8.75	14.35	12.61	14.37	13.57
0,25-0,10	6.25	6.05	5.81	6.14	9.06	7.95	9.89	7.96
0,10-0,05	5.58	5.02	5.15	6.80	5.76	5.28	6.23	5.56
2-0,05	58.34	32.30	33.81	39.02	70.96	47.48	56.77	53.54
0,05-0,002	20.21	14.20	14.53	16.47	14.95	16.02	12.36	13.13
<0,002	21.44	53.49	51.66	44.51	14.09	36.50	30.87	33.33
TEXTURA	FAa	A	A	A	Fa	Aa	FAa	FAa
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	1.63	1.58	1.65	1.61	1.62	1.63	1.53	1.71
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	16.48	25.22	25.92	24.12	15.19	20.93	19.14	19.93
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	8.24	17.54	17.59	15.72	8.83	13.70	12.56	11.85
HUMEDAD APROVECHABLE %	8.23	7.68	8.33	8.39	6.36	7.23	6.58	8.08
RETENCION DE FÓSFORO %	14.60	28.67	29.45	27.31	8.08	26.13	26.69	23.38
CARBONO ORGÁNICO %	1.53	0.85	0.46	0.45	2.32	0.79	0.46	0.46
MATERIA ORGÁNICA %	2.63	1.46	0.79	0.77	3.99	1.36	0.79	0.80
pH H2O 1 : 2,5	6.38	6.15	6.25	6.48	6.74	6.24	6.17	6.16
pH CaCl2 1 : 2,5	5.21	5.17	5.38	5.51	5.90	5.30	5.30	5.33
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)								
Ca	3.43	5.89	6.31	5.81	3.84	4.85	4.21	4.21
Mg	0.79	1.72	2.09	2.20	1.11	1.57	1.69	1.75
K	0.55	0.35	0.27	0.22	1.06	0.72	0.35	0.24
Na	0.02	0.16	0.13	0.13	0.04	0.08	0.09	0.10
Al	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
SUMA DE BASES	4.79	8.11	8.80	8.36	6.05	7.23	6.35	6.30
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	9.55	12.01	9.34	12.55	6.92	13.80	10.62	9.06
CICE (CIC Efectiva)	4.80	8.13	8.81	8.36	6.06	7.24	6.36	6.32
SATURACIÓN DE BASES %	50.10	67.52	94.18	66.58	87.52	52.40	59.74	69.61

---

SATURACIÓN DE Al %	0.16	0.27	0.12	0.10	0.16	0.11	0.24	0.19
Al <sub>OX</sub>	0.11	0.23	0.22	0.20	0.07	0.19	0.15	0.14
Fe <sub>OX</sub>	0.28	0.49	0.47	0.40	0.16	0.35	0.32	0.27
Al <sub>OX</sub> + 1/2 Fe <sub>OX</sub>	0.25	0.48	0.46	0.39	0.14	0.36	0.31	0.27

## 4.11 SERIE YUNGAY

### 4.11.1 Símbolo Cartográfico



### 4.11.2 Caracterización General

Son suelos originados a partir de cenizas volcánicas recientes, seguramente post glaciales, depositados alrededor de 10.000 BP, que descansan sobre un sustrato no relacionado constituido por materiales fluviales, o bien fluvio-glaciales que no son detectados por la profundidad a que ocurren; según “Suelos Volcánicos de Chile” en su capítulo de Geomorfología, esta Serie en el área de estudio, descansaría sobre la formación Lahárica de Pemehue. Son suelos muy profundos, bien drenados y raramente con algún tipo de drenaje restringido según sea su posición topográfica, de texturas medias, generalmente franco limosas hasta la profundidad de 1 metro y franco arcillo limosa hasta los 165 cm y más; los materiales se presentan bien estructurados con un predominio de los bloques subangulares finos y medios, los que son más consistentes en profundidad. Los colores del suelo son pardo rojizo oscuro en matices 5YR hasta los 50 cm y pardo amarillento oscuro en matices 7.5YR a rojo amarillento en matices 5YR. El suelo se presenta en una topografía casi plana que muestra disecciones producto de los antiguos y actuales cursos de agua que modelaron el paisaje, generando una topografía ligeramente ondulada o suavemente ondulada la que se hace más pronunciada en los bordes de los esteros; las caídas aparecen como fuertemente onduladas con pendientes dominantes de 10 a 20%. La permeabilidad es moderada y el escurrimiento superficial es variable de acuerdo a la inclinación de la pendiente, se observa como moderadamente lento en pendientes bajas, moderado en pendientes complejas inferiores a 5% y rápido en pendientes superiores a 10%. No se observa erosión actual, pero en las caídas de las pendientes más fuerte, el horizonte franco arcillo limoso nunca aparece por debajo del metro, ello significa una pérdida de materiales de suelo de alrededor de 15 a 20 cm.

### 4.11.3 Capacidad de Uso

Se clasifica en las Clases IIe1, IIIe1, IIIw2, IVe1 y VIe1

#### 4.11.4 *Uso Actual*

Pastos naturales , cereales, raps, ocasionalmente cultivos escardados

#### 4.10.5 Características Físicas y Morfológicas del Perfil

Profundidad (cm)

0-28 A <sub>1</sub>	Pardo rojizo oscuro (5YR 3/2) en húmedo a pardo muy oscuro(7.5 YR 3/2) en húmedo; franco limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; suelto, muy friable; estructura de bloques subangulares finos, débiles, con 25% de granular fina, moderada. Raíces finas, medias y gruesas abundantes; poros finos abundantes. Límite lineal, claro.
28-41 A <sub>2</sub>	Pardo rojizo muy oscuro (5YR 3/2 a 3/3) en húmedo; franco limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; suelto, muy friable; estructura de bloques subangulares finos y medios, débiles. Raíces finas abundantes y medias comunes; poros finos muy abundantes y medios comunes. Límite lineal, gradual.
41-67 B <sub>1</sub>	Pardo (7.5YR 4/4) en húmedo; franco arenosa muy fina o franco limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; suelto, muy friable; estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas y medias comunes; poros finos abundantes. Límite lineal, gradual
67-94 B <sub>2</sub>	Pardo (7.5 YR 4/4) en húmedo; franco arenosa muy fina o franco limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; muy friable; estructura de bloques angulares medios, débiles: Raíces finas y medias comunes; poros finos abundantes. Gravas muy finas aisladas. Límite lineal, claro.
94-125 B <sub>3</sub>	Pardo (7.5YR 4/4) en húmedo con 25% de pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco arcillo arenosa muy fina o franco arcillo limosa; no plástica y ligeramente adhesiva; muy friable; estructura de bloques angulares medios, moderados: raíces finas y medias escasas; poros finos abundantes. Límite lineal, claro.
125-140 BC	Pardo (7.5YR 4/4) en húmedo con 45% de pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco arcillo limosa; ligeramente plástica y ligeramente adhesiva; muy friable; maciza. Raíces medias escasas y algunas raíces finas; poros finos abundantes. Nódulos de 1 a 2 mm de diámetro con un contenido mayor de arcilla, predominio de color pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo, de consistencia friable.

#### 4.11.6 *Variaciones por Horizontes*

La profundidad efectiva del suelo es superior a 150 cm aún en pendientes superiores a 10%; en las caídas muy fuertes de pendientes 20 a 50%, más de la mitad de los pedones alcanza a los 150 cm, en algunos casos estos suelos descansan en sustratos fluviales, en que la profundidad efectiva alcanza los 60 cm. El suelo se

presenta siempre en una topografía compleja y muestra buen drenaje, en ocasiones muy peculiares y de bajo tenor se encuentra un área con drenaje restringido. La porosidad y el arraigamiento son buenos.

El horizonte A varía su color pardo rojizo muy oscuro a pardo muy oscuro en matices 5YR y 7.5YR, los cromas son generalmente de 2, ocasionalmente de 3 y los valores fluctúan entre 2 y 3; las texturas de terreno aparecen siempre como franco limosa y las estructuras son de bloques subangulares finos con algo de bloques medios, de consistencia débil, la superficie muestra una proporción variable de estructuras granulares finas, que pueden ser débiles a moderadas y que nunca representan más del 4% en volumen; las raíces de todo tipo son abundantes y muy abundantes en los 30 cm superficiales y se reducen a abundantes e incluso comunes a los 40 cm de profundidad. La porosidad es predominantemente fina y se mantiene alta en todo el horizonte A.

El horizonte B1 marca el inicio de los horizontes de color pardo que se extienden en profundidad. Siempre es de matices 7.5YR, notaciones 4/4 y sólo en forma muy ocasional muestra una tenue coloración pardo rojiza en matices 5YR con las mismas notaciones; la textura varía entre franco arenosa muy fina a franco limosa, con un predominio de esta última (65%); la estructura es siempre de bloques subangulares y de tamaño medio o fino; el arraigamiento varía de común a abundante, nunca es escaso.

Los horizontes B2 y B3 están caracterizados por la existencia de colores pardos con matices 7.5YR y notaciones 4/4, en profundidad se encuentran colores secundarios, pardo rojizos, en matices 5YR y notaciones con valores de 4 y cromas de 4 o 6, las texturas se presentan como franco arcillo arenosa muy fina a franco arcillo limosa, donde el contenido de arcilla está dado por la existencia de nódulos arcillo limosos de 1 a 2 mm de diámetro y que no son dominados; las estructuras pasan de bloques angulares medios, débiles a moderados (B2 y B3) a macizo (BC). El arraigamiento se reduce paulatinamente con la profundidad, pero las raíces se mantienen por debajo de los 150 cm.

#### *4.11.7 Variaciones de la Serie Yungay*

YUN-1 Representa a la Serie y corresponde a suelos de textura superficial franco limosa, profundos, ligeramente ondulados con 2 a 5% de pendiente y bien drenados. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: Ile1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 253.85

YUN-2 Corresponde a la Fase plana de 0 a 2%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 195.5

YUN-3 Corresponde a la Fase moderadamente ondulada con pendientes de 3 a 9%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 212.9

YUN-4 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 237.9

YUN-6 Corresponde a la Fase plana con 0 a 2% de pendiente y de drenaje imperfecto. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIw2	Clase de Drenaje	: 3
Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 34.1

YUN-7 Corresponde a la Fase plana con pendiente de 0 a 1%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 257.3

YUN-8 Corresponde a la Fase ligeramente inclinada con pendientes de 1 a 3%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 44.0

YUN-9 Corresponde a la Fase con ligera erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 2t	Aptitud Agrícola	: 2
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 169.7

YUN-11 Corresponde a al Fase moderadamente profunda y erosión ligera. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 36.8

YUN-12 Corresponde a la Fase ligeramente profunda, con topografía ligeramente inclinada de 1 a 3%. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3t	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 19.0

YUN-13 Corresponde a la Fase plana, ligeramente profunda, que descansa sobre materiales fluviales. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IIIs0	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 3s	Aptitud Agrícola	: 3
Erosión Actual	: 0	Superficie estudiada	: 4.7

YUN-14 Corresponde a la Fase moderadamente ondulada con pendientes de 3 a 9% y erosión moderada. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: IVe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 4	Aptitud Agrícola	: 4
Erosión Actual	: 2	Superficie Estudiada	: 179.2

YUN-15 Corresponde a la Fase fuertemente ondulada con pendientes de 10 a 20% y ligera erosión. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 1	Superficie Estudiada	: 33.9

YUN-16 Corresponde a la Fase moderadamente profunda muy fuertemente ondulada y erosión severa. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	: VIIe1	Clase de Drenaje	: 5
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 7
Erosión Actual	: 3	Superficie Estudiada	: 10.2

## 4.11.8 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO

## 4.11.8.1 SERIE: YUNGAY

PROFUNDIDAD cm	0-28	28-41	41-67	67-94	94-125
DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS POR TAMAÑO %					
>2					
2 - 1	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1
1 - 0.5	1.5	0.0	1.1	0.1	0.3
0.5 - 0.25	2.9	0.0	2.4	0.2	1.4
0.25 - 0.10	6.7	0.2	6.1	2.0	3.0
0.10 - 0.05	12.9	2.8	9.9	5.8	6.3
2 - 0.05	24.5	3.0	19.8	8.2	11.4
0.05 - 0.002	53.4	71.8	79.1	71.0	50.9
< 0.002	22.2	25.2	1.2	0.7	37.7
TEXTURA	FL	FL	FL	FL	FAL
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	0.82	0.75	0.78	0.86	0.81
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	58.1	61.3	55.2	48.9	48.0
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	27.3	33.4	33.3	31.3	31.6
HUMEDAD APROVECHABLE %	20.8	27.9	21.9	17.6	16.4
CARBONO ORGÁNICO %	5.75	4.27	2.93	1.78	1.09
MATERIA ORGÁNICA %					
pH H <sub>2</sub> O	5.9	6.2	6.3	6.4	6.4
RETENCION DE P %	99	100	99	99	97
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)					
Ca	5.87	6.62	5.79	5.31	5.14
Mg	0.39	0.86	1.20	1.28	1.18
K	0.31	0.08	0.06	0.04	0.04
Na	0.05	0.09	0.11	0.13	0.43
SUMA DE BASES	6.63	7.65	7.16	6.76	6.79
H					
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	35.6	37.0	39.0	35.0	28.0
CICE (CIC Efectiva)	6.66	7.65	7.16	6.76	6.79
SATURACIÓN DE BASES %	19	21	18	119	24
SATURACIÓN DE Al %					
Al <sub>ex</sub>	3.33	3.35	3.63	3.18	2.62
Fe <sub>ex</sub>	0.56	0.48	0.57	0.58	0.66
A <sub>ex</sub> +1/2 Fe <sub>ex</sub>	3.61	3.59	3.91	3.47	2.95

## 4.11.8.2 SERIE: YUNGAY

CALICATA	YUN-7				YUN-14				
	0-15	15-37	37-56	56-102 Y +	0-14	14-40	40-57	57-76	76-100 Y +
PROFUNDIDAD cm									
DISTRIBUCIÓN DE PARTICULAS POR TAMAÑO %									
> 2									
2-1	2.58	9.92	5.48	3.76	2.56	2.06	2.00	3.06	3.89
1-0,5	2.31	9.03	6.04	5.69	4.35	5.59	6.06	9.74	9.85
0,5-0,25	4.45	11.36	10.62	7.62	8.16	11.92	11.08	14.61	15.04
0,25-0,10	5.88	14.85	13.75	11.32	9.52	14.29	8.47	10.52	9.70
0,10-0,05	10.83	19.50	21.97	22.25	15.39	19.35	9.24	8.44	7.47
2-0,05	26.07	64.64	57.86	50.64	39.97	53.20	36.84	46.37	45.95
0,05-0,002	59.73	32.18	37.71	41.34	46.77	40.62	28.02	22.67	22.59
<0,002	14.20	3.17	4.43	8.02	13.26	6.18	35.14	30.97	31.47
TEXTURA	FL	Fa	Fa	F	F	Fa	FA	FAa	FAa
DENSIDAD APARENTE g/cm <sup>3</sup>	0.77	0.65	0.68	0.65	0.85	1.00	1.35	1.29	1.22
HUMEDAD RETENIDA 1/3 atm. %	62.23	61.35	66.56	64.54	53.94	42.90	32.06	32.01	47.72
HUMEDAD RETENIDA 15 atm. %	31.35	38.02	41.79	41.24	25.98	25.72	11.65	25.10	26.30
HUMEDAD APROVECHABLE %	30.88	23.33	24.77	23.30	27.96	17.18	20.41	6.90	21.42
RETENCION DE FÓSFORO %	97.35	98.39	98.01	98.33	94.87	94.16	67.46	67.78	68.70
CARBONO ORGÁNICO %	7.08	2.42	2.63	1.32	6.05	2.64	1.26	0.77	0.68
MATERIA ORGÁNICA %	12.18	4.16	4.52	2.28	10.40	4.55	2.17	1.33	1.17
pH H <sub>2</sub> O 1 : 2,5	6.15	6.45	6.47	6.57	6.11	6.08	6.39	6.45	6.19
pH CaCl <sub>2</sub> 1 : 2,5	5.27	5.80	5.83	5.90	5.40	5.42	5.29	5.34	5.42
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol+/kg)									
Ca	5.57	6.06	6.52	8.05	4.82	4.32	5.21	4.59	4.35
Mg	0.50	0.90	1.06	0.92	0.18	0.48	1.15	1.24	1.43
K	0.16	0.06	0.04	0.05	0.57	0.85	0.31	0.29	0.23
Na	0.24	0.08	0.12	0.34	0.06	0.06	0.18	0.30	0.24
Al	0.05	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
SUMA DE BASES	6.47	7.10	7.74	9.35	5.63	5.72	6.86	6.43	6.24
CAPACIDAD TOTAL DE INTERCAMBIO (CIC)	53.42	53.46	51.46	50.04	36.99	32.64	21.52	18.06	16.95
CICE (CIC Efectiva)	6.52	7.11	7.75	9.36	5.68	5.73	6.87	6.44	6.25

---

SATURACIÓN DE BASES %	12.12	13.27	15.04	18.69	15.23	17.54	31.88	35.58	36.80
SATURACIÓN DE Al %	0.72	0.14	0.13	0.11	0.85	0.19	0.15	0.16	0.16
Al <sub>OX</sub>	4.99	5.72	5.51	4.99	3.08	2.05	0.55	0.47	0.44
Fe <sub>OX</sub>	1.20	1.30	1.42	1.44	0.85	0.95	0.71	0.60	0.49
Al <sub>OX</sub> + 1/2 Fe <sub>OX</sub>	5.58	6.37	6.22	5.71	3.51	2.53	0.90	0.77	0.69

#### 4.12 OTRAS UNIDADES CARTOGRAFICAS

Las Unidades no diferenciadas denominada como misceláneos de terrazas aluviales y misceláneos pantanos, se han representado cartográficamente de acuerdo a características peculiares propias de ellas, producto de riadas, avenidas, sedimentaciones, inundaciones y otras, las que se han clasificado de acuerdo a la escala de trabajo, en la cual no se han podido separar a unidades menores más de lo que permite la escala de trabajo.

TA-1: Corresponde a Unidades poco diferenciadas con serios problemas de drenaje, planas que se inundan en prolongados períodos del año con pequeños sectores menos húmedos, con profundidades y texturas variables.

Capacidad de Uso	: VIIw2	Clase de Drenaje	: 1-2
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 138.1

MP: Corresponden a suelos planos que se comportan como pantanos, difíciles de drenar, en parte de ellos se insertan algunos Mallines dificultosos de dar expresión cartográfica a la escala de trabajo de este estudio y poseen limitaciones muy severas que tienen serios problemas de drenaje, manteniendo niveles freático entre 20 a 40 cm de profundidad que lo hacen inadecuado para los cultivos.

Capacidad de Uso	: VIIw2	Clase de Drenaje	: 1
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 6
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada	: 19.5

MV: Corresponden aquellos sectores con características hidromórficas con algunos sectores que se cultivan ocasionalmente con serios problemas de Drenaje y difíciles de dar expresión cartográfica por su constantes variaciones de extrema humedad.

Capacidad de Uso	: Vw2	Clase de Drenaje	: 1
Categoría de Riego	: 6	Aptitud Agrícola	: 5
Erosión Actual	: 0	Superficie Estudiada:	18.4

MR: Corresponde en su total a la caja de río con Capacidad de Uso VIII cuyo propósito es para conservar los recursos hídricos y desarrollo de la vida silvestre y la recreación, ocupa una superficie de 17.5 ha.

MQ: Corresponde a las quebradas, que atraviesan el área de estudio preferentemente de Este a Oeste y confluyen sus aguas hacia los ríos. Se clasifican en Clase VIII y su aptitud es preferentemente para la conservación, la vida silvestre y la recreación. La referida formación ocupa una superficie de 17.5 ha.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS

#### GENERALIDADES

La presente pauta fue realizada por el Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero.

Los objetivos de esta pauta son lograr uniformidad de criterios en la correcta clasificación de Capacidad de Uso, Categoría de Riego y Aptitud Frutal de los suelos a estudiar en las áreas de cada Región. Para algunos casos, en donde el clima es factor determinante en la diversificación de cultivos (norte, sur, etc.), debe considerarse esta pauta como referencial, estableciendo una clasificación de suelos local (alta luminosidad en los valles interiores del norte, baja fertilidad en trumaos, etc.).

Cabe señalar que este trabajo constituye un aporte importante para el reconocimiento de suelos chilenos, permitiendo la interpretación de la realidad de los suelos de cada región sobre bases más técnicas, considerando que la aptitud agrícola de los suelos es una agrupación de los suelos que presentan características similares en cuanto a su aptitud para el crecimiento de las plantas y su respuesta bajo un mismo tipo de manejo, la que está basada en un conjunto de alternativas que relacionan suelo-agua-planta. Para ello se efectúa una agrupación de las Series de Suelos y sus variaciones, sobre la base de los antecedentes deducidos del estudio agrológico del área. Los principales factores similares que se consideraron para esta ordenación fueron: textura, profundidad, drenaje, naturaleza del sustrato, topografía, y otros, y que, unidos a otras características tuvieran condiciones y/o rotaciones además de requerir los mismos tipos de manejo, vale decir: similares tasas de riego, frecuencias de riego, labores culturales e intensidad de uso.

## 1. CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS

### 1.1 CONSIDERACIONES

La agrupación de los suelos en Clases de Capacidad de Uso, es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.

Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de Uso, son ocho, que se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos de usos.

#### 1.1.1 *Clase I.*

Los suelos de la Clase I, tienen muy pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad es buena. Los rendimientos que se obtienen, utilizándose prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. En uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

#### 1.1.2 *Clase II.*

Los suelos de Clase II presentan ligeras limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la Clase anterior.

Las limitaciones más corrientes son:

- Pendientes suaves y microrelieve poco acentuado.
- Profundidad menor que un suelo de Clase I.
- Estructura y textura desfavorable.
- Ligera humedad, corregible por drenaje.

Estas limitaciones pueden presentarse solas o combinadas.

#### 1.1.3 *Clase III.*

Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos. La topografía varía de plana a moderadamente inclinada lo que dificulta severamente el regadío; la permeabilidad varía de lenta a muy rápida.

Las limitaciones más corrientes para esta Clase se refieren a:

- Topografía moderadamente ondulada.
- Profundidad del suelo.
- Estructura y textura desfavorable.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Humedad que limita el desarrollo radicular.

Los suelos de esta Clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

#### **1.1.4 Clase IV.**

Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso y restringen la elección de cultivos. Estos suelos pueden ser cultivados, requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III.

Las limitaciones más usuales para esta Clase se refieren a:

- Suelos muy delgados.
- Topografía moderadamente ondulada y disectada.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Drenaje muy pobre.

#### **1.1.5 Clase V.**

Corresponde a los terrenos no arables. Aptos para pastoreo y forestales. Se requiere de buen manejo de la pradera y bosque.

- Terrenos planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocoso para ser cultivados. Están condicionados a frecuentes y prolongadas inundaciones o salinidad excesiva.
- Terrenos planos o de piedmont (plano inclinado) que por factores climáticos no tienen posibilidad de cultivarse, pero poseen buena aptitud para producción de praderas naturales todo el año o parte de él. Como por ejemplo se puede mencionar: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc., es decir, suelos demasiados húmedos susceptibles a ser drenados, por lo tanto cultivados. O bien suelos de valles andinos y/o costinos, en posiciones de piedmont, que por razones de clima (ejemplo: pluviometría) no pueden ser cultivados.

#### **1.1.6 Clase VI.**

Los suelos de la Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes muy pronunciadas,

susceptibilidad a severa erosión, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad, baja retención de humedad, alto contenido de sales.

### **1.1.7 Clase VII.**

Son suelos con limitaciones muy severas que la hacen inadecuada para los cultivos. Su uso fundamental es forestal y para pastos resistentes.

### **1.1.8 Clase VIII.**

Corresponden a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación y protección de hoyas hidrográficas.

## **1.2 SUBCLASES DE CAPACIDAD DE USO**

Está constituida por un grupo de suelos dentro de una Clase que posee el mismo tipo de limitaciones que se reconocen a éste nivel. Estas son:

- s : suelo
- w : humedad
- e : riesgo de erosión o de efectos de antiguas erosiones
- cl : clima

Ej: IV<sub>s</sub>

## **1.3 UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO**

En Chile se utilizan las siguientes unidades:

0. Suelos que presentan una estrata gruesa o con muchas gravas que limitan la retención de humedad y la penetración de las raíces
1. Erosión actual o potencial por agua o viento
2. Drenaje o riesgos de inundación
3. Subsuelo o sustrato de permeabilidad lenta o muy lenta
4. Texturas gruesas o con gravas en todo el perfil (pedón)
5. Texturas finas en todo el perfil
6. Salinidad o sodicidad suficiente para constituir una limitación o riesgo permanente
7. Suficientes fragmentos de rocas superficiales para interferir en las labores actuales
8. Hardpán, fragipán o lecho rocoso en la zona de arraigamiento
9. Baja fertilidad inherente al suelo

## **2. CATEGORIA DE SUELOS PARA REGADIO**

Una Categoría de Suelos para Regadío consiste en una agrupación de suelos para fines de regadío que se asemejen con respecto al grado de sus limitaciones y riesgos en su uso.

No puede establecerse una delimitación muy exacta entre las Categorías de Suelos para Regadío, sin embargo, hay ciertas características inherentes a cada una de ellas. A continuación se definen brevemente cada una de las seis categorías.

### **2.1 CATEGORIA 1**

Muy bien adaptada. Los suelos de esta Categoría son muy apropiados para el regadío y tiene escasas limitaciones que restringen su uso. Son suelos casi planos, profundos, permeables y bien drenados, con una buena capacidad de retención de agua.

### **2.2 CATEGORIA 2**

Moderadamente bien adaptada. Los suelos de esta Categoría son moderadamente apropiados para el regadío y poseen algunas limitaciones que reducen la elección de cultivos y/o requieren prácticas especiales de conservación, una pequeña limitación con respecto a cualquiera de las características de los suelos mencionados bajo la Categoría 1, coloca generalmente los suelos en Categoría 2.

### **2.3 CATEGORIA 3**

Pobrementemente adaptada. Los suelos de esta Categoría son poco apropiados para el regadío y poseen serias limitaciones que reducen la elección de cultivos y requieren prácticas especiales de conservación.

### **2.4 CATEGORIA 4**

Muy pobrementemente adaptada. Los suelos de esta Categoría son poco apropiados para el regadío y poseen serias limitaciones que restringen la elección de los cultivos. Requieren un manejo muy cuidadoso y/o prácticas especiales de conservación.

### **2.5 CATEGORIA 5**

Esta es la Categoría de condiciones especiales. Los suelos de la Categoría 5 no cumplen con los requisitos mínimos para las Categorías 1 a 4. Con condiciones climáticas favorables y prácticas especiales de tratamiento, manejo y conservación pueden ser aptos para ser usados en cultivos especiales.

## 2.6 CATEGORIA 6

No apta. Los suelos de esta Categoría no son apropiados para el regadío y corresponden a aquellos que no cumplen con los requerimientos mínimos para ser incluidos en las Categorías 1 a 5.

### SUBCATEGORÍAS

Son agrupaciones dentro de cada categoría en las cuales se indica la causa por la que una superficie determinada se considera inferior a la primer categoría. Estas deben indicarse colocando como subíndice las letras "s", "t" o "w" al número de la Categoría, si la deficiencia es por "suelo", "topografía" o "drenaje".

## 3. LEYENDA DESCRIPTIVA Y SÍMBOLOS CARTOGRÁFICOS ASOCIADOS

### 3.1 PROFUNDIDAD

Símbolo	Profundidad Efectiva (cm)
1. Profundo	Más de 90 cm
2. Moderadamente profundo	70-90 cm
3. Ligeramente profundo	40-70 cm
4. Delgado	20-40 cm
5. Muy delgado	Menos de 20 cm

### 3.2 TEXTURA DEL SUELO

(Criterio basado en el triángulo textural del Departamento de Agricultura de los EE.UU.)

Agrupamiento Textural	Símbolos Cartográficos y Subdivisión del Agrupamiento Textural	Textura	
Fina	A. Muy fina B. Fina C. Moderadamente fina	Arcillosa Arcillosa limosa Franco arcillo limosa Franco arcillosa Franco arcillo arenosa	(A) (AL) (FAL) (FA) (FAa)
Media	D. Media	Limosa Franco limosa Franca Franco arenosa muy fina	(L) (FL) (F) (Famf)
Gruesa	E. Moderadamente gruesa  F. Gruesa	Franco arenosa fina Franco arenosa Franco arenosa gruesa Areno francosa fina Areno francosa muy fina Areno francosa Areno francosa gruesa Areno muy fina Areno fina	(Faf) (Fa) (Fag) (aFf) (aFmf)  (aF) (aFg) (amf) (af)
Muy gruesa	G. Muy gruesa	Areno media Arenosa gruesa	(am) (ag)

### 3.3 FACTORES LIMITANTES

#### 3.3.1 Pendiente.

##### 3.3.1.1 PENDIENTES SIMPLES (De acuerdo al Handbook N°1 - USDA, USA)

No erosionable.

0-2	A	Plano
3-9	B	Suavemente inclinado
10-20	C	Moderadamente inclinado
20-30	D	Fuertemente inclinado
30-45	E	Moderadamente escarpado
45-60	F	Escarpado
+60	G	Muy escarpado

Erosionable.

0-1	(A)	Plano
1-3	(B)	Ligeramente inclinado
3-6	(C1)	Suavemente inclinado
6-10	(C2)	Suavemente inclinado
10-20	(D)	Moderadamente inclinado
20-30	(E)	Fuertemente inclinado
30-45	(F)	Moderadamente escarpado
45-60	(G)	Escarpado
+60	(H)	Muy escarpado

### 3.3.1.2 PENDIENTES COMPLEJAS

Pendientes complejas.

1-3	AK	Casi plano
2-5	B1K	Suavemente ondulado
3-9	B2K	Moderadamente ondulado
10-20	CK	Fuertemente ondulado
20-30	DK	Muy fuertemente ondulado
30-45	EK	Lomajes suaves
45-60	FK	Lomajes fuertes
+60	GK	Montañoso

### 3.3.2 Erosión.

Erosión es el movimiento de arrastre de partículas del suelo por los agentes naturales: viento, agua, hielo, etc. Indica los daños que se han producido o pueden producirse a futuro. Al mismo tiempo indica los cambios que se han operado o se están operando en el suelo.

La medida de los fenómenos de la erosión es sólo estimativa, ya que la mayoría de las veces es imposible relacionar los datos con un suelo virgen. La estimación se basa en la remoción efectiva del suelo o de parte de él, en las pérdidas de fertilidad del suelo, cambios de color, afloramiento de materiales parentales, pérdida de vegetación, colores del suelo más claro que lo habitual, pavimento de piedras o "pavimento de erosión", plantas en pedestal e indicadores como cantidad y magnitud de zanjas y surcos.

Las clases de erosión han servido como orientadoras para definir fases de erosión dentro de cada Serie en donde existen problemas, las fases de erosión se reflejan la

situación actual de deterioro y la forma de utilizar el suelo en un futuro inmediato y se basan en lo que queda del suelo, suelo remanente, y no en la estimación del porcentaje del suelo perdido, lo que tiene demasiadas limitaciones.

Las formas en que se manifiesta la erosión son laminar o de manto, en surcos y en cárcavas.

- Erosión Laminar o de Manto. La tierra se va en forma pareja, se elimina más o menos uniformemente toda la extensión del declive. Este tipo de erosión no se percibe fácilmente. Una evidencia de esta erosión son los llamados “pedestales de erosión” que consisten en montículos que quedan ya sea debajo de una piedra o vegetación, que protegen al suelo del impacto de la gota de lluvia.
- Erosión en Surcos. Se produce frecuentemente en terrenos nuevos, recién cultivados o en barbecho, descubiertos, consiste en pequeñísimos canales o surcos dispersos irregularmente que va formando el agua al escurrir.
- Erosión en Zanjas. Se produce cuando el volumen de agua se concentra, se produce una socavación que corta el terreno en profundidad. La zanja puede tener forma de V que corresponde a la erosión activa o puede tomar la forma de U que corresponde a una erosión que está estabilizándose.

Las Clases de Erosión usadas habitualmente son:

<b>0</b>	<b>Ninguna</b>
<b>1</b>	<b>Ligera</b>
<b>2</b>	<b>Moderada</b>
<b>3</b>	<b>Severa</b>
<b>4</b>	<b>Muy severa</b>

#### 3.3.2.1 Erosión Ligera (1).

Existen signos de erosión ligera o de manto. Es difícil explicar en detalle cuales son las características de un suelo con erosión ligera, pero sería significativo observar los cambios de color del suelo superficial, las diferencias en el desarrollo de las plantas que forman la cobertura vegetal, la presencia de piedras en la superficie del suelo o de algunos pedestales de erosión, etc.

#### 3.3.2.2 Erosión Moderada (2).

Existen signos claros de erosión de manto y de surcos. Las características señaladas para la erosión ligera se acentúan y por los cambios de color del suelo se puede determinar la definitiva exposición del subsuelo. El desarrollo de la vegetación se observa notoriamente afectado en superficies amplias, luego los pedestales de erosión y pavimento de erosión son bien visibles.

### 3.3.2.3 Erosión Severa (3).

Existe un proceso activo de erosión de manto y cárcavas. Se podría señalar que sólo pequeñas áreas presentan el horizonte superior a la vista, siempre bastante erosionado y el subsuelo es visible en gran parte. La vegetación está seriamente afectada y todos los indicadores de erosión de manto están presentes.

### 3.3.2.4 Erosión Muy Severa (4).

Superficie cubierta por cárcavas profundas. En estas áreas sólo retazos mínimos revelan que hubo suelo en la zona. Sólo se presenta a la vista el subsuelo y en muchas áreas es visible el material de origen.

## 4. FACTORES LIMITANTES ESPECIALES

### 4.1 CLASES DE DRENAJE (Tomado del Soil Survey Manual, 430 – V, 1984 USDA, USA.)

Sobre la base de las observaciones e inferencias usadas para la obtención del drenaje externo, permeabilidad y drenaje interno se obtienen las clases de drenaje.

W6	Excesivo
W5	Bueno (no se indica)
W4	Moderado
W3	Imperfecto
W2	Pobre
W1	Muy pobre

#### 4.1.1 Clase 1. Muy Pobrementemente Drenado.

El agua es removida del suelo tan lentamente que el nivel freático permanece en o sobre la superficie en la mayor parte del tiempo. Los suelos generalmente ocupan lugares planos o deprimidos y están frecuentemente inundados.

Los suelos son suficientemente húmedos para impedir el crecimiento de los cultivos (excepto el arroz), a menos que se les provea de un drenaje artificial.

#### 4.1.2 Clase 2. Pobrementemente Drenado.

El agua es removida tan lentamente que el suelo permanece húmedo una gran parte del tiempo. El nivel freático está comúnmente en o cerca de la superficie durante una parte considerable del año. Las condiciones de pobrementemente drenado son debidas al nivel freático alto, o capas lentamente permeables en el pedón, al escurrimiento o a alguna combinación de estas condiciones.

La gran cantidad de agua que permanece en y sobre los suelos pobremente drenados impide el crecimiento de los cultivos bajo condiciones naturales en la mayoría de los años. El drenaje artificial es generalmente necesario para la producción de cultivo.

#### **4.1.3 Clase 3. Drenaje Imperfecto.**

El agua es removida del suelo lentamente, suficiente para mantenerlo húmedo por períodos, pero no durante todo el tiempo. Los suelos de drenaje imperfecto comúnmente tienen capas lentamente permeables dentro del pedón, niveles freáticos altos, complementados a través del escurrimiento, o una combinación de estas condiciones. El crecimiento de los cultivos es restringido a menos que se provea un drenaje artificial

#### **4.1.4 Clase 4. Drenaje Moderado.**

El agua es removida algo lentamente, de tal forma que el pedón esta húmedo por significativa parte del tiempo. Los suelos de drenaje moderado comúnmente tienen capas lentamente permeables dentro o inmediatamente bajo el "solum", un nivel freático relativamente alto, sumado al agua a través del escurrimiento, o alguna combinación de estas condiciones.

#### **4.1.5 Clase 5. Bien Drenado.**

El agua es removida del suelo fácilmente pero no rápidamente. Los suelos bien drenados comúnmente tienen texturas intermedias, aunque los suelos de otras clases texturales pueden también estar bien drenados. Los suelos bien drenados retienen cantidades óptimas de humedad para el crecimiento de las plantas después de lluvias o adiciones de agua de riego.

#### **4.1.6 Clase 6. Excesivamente Drenado.**

El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos excesivamente drenados son comúnmente litosoles o litosólicos y pueden ser inclinados, muy porosos o ambos. El agua proveniente de las precipitaciones no es suficiente en estos suelos para la producción de cultivos comunes, por lo que necesitan de regadío e incluso así, no pueden lograrse rendimientos máximos en la mayoría de los casos.

Cuando la estructura y porosidad son muy favorables, se puede subir en una clase la aptitud del suelo. A la inversa, cuando estos factores están limitados se puede bajar la aptitud a la clase siguiente. En los suelos estratificados, un quiebre abrupto de textura que provoca un nivel freático suspendido, permite castigar la aptitud del suelo hasta la clase siguiente.

## 4.2 INUNDACIÓN

F1	Inundación frecuente (temporal)
F2	Inundación muy frecuente (casi permanente a permanente)

## 4.3 SALINIDAD

S0	0-2 mmhos	No salino
S1	2-4 mmhos	Ligeramente salino
S2	4-8 mmhos	Salino
S3	8-12 mmhos	Muy salino
S4	+12	Extremadamente salino

## 4.4 ALCALINIDAD

A0	0-10% saturación sódica	No alcalino
A1	10-15% saturación sódica	Ligeramente alcalino
A2	15-25% saturación sódica	Alcalina
A3	25-40% saturación sódica	Muy alcalino
A4	+40% saturación sódica	Extremadamente alcalina

## 4.5 PEDREGOSIDAD

Deberá entenderse qué gravas corresponden a clastos de 2 a 7,5 cm. de diámetro y piedras con clastos entre 7,5 y 15 cm. de diámetro; además se especificará si la pedregosidad es sólo superficial, o bien, está en la superficie y el pedón.

Las clases de pedregosidad están definidas por la mezcla de clastos entre 2 y 15 cm. de diámetro. Se indica además, el porcentaje de gravas cuando sólo se presentan clastos de 2 a 7,5 cm. de diámetro.

#### 4.6 SIN PEDREGOSIDAD

Pedregosidad menor de 5% (gravas menos de 10%). Este caso no se consigna en la designación.

P1	Ligera	No interfiere las labores agrícolas, pero sí rebaja la aptitud del suelo. Pedregosidad entre 5-15% (gravas entre 10 y 20%). Clases II-III de Capacidad de Uso.
P2	Moderada	Constituye una limitante preferentemente para cultivos escardados o aquellos que se riegan por surcos. Pedregosidad entre 15 y 35% (gravas entre 20 y 40%). Clases III-IV de Capacidad de Uso.
P3	Abundante	Constituye una seria limitante para cultivos en general y para el riego por surcos. Pedregosidad entre 30 y 50% (gravas entre 40-85%). Clases VI-VII de Capacidad de Uso.
P4	Terrenos pedregosos	Constituye generalmente un misceláneo de suelos. Además puede haber clastos de mayor tamaño. Pedregosidad más de 50%. Clases VII-VIII de Capacidad de Uso.
Las clases P3 y P4 pueden incluir clastos mayores de 15 cm. de diámetro		

#### 5. UNIDADES CARTOGRÁFICAS

Cada separación de suelo que se realice sobre un material cartográfico corresponde a una Unidad de Suelo perteneciente a alguna Serie.

Cada unidad cartográfica tiene un símbolo que las identifica y que las representa en el Mapa de Suelos.

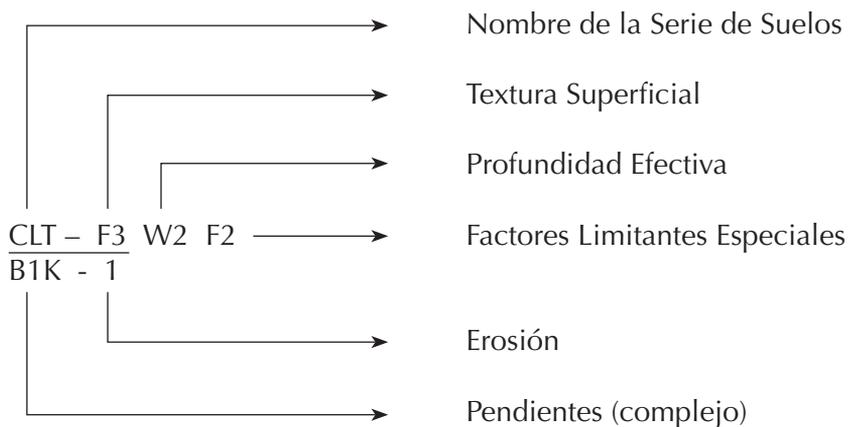
La Unidad Cartográfica consta de una fracción a la cual se le adosan los factores limitantes permanentes o temporales.

En la fracción, el **numerador** está formado por el nombre de la Serie de Suelos (constituido por 3 letras); textura superficial (se toma en cuenta la capa arable de 20-30 cm.) y profundidad efectiva (hasta donde el suelo no presenta impedimento al paso de raíces. Ej: Presencia de panes, nivel freático, substratum, entre otros).

En el **denominador** se ponen los **factores limitantes comunes**: pendiente, ondulación y/o erosión.

Como factoriales de la fracción aparecen los **factores limitantes especiales**: drenaje, pedregosidad, inundación, salinidad y/o alcalinidad.

Ejemplo de unidad cartográfica:



En una pendiente A la erosión no requiere ser anotada.

Para el estudio de este caso, se utilizó la simbología propuesta por CIREN, ejemplo: CLT – 1, cuyo fin fue obtener una menor cantidad de letras por polígonos (Fases) y de esta manera expresarla claramente en un mapa para su publicación sin embargo, para efectos de descripción cada Unidad se clasificó según la fórmula propuesta, para finalmente identificarla nominalmente

## ANEXO II

### 1. APTITUD AGRÍCOLA O FORESTAL DE LOS SUELOS

#### 1.1 CONSIDERACIONES

Es una agrupación convencional de los suelos que presentan características similares en cuanto a su aptitud para el crecimiento de las plantas y se representa bajo un mismo tipo de manejo y está basada en un conjunto de alternativas que relacionan suelo-agua-planta.

##### *1.1.1 Grupo de Aptitud 1.*

Corresponde a suelos que no presentan limitaciones para todos los cultivos de la zona. Se incluyen dentro de este grupo los suelos clasificados en Clase I de Capacidad de Uso.

##### *1.1.2 Grupo de Aptitud 2.*

Corresponde a suelos que presentan ligeras limitaciones para todos los cultivos de la zona. Se incluyen en este grupo los suelos clasificados en Clase II de Capacidad de Uso.

##### *1.1.3 Grupo de Aptitud 3.*

Corresponde a suelos que presentan moderadas limitaciones para todos los cultivos de la zona. Se incluyen en este grupo los suelos clasificados en Clase IIIs, IIIe y IIIw de Capacidad de Uso.

##### *1.1.4 Grupo de Aptitud 4.*

Corresponde a suelos que presentan severas limitaciones para los cultivos de la zona. Se incluyen los suelos de Clase IVs, IVw y IVe de Capacidad de Uso.

##### *1.1.5 Grupo de Aptitud 5.*

En este grupo se incluyen preferentemente los suelos de mal drenaje, aptos para maravilla, arroz y pastos. Corresponden a suelos con características especiales, de Clase IIIw, IVw y VIw de Capacidad de Uso.

##### *1.1.6 Grupo de Aptitud 6.*

En este grupo se incluyen los suelos preferentemente para praderas. Corresponden a las clases VI, VIw y VIe de Capacidad de Uso. Se incluyen también los suelos de Clase VII mal drenados o delgados.

***1.1.7 Grupo de Aptitud 7.***

Suelos de aptitud preferentemente forestal, de Clase VII de Capacidad de Uso.

***1.1.8 Grupo de Aptitud 8.***

Sin aptitud agrícola ni forestal. Clase VIII de Capacidad de Uso.

## ANEXO III

### 1. HORIZONTES GENÉTICOS

#### 1.1 CONSIDERACIONES

La presencia de horizontes es el resultado de la evolución o génesis del suelo a partir de un material originario, de ahí que se denominen horizontes genéticos. La formación de horizontes se debe a los diversos procesos que pueden tener lugar dentro de un suelo, explicando las distintas morfologías de diferentes localizaciones en suelos en un territorio.

En este estudio se utilizó la nomenclatura de la Soil Conservation Service del USDA siguiendo la propuesta y respectivos sistemas de denominación de horizontes.

##### *1.1.1 Horizonte A.*

Horizonte mineral que se encuentra en la superficie del suelo o bajo horizonte orgánico, caracterizado mayoritariamente por una acumulación de materiales orgánicos humificados e íntimamente mezclados con la fracción mineral, y sus propiedades dependen del manejo que haya tenido el horizonte o estrata superior o bien otra clase de alteraciones.

##### *1.1.2 Horizonte B.*

Horizonte que se encuentra bajo un horizonte A, E u horizonte orgánico ("O") y está dominado por producto alterado de la roca original, además de arcillas silicatadas, hierro, aluminio, humus, sílice, solas o en combinación. Presenta concentraciones residuales de sesquióxidos que inducen a que el horizonte tenga valores bajos en color y alto en cromas, o también rojizos en su matiz. Alteración de las formas de arcillas silicatadas o liberación de óxidos, o ambas para formar estructuras granulares, de bloques o prismáticas, dependiendo de los cambios de volumen que haya tenido bajo condiciones hídricas el material silicatado.

##### *1.1.3 Horizonte E.*

Horizonte mineral cuya característica principal es la pérdida de arcillas silicatadas, hierro, aluminio o alguna combinación de ellas, por lo cual dejan un horizonte rico en arena y partículas limosas de cuarzo u otro material resistente a la meteorización.

##### *1.1.4 Horizonte C.*

Este horizonte o estrata, excluye las rocas madres muy duras, puesto que ellas se meteorizan a nivel de trazas no relevantes en su proceso pedogenético y no tienen propiedades de los horizontes O, A, E y B. Muchos corresponden a

estratas minerales pero a nivel de láminas de muy poco grosor. Todos los aspectos mencionados corresponden a un "C".

### **1.1.5 Estrata R.**

Corresponde a rocas madres muy duras, tales como granito, basalto, cuarzitas y otros. El "R" es una capa suficientemente coherente que cuando está húmeda puede ser muy levemente raspada con un cuchillo agrológico. Muchas de las rocas pueden estar fracturadas, pero ellas son muy pequeñas, de tal forma que en ocasiones pueden desarrollarse algunas raíces e incluso recibir débiles láminas de arcilla eluvial, casi en forma de filamentos.

### **1.1.6 Horizontes Transicionales.**

Existen dos tipos de estos horizontes de transición. El primero consiste cuando se superponen el de arriba con el de abajo y comparten propiedades de ellas a través de una zona de transición. El segundo corresponde a las partes que son propias de una estrata superior que se mezcla con las capas del inferior y se encuentran tan combinados que presentan algunas características del otro. Ello es clásico, por ejemplo un horizonte AB, nos dice que el horizonte tiene más características de A que B, a la inversa sucede con un BA.

## **2. SUBÍNDICES PEDOGENÉTICOS DE LOS HORIZONTES MAESTROS**

### **2.1 CONSIDERACIONES**

El uso de las letras minúsculas en la denominación de los horizontes ya sea como subíndice o como segundo carácter junto a la letra que designa al horizonte principal, sirve notablemente para destacar el proceso edafogenético dominante. Los símbolos incluidos en el presente estudio se definen a continuación:

#### **2.1.1 a.**

Alta descomposición de material orgánico.

Este símbolo se usa con "O" para indicar que existen altos contenidos de fibra no identificable (< 17%)

#### **2.1.2 b.**

Horizonte genético enterrado.

Corresponde a suelos enterrados, del inglés buried (b).

**2.1.3 c.**

Concreciones o nódulos duros no concrecionarios.

Este símbolo se usa para indicar una significativa acumulación de concreciones o nódulos no concrecionarios cementados por materiales silicatados.

**2.1.4 e.**

Material orgánico en descomposición intermedia.

Ese símbolo se utiliza con "O" para indicar una descomposición intermedia, en que la presencia de fibras identificables cumplan la siguiente condición:  $17 \leq \text{fibra} \leq 40\%$ .

**2.1.5 g.**

Fuerte gleización.

Este símbolo se utiliza para indicar los contenidos de hierro que han disminuido y por ende removidos durante la formación. También puede deberse a altos contenidos de humedad provocando una reducción del hierro. Como por ejemplo puede citarse casos: Ag, Bg, Cg.

**2.1.6 p.**

Este símbolo se utiliza para indicar aspectos de la alteración de los horizontes o estratas superficiales a causa del pastoreo, cultivos u otros similares.

**2.1.1 t.**

Acumulación de arcillas silicatadas.

Este símbolo se utiliza para indicar acumulaciones de arcillas proveniente de un horizonte superior.

**2.1.8 x.**

Carácter de fragipan.

Este símbolo es usado con el "B" a modo de indicar desarrollo genéticamente fíimes con una alta densidad aparente. Estos aspectos son característicos de un fragipan, sin embargo, algunos horizontes asignados como "x" no tienen todas las propiedades de un fragipan.

**2.19 w.**

Desarrollo del color o la estructura.

Este símbolo es usado en combinación con el "B" a fin de indicar el desarrollo de color o de estructura, o ambos, con una tenue acumulación de material iluvial.

Este símbolo se usa para indicar una significativa acumulación de concreciones o nódulos no concrecionarios cementados por materiales silicatados.

# CAPITULO V



## RESUMEN DE LAS SERIES DE SUELOS Y SUS VARIACIONES

## 5.1 CUADROS RESÚMENES DE LOS SUELOS ESTUDIADOS

## 5.5.1 Serie Arenales: ARN

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
ARN-1	muy gruesa	profunda	plana	excesivo	ninguna	IVs4	4s	No corresponde
ARN-4	gruesa	profunda	plana	moderado	ninguna	IIIs4	3s	50.9

## 5.5.2 Serie Cabrero: CAB

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
CAB-1	moderadamente fina	profunda	plana	imperfecto	ninguna	III w2	4w	No corresponde
CAB-3	gruesa	ligeramente profunda	plana	pobre	ninguna	IVw2	4w	32.9
CAB-7	moderadamente fina	delgada	plana	pobre	ninguna	VI w2	6	20.4
CAB-8	moderadamente fina	moderadamente profunda	plana	pobre	ninguna	VIw2	6	16.2

## 5.5.3 Serie Collinco: CLL

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
CLL-1	moderadamente fina	profunda	casi plana	bueno	ninguna	IIe1	2t	411.4
CLL-2	moderadamente fina	profunda	ligeramente inclinada	bueno	ninguna	IIs1	2t	219.4
CLL-3	moderadamente fina	moderadamente profundo	casi plana	bueno	ninguna	IIe1	2t	508.7
CLL-4	moderadamente fina	moderadamente profunda	plana	moderado	ninguna	IIw3	2w	16.8
CLL-5	moderadamente fina	moderadamente profunda	suavemente ondulada	bueno	ninguna	IIIe1	3t	1020.3
CLL-6	moderadamente fina	profunda	suavemente ondulada	bueno	ligera	IVe1	3t	8635
CLL-8	moderadamente fina	profunda	fuertemente ondulada	bueno	ligera	VIe1	6	907.14
CLL-9	moderadamente fina	profunda	lomajes suaves	bueno	moderada	VIIe1	6	271.0
CLL-11	moderadamente fina	delgada	casi plana	bueno	ninguna	IVs3	4s	38.3
CLL-14	moderadamente fina	profunda	plana	bueno	ninguna	IIe5	2t	15.7
CLL-15	moderadamente fina	moderadamente profunda	ligeramente inclinada	bueno	ninguna	IIe1	2t	6.8
CLL-16	moderadamente fina	moderadamente profunda	plana	moderado	ninguna	IIIw5	3w	50.6
CLL-17	moderadamente fina	ligeramente profunda	plana	bueno	ninguna	IIIs5	3s	92.9
CLL-18	moderadamente fina	ligeramente profunda	ligeramente inclinada	moderado	ligera	IVw3	4w	12.5
CLL-19	moderadamente fina	profunda	moderadamente ondulada	bueno	moderada	IVe1	4t	34.6
CLL-20	moderadamente fina	ligeramente profunda	suavemente ondulada	bueno	ligera	IVe3	4s	18.4
CLL-21	moderadamente fina	ligeramente profunda	suavemente ondulada	pobre	moderada	VIw2	6	5.9
CLL-22	moderadamente fina	moderadamente profunda	fuertemente ondulada	bueno	moderada	VIe1	6	5.9
CLL-23	moderadamente fina	ligeramente profunda	suavemente inclinada	bueno	moderada	VIe7	6	3.2
CLL-24	moderadamente fina	moderadamente profunda	casi plana	pobre	ninguna	VIw2	6	44.6

### 5.5.4 Serie Cauquenes: CQN

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
CQN-1	moderadamente fina	profunda	moderadamente ondulado	bueno	ligera	IIIe5	3t	5.7
CQN-2	moderadamente fina	profunda	ligeramente inclinado	bueno	ninguna	IIIe5	3t	20.9
CQN-3	moderadamente fina	moderadamente profunda	moderadamente ondulado	bueno	ligera	IVe5	4t	111.5
CQN-4	moderadamente fina	ligeramente profunda	fuertemente ondulada	bueno	ligera	VIe5	6	184.6
CQN-5	moderadamente fina	delgada	moderadamente ondulado	bueno	ligera	VIe5	6	64.6
CQN-7	moderadamente fina	ligeramente profunda	lomajes suaves	bueno	moderada	VIIe5	6	111.2
CQN-8	moderadamente fina	ligeramente profunda	muy fuertemente ondulado	bueno	moderada	VIIe5	6	238.3
CQN-9	moderadamente fina	delgada	fuertemente ondulado	bueno	moderada	VIIe5	6	31.9
CQN-10	moderadamente fina	delgada	muy fuertemente ondulada	bueno	moderada	VIIe5	6	45.3
CQN-11	moderadamente fina	ligeramente profunda	lomajes fuertes	bueno	moderada	VIIe5	6	120.5
CQN-12	moderadamente fina	ligeramente profunda	montañosa	bueno	moderada	VIIe5	6	60.2
CQN-13	moderadamente fina	muy delgada	lomajes suaves	bueno	moderada	VIIe5	6	97.3

### 5.5.5 Serie Mayulermo: MYO

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
MYO-1	media	profunda	casi planos	bueno	ninguna	IIe1	2t	368.2
MYO-2	media	profunda	ligeramente ondulado	bueno	ninguna	IIe1	2t	599.7
MYO-3	media	profunda	ligeramente ondulado	bueno	ninguna	IIe1	2t	394.2
MYO-4	media	profunda	fuertemente ondulado	bueno	ligera	VIe1	6	995.7
MYO-8	media	profunda	plana	bueno	ninguna	IIIs1	2s	126.2
MYO-9	moderadamente gruesa	profunda	casi plano	bueno	ninguna	IIe1	2t	331.4
MYO-10	media	profunda	casi plano	bueno	ligera	IIIe1	3t	26.1
MYO-11	media	profunda	suavemente ondulado	bueno	ligera	IIIe1	3t	493.3
MYO-13	media	ligeramente profunda	plano	imperfecto	ninguna	IIIW2	3w	17.5
MYO-14	media	ligeramente profunda	suavemente inclinado	bueno	ninguna	IIIe1	3t	33.5
MYO-15	media	profunda	moderadamente ondulado	bueno	moderada	IVe1	4t	268.7
MYO-16	media	moderadamente profunda	fuertemente ondulado	bueno	moderada	VIe1	6	105.6
MYO-17	media	ligeramente profunda	fuertemente ondulada	bueno	ligera	VIe1	6	18.7
MYO-18	media	ligeramente profunda	plano	pobre	ninguna	VIIw2	6	24.8

## 5.5.6 Serie Mirador: MDR

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
MDR-1	moderadamente fina	profunda	ligeramente inclinado	moderado	ninguna	IIw2	2w	No corresponde
MDR-2	moderadamente fina	profunda	plano	bueno	ninguna	II5	1	220.8
MDR-3	moderadamente fina	profunda	ligeramente inclinado	imperfecto	ninguna	IIIw2	3w	54.6
MDR-4	moderadamente fina	moderadamente profunda	ligeramente ondulado	moderado	ninguna	IIIe1	2t	66.3
MDR-5	moderadamente fina	moderadamente profunda	moderadamente ondulado	bueno	ninguna	IIIe1	3t	20.3
MDR-6	moderadamente fina	profunda	plana	moderado	ninguna	IIIw2	3w	152.8
MDR-7	moderadamente fina	moderadamente profunda	casi plana	imperfecto	ninguna	IIIw2	3w	18.9
MDR-8	moderadamente fina	profunda	casi plana	moderado	ninguna	IIe1	2t	85.1
MDR-9	moderadamente fina	moderadamente profunda	suavemente ondulado	bueno	ligera	IVe1	4t	19.2
MDR-14	moderadamente fina	moderadamente profunda	plana	bueno	ninguna	II5	2s	26.7
MDR-15	moderadamente fina	ligeramente profunda	plana	moderado	ninguna	IIIw2	3w	7.3
MDR-16	moderadamente fina	moderadamente profunda	suavemente ondulado	imperfecto	ninguna	IIIw2	3w	27.8
MDR-17	moderadamente fina	profunda	moderadamente ondulado	bueno	moderada	IVe1	4t	3.4
MDR-18	moderadamente fina	ligeramente profunda	plana	imperfecto	ninguna	IVw2	4w	53.8

## 5.5.7 Serie Lomas Atravesadas: LTA

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
LTA-1	media	moderadamente profunda	casi planos	imperfecto	ninguna	IVw2	3w	No corresponde
LTA-7	media	profunda	suavemente ondulado	bueno	ligera	IIIe1	3t	18.3
LTA-8	media	moderadamente profunda	suavemente ondulado	bueno	ligera	IIIe1	3t	5.3
LTA-9	media	profunda	moderadamente ondulado	bueno	moderada	IVe1	4t	18.6

## 5.5.8 Serie Los Puquios: LPQ

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
LPQ-1	media	ligeramente profunda	plana	imperfecto	ninguna	IVw2	4w	30.5
LPQ-2	media	profunda	Casi plana	excesivo	ninguna	IIso	2s	5.8
LPQ-3	moderadamente gruesa	moderadamente profunda	plana	bueno	ninguna	IIso	2s	6.8
LPQ-4	media	ligeramente profunda	plana	bueno	ninguna	IIIso	3s	5.4
LPQ-5	moderadamente gruesa	ligeramente profunda	plana	pobre	ninguna	IVw2	4w	49.1
LPQ-6	moderadamente fina	delgada	plana	excesivo	ninguna	VIso	6	7.7
LPQ-8	media	ligeramente profunda	plana	muy pobre	ninguna	VIw2	6	41.3

### 5.5.9 Serie Quirao: QRO

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
QRO-1	moderadamente fina	ligeramente profunda	fuertemente ondulado	moderado	ligera	VIw5	6	49.5
QRO-2	moderadamente fina	ligeramente profunda	suavemente ondulado	moderado	ninguna	IVw5	4w	31.6
QRO-3	moderadamente fina	ligeramente profunda	suavemente ondulado	moderado	ligera	IVw5	4w	78.8
QRO-4	moderadamente fina	ligeramente profunda	moderadamente ondulado	moderado	ligera	IVw5	4w	22.0
QRO-5	moderadamente fina	ligeramente profunda	casi plana	pobre	ninguna	IVw2	4w	19.2
QRO-6	moderadamente fina	delgada	moderadamente ondulado	pobre	ninguna	VIw5	6	19.7
QRO-7	moderadamente fina	ligeramente profunda	fuertemente ondulado	imperfecto	moderada	VIIw5	6	54.7
QRO-8	moderadamente fina	delgada	fuertemente ondulado	pobre	moderada	VIIw5	6	9.7
QRO-9	moderadamente fina	ligeramente profunda	lomajes suaves	imperfecto	ligera	VIIw5	6	11.1
QRO-10	moderadamente fina	delgada	lomajes fuertes	pobre	moderada	VIIw5	6	9.7

### 5.5.10 Serie San José: SJE

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
SJE-1	moderadamente fina	ligeramente profunda	moderadamente ondulado	bueno	ligera	IIIe5	3t	40.1
SJE-2	moderadamente fina	ligeramente profunda	fuertemente ondulado	bueno	ligera	IVe5	4t	43.3
SJE-3	moderadamente fina	delgada	moderadamente ondulado	bueno	ligera	VIe5	6	22.1
SJE-4	moderadamente fina	delgada	fuertemente ondulado	bueno	ligera	VIIe5	6	64.4
SJE-5	moderadamente fina	ligeramente profunda	muy fuertemente ondulado	bueno	ligera	VIIe5	6	50.5
SJE-6	moderadamente fina	ligeramente profunda	lomajes suaves	bueno	moderada	VIIe5	6	64.7
SJE-7	moderadamente fina	delgada	muy fuertemente ondulado	bueno	moderada	VIIe5	6	36.5
SJE-8	moderadamente fina	delgada	lomajes suaves	bueno	moderada	VIIe5	6	95.0
SJE-9	moderadamente fina	ligeramente profunda	montañoso	bueno	severa	VIIe5	6	5.4

**5.5.11 Serie Yungay: YUN**

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
YUN-1	media	profunda	ligeramente ondulado	bueno	ninguna	Ile1	2t	253.9
YUN-2	media	profunda	plana	bueno	ninguna	Ile1	2t	195.5
YUN-3	media	profunda	moderadamente ondulado	bueno	ninguna	IIle1	3t	212.9
YUN-4	media	profunda	Fuertemente ondulada	bueno	ninguna	VIe1	6	237.9
YUN-6	media	profunda	plana	imperfecto	ninguna	IIIw2	3w	34.1
YUN-7	media	profunda	plana	bueno	ninguna	Ile1	2t	257.3
YUN-8	media	profunda	ligeramente inclinada	bueno	ninguna	Ile1	2t	44.0
YUN-9	media	profunda	ligeramente ondulado	bueno	ligera	Ile1	2t	169.7
YUN-11	media	moderadamente profunda	ligeramente ondulado	bueno	ligera	IIle1	3t	36.8
YUN-12	media	ligeramente profunda	ligeramente inclinada	bueno	ninguna	IIle1	3t	19.0
YUN-13	media	ligeramente profunda	plana	bueno	ninguna	IIIs0	3s	4.7
YUN-14	media	profunda	moderadamente ondulado	bueno	moderada	IVe1	4t	179.2
YUN-15	media	profunda	fuertemente ondulado	bueno	ligera	VIe1	6	33.9
YUN-16	media	moderadamente profunda	muy fuertemente ondulado	bueno	severa	VIIe1	6	10.2

**5.5.12 Misceláneo Pantano**

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
MP	no determinada	muy delgada	plana	muy pobre	ninguna	VIIw2	6	19.5

**5.5.13 Misceláneo Terrazas Aluviales**

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
TA-1	no determinada	muy delgada	plana	muy pobre	ninguna	VIIw2	6	138.1

**5.5.14 Misceláneo Caja de Río**

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
MR	no determinada	No determinada	Plana a inclinada	excesivo	ninguna	VIII		56.7

**5.5.15 Misceláneo Vegas**

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
MV	no determinada	Muy delgada	Plana a inclinada	Muy pobre	ninguna	VIIw2	6	18.4

**5.5.16 Misceláneo Quebrada**

SÍMBOLO	TEXTURA	PROFUNDIDAD EFECTIVA	PENDIENTE	DRENAJE	EROSIÓN	CAPACIDAD DE USO	CATEGORÍA DE RIEGO	SUPERFICIE (ha)
MQ	no determinada	No determinada	No determinada	No determinada	ninguna	VIII		17.5