R&Q
INGENIERIA LTDA.
MIGUEL CLARO 578 FONO 2747755
CASILLA 2898 - SANTIAGO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

DIRECCION DE RIEGO

INVESTIGACION DE RIEGO Y DRENAJE EN LA X REGION

INFORME ETAPA 4

DIAGNOSTICO DE RIEGO

A N E X O

ESTUDIO DE SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE VALDIVIA Y OSORNO, X REGION

D597i
7540
c.1

R & Q INGENIERIA LTDA.

FEBRERO, 1990.-

R&Q
INGENIERIA LTDA.
MIGUEL CLARO 578 FONO 2747755
CASILLA 2898 - SANTIAGO

D597i
7540
c.1

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

DIRECCION DE RIEGO

INVESTIGACION DE RIEGO Y DRENAJE EN LA X REGION

INFORME ETAPA 4

DIAGNOSTICO DE RIEGO

A N E X O

ESTUDIO DE SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE VALDIVIA Y OSORNO, X REGION

Centro de Información de Recursos Naturales CIREN
BIBLIOTECA
7540

R & Q INGENIERIA LTDA.

FEBRERO, 1990.-

A N E X O

ESTUDIO DE SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE VALDIVIA Y OSORNO, X REGION

I N D I C E

		PAGINA
1.	Medio Ambiente Geográfico y Agrícola	1
	1.1 Ubicación	2
	1.2 Superficie del Estudio	2
	1.3 Clima	2
	1.4 Características Vegetacionales	3
	1.5 Fisiografía y Materiales de Suelos	5
	1.5.1 Orografía	5
	1.5.2 Geología	8
	1.5.3 Geomorfología	19
	1.6 Agricultura	47
2.	Suelos, Método de Trabajo y Clasificación	50
	2.1 Cartografía Básica	51
	2.2 Método de Trabajo	51
	2.3 Unidades de Clasificación	53
	2.3.1 Unidades Taxonómicas	53
	2.3.2 Unidades Cartográficas	53
3.	Series a Considerar. Provincia de Valdivia	55
4.	Series a Considerar. Provincia de Osorno	150
	4.1 Reconocimiento Provincia de Osorno (CORFO)	151
	4.2 Reconocimiento Sector Nochaco	191
	4.3 Reconocimiento Sector Cancura - Rupanco	213
5.	Cuadros Totalizadores	241
6.	Literatura Citada	254
APENDICE		
	- Simbolos y Leyendas	259
PLANOS		294

SERIE DE SUELOS

I N D I C E

PROVINCIA	SERIE	SIMBOLO	PAGINA
VALDIVIA	CALAFQUEN	CAL	56
	CARIMALLIN	CAR	60
	CHAN-CHAN	CHA	63
	CRUCERO	CRU	67
	CURRUPUE	CUR	73
	HUELLAHUE	HUE	76
	ITROPULLI	ITR	79
	LLASTUCO	LLT	83
	LONCOCHE	LOC	88
	MALIHUE	MAL	93
	MELLAHUE	MEL	98
	MUTICAO	MUT	102
	OSORNO	OSR	105
	PAILLACO	PAI	109
	PANGUIPULLI	PAN	116
	PELCHUQUIN	PEL	120
	PIEDRAS NEGRAS	PNE	126
	RANCO	RCO	131
	RIO BUENO	RIB	134
	SAN JOSE	SAJ	136
	SAN PEDRO	SPO	141
	VALDIVIA	VDA	145
OSORNO			
4.1 Reconocimiento Provincia-CORFO			
	CORTE ALTO	CAO	152
	OSORNO	OSR	156
	PARGUA	PAR	161
	PICHIL	PIL	165
	PICHICOIHUECO	PIH	168
	PIEDRAS NEGRAS	PGN	172
	PUERTO OCTAY	POC	176
	RUCATAYO	PUC	179
	TACAMO	TAC	183
	TEGUALDA	TEG	187

4.2 Reconocimiento
Sector Nochaco

CARTOR	CAT	192
CLOMUN	LLO	195
COIHUECO	COI	197
CRIMIN	CRI	199
DONAR	DON	202
ILULE	ILU	204
NARIM	NAR	206
NIROCA	NIR	209
TUPAN	TUP	211

4.3 Reconocimiento
Cancura-Rupanco

CARTOR	CAT	214
CHOICA	CHO	217
ILULE	ILU	219
LO BLAÑA	LBÑ	221
PICHICOIHUECO	PIH	224
PICHIDAMAS	PID	228
PICHIL	PIL	231
PIEDRAS NEGRAS	PEN	235
RUPANQUITO	RUP	238

1. MEDIO AMBIENTE GEOGRAFICO Y AGRICOLA

ESTUDIO DE SUELOS DE LAS PROVINCIAS DE VALDIVIA Y OSORNO, X REGION

1. Medio Ambiente Geográfico y Agrícola

1.1 Ubicación

El área del estudio se ubica en el Llano Central de Chile, incluyendo la Precordillera de los Andes y la Precordillera de la Costa, en las provincias de Valdivia y Osorno que constituyen la parte más septentrional y central de la X Región.

1.2 Superficie del Estudio

Utilizando la información de suelos existentes y con un apoyo de terreno suficiente, se estableció una determinada área con aptitudes de riego. Para la provincia de Valdivia la superficie seleccionada alcanzó a 199.451 hás y para la provincia de Osorno a 181.505 há. En consecuencia, la superficie total considerada con aptitud en las dos provincias alcanza a los 380.956 há. De este total una superficie ligeramente superior a los 361.000 há puede regarse con problemas de diverso tipo y de ellas algo, más de 150.000 há puede regarse sin problemas.

1.3 Clima

El clima del área del estudio es considerado como templado húmedo. Sus precipitaciones anuales varía desde 1.600 mm hasta 2.500 mm; el mes de menores precipitaciones es Febrero, fluctuando entre 40 y 70 mm. Existe un período seco que afecta sólo el llano central y no a las precordilleras; este período seco se extiende entre los meses de Diciembre y Marzo y dentro de él, debe distingirse un período propiamente de sequía entre Enero y Febrero. El período húmedo se extiende desde Abril hasta Noviembre y debe considerarse como período saturado el existente entre Mayo y Agosto.

El régimen térmico está suavizado por la influencia masiva que afecta toda la faja costera y se introduce por los valles hasta el llano mismo. En la zona existe una gradiente térmico de norte a sur, con 1.200 grados día en el norte (Loncoche) hasta 700 grados día en la parte sur hacia la precordillera se obtienen valores de 150 grados día.

Dentro del área del estudio, no existen limitaciones climáticas para la mayoría de las especies vegetales, ya que los cereales requieren un mínimo de 500 grados día y la mayoría de las hortalizas de 750 grados día, valores que se alcanzan en la totalidad de las áreas seleccionadas son susceptibles de ser regados. Por otra punto, el sector libre de heladas corresponde a una faja de mar 15 km de ancho y que corre paralelo a la costa oceánica, desgraciadamente, la mayor parte de esta faja corresponde a una topografía de cerros que no muestra aptitudes para el regadío.

Dentro del área del estudio, existen dos núcleos secos importantes: San José de la Mariquina y Osorno - La Unión, sectores donde existen tres meses secos en el año; cuando se producen sequías, el número de meses secos llega hasta 5 e incluso 6. Al interior de estos núcleos secos, el déficit hídrico llega a 200 mm al año. En la zona que la rodea y que presenta 2 a 3 meses secos, el déficit hídrico varía entre 200 y 300 mm al año. Para las áreas con 1 a 2 meses secos, el déficit hídrico varía de 100 a 200 mm al año. Para el resto del área el déficit hídrico no alcanza a los 100 mm y por ello no se configura un período seco.

1.4. Características Vegetacionales

El área en estudio se encuentra incluída dentro de la zona Hidromórfica que se extiende entre el río Traiguén y el Canal de Chacao y dentro de las formaciones vegetales se cuentan: 1) Región de los bosques umbrófilos laurifoliados y mixtos, 2) Región del bosque pluvial costero de hoja permanente (Quintanilla, 1982).

1) Región de los Bosques umbrófilos laurifoliados y mixtos.

Se distribuye entre el curso medio del Río Traigén (38° 10' S) hasta el área occidental del Lago LLanquihue (41° 35' S) ocupando la Depresión Central y los lomajes orientales de la Cordillera de la Costa. Presenta como característica climática particular que se refleja en la vegetación, la existencia de 2-3 meses semiáridos y una humedad relativa del 75 al 85 % con una temperatura media inferior a 10° C hasta 4 o 5 meses (en la costa de 0 a 3 meses). De Castri (1968) consideró como Mediterráneo los sectores de Osorno y Río Bueno y que geográficamente se encuentran en la zona oceánica; las temperaturas bajas que se prolongan en otoño e invierno hacen que el período vegetativo se acorte en relación a los sectores costeros de la misma latitud. De acuerdo a Obeidorfer las formaciones en esta zona fueron consideradas como bosques fríos laurifólios, en tanto que Schmithüsen las clasificó como una estivisilva con adaptación al frío invernal de

caracter subcontinental (Quintanilla, 1982). El efecto humano ha reducido las especies practicamente a una, el roble o pellín (Nothofagus obliqua), los caminos, cercos y otras divisorias están orillados por el espino amarillo (Ulex europeans) y la zarzamora (Rubus constrictus) hoy en vías de desaparecimiento. La vegetación arbórea está constituída principalmente por un bosque de roble-laurel-lingue, con árboles de gran tamaño, alrededor de 40 m y por un sotobosque relativamente abierto. En los sectores más húmedos, hay especies hidrófitas y de pantanos: luma (Amomistus luma), tepu (Tepualis stipularis), arrayán o palo colorado (Myrceugenella apiculata), pitra (Myrceugenia planipes), el mañio de hoja punzante (Podocarpus nubigenus), el mañio de hoja larga (Podocarpus salignus) y canelo (Drymis Winterii); en sectores de mejor drenaje se presentan árboles codominantes de 15 - 20 m de altura: olivillo (Aextoxicon punctatum), Avellano (Guevinia avellana), ulmo (Eucryphya cordifolia) y mañío macho (Saxegothaea conspicua). El estrato arbustivo se encuentra compuesto de especies como calafate (Berberis buxifolia), espino blanco (Rhaphithammnus spinosus), arrayan (Myrceugenia apiculata), murta (Ugni molinae), michay (Berberi darwini), chaura (Pernettya mucronata) y hued hued (Pernettya furiens). En el piso del bosque se presentan epífitos, musgos, helechos y enredaderas, los más notables son: copihue (Lapagena rosea), costilla de vaca (Blechnum chilensis),etc.

Hacia la parte meridional de la formación, el roble es reemplazado en parte por el fuinque (Lomatia ferruginea) y la patagua valdiviana (Crinodendron hookerianum).

2) Región del bosque pluvial costero de hoja persistente.

Se distribuye al sur del paralelo 39° y hasta los 43° 44' S por la Cordillera de la Costa, al sur de los 41° S el bosque se hace menos denso y se modifica su composición y fisonomía. El clima se caracteriza con una precipitación superior a 2.000 mm anuales, vientos dominantes del suroeste y oeste cargados de humedad y temperaturas oceánicas frescas que disminuyen a medida que se avanza hacia el sur, las temperaturas negativas son escasas y las lluvias son abundantes en todas las estaciones. En la parte septentrional de la región, el verano no es muy cálido pero ello no afecta el desarrollo vegetativo de las plantas. La cubierta vegetal tiene una gran densidad y desarrollo y una gran riqueza en epifitas, lianas, helechos, etc., lo que hace que se les designe como selvas pluviales (Quintanilla, 1980). En la parte alta de la Cordillera, en la exposición norte, el bosque tiende a reducirse de tamaño por los frentes fríos invernales.

Entre los paralelos 39° y 41°35'S se extiende la tradicional selva valdiviana costera, siendo sus límites reconocidos, los ríos Cruces y Llico, pero el sector más representativo del bosque pluvial costero se encuentra entre los ríos Valdivia y Bueno, en lo que corresponde a la cordillera Pelada, que tiene menos de 1.000 m snm.

En la zona de la Cordillera Pelada y a menos de 100 m de altitud se presenta un bosque esclerófilo simplificado con dominancia del boldo (Boldea boldus) sobre peumo (Cryptocarya rubra) y maitén (Maytenus boaria); el estrato arbustivo es variado con especies como: mosqueta (Rosa eglanteria), palo negro (Leptocarpha tivularis), enredaderas como el voqui (Muehlenbeckia thammifolia) y helechos (Blechnum auriculatum), menta (Mentha pulegium), etc.

Hacia el sur y a medida que se asciende en altura, el bosque se hace más exuberante y aparecen árboles que tienen afinidad tropical, poseen raíces tubulares de varios metro de alto y gran cantidad de lianas, bambúes como quila (Chusquea coleu), etc.(Quintanilla, 1980).

Por las laderas occidentales de la cadena costera se presenta la asociación ulmo (Eucriphia cordifolia) tique (Cadcluvia panniculata) y roble (Nothofagus oblicua).

1.5 Fisiografía y Materiales de Suelos

1.5.1 Orografía

Los relieves de Chile se ordenan conforme a tres unidades morfoestructurales, orientadas de este a oeste: Cordillera de Los Andes, depresión intermedia conocida generalmente con el nombre de Llano Central o Longitudinal y Cordillera de la Costa (Fuenzalida, 7). De estas tres unidades orográficas, sólo la primera de ellas constituye un rasgo orográfico continuo a través de todo el territorio, las otras desaparecen o se diluyen local o zonalmente (Bruggen, 4).

Los relieves fueron originados por la formación de una cadena andina en el cretáceo medio debido al plegamiento de un conjunto de materiales que se habían depositado en la cadena andina correspondiente a un fondo marino. Estos relieves constituían un todo continuo desde el eje mismo de la cadena hasta el mar Cretácico que en grandes líneas coincidía con el mar actual, no existía un Llano Longitudinal ni una Cordillera de la Costa. Desde entonces varias fases de diastrofismo vertical han rejuvenecido o reajustado el relieve, al mismo tiempo que los agentes externos actuaban rebajando la superficie de las montañas; debido al doble juego de estos factores, se ha llegado hasta la actualidad a una situación orográfica que dista mucho de representar un estado de equilibrio.

Hacia fines del Terciario la acción de las fuerzas externas habían reducido la montaña pre - Andina a un paisaje maduro, donde por efecto de nuevas acciones tectónicas se originaron tres fajas sensiblemente paralelas de relieve, dos de las cuales ascienden - Cordillera de la Costa y Cordillera de los Andes - mientras que la parte intermedia correspondiente a la Depresión Central, se deprime.

- Cordillera de Los Andes

Presenta una morfología muy particular y en ella los conos volcánicos se levantan en forma aislada en el extremo oriental de los grandes lagos sureños ; la Cordillera resulta de un concatenamiento volcánico en el frente occidental, mientras que hacia el oriente la intensa acción erosiva de los ríos y el antiguo excavamiento de los glaciares han reducido el frente oriental a un conjunto aislado de aplanamientos por sobre la cota de 1.500 m, dándole un aspecto muy disimétrico y donde se hace difícil distinguir el característico sistema de escalones y alineamientos que le son propios. Dentro de la cordillera hay varias sierras y cordilleras transversales: cerros de Huerere, cerros de Huirahueye y Panguilelfu, Sierra Lilpela, Cordillera Nevada, etc, la mayor parte de estas sierras y cordilleras oscila antre los 1.000 y 1.500 m de altura, ello define la orografía andina en esta región como un relieve fuertemente rebajado por los glaciares y rios.

Los conos volcánicos se elevan sobre el resto de la formación y aparecen entremezclados con cumbres no volcánicas, como ser, el nevado de Queñi (2.290 m), el cerro Crespo (2.230 m) y el monte Tronador (3.491 m) que aunque han tenido un pasado volcánico, en la actualidad estos montes no presentan ningún tipo de actividad.

Los principales centros volcánicos de la zona son: Villarrica (2.840 m), Quetrupillan (2.360 m), Choshuenco (2.415 m), Puyehue (2.240 m), Antillanca (1.990 m), Puntiagudo (2,490 m) y Osorno (2.661 m).

Aquí en la región lacustre y periglacial de intensa actividad volcánica, se aprecia que la glaciación es del tipo alpino como lo muestra la intensa erosión que identifica los valles altos cordilleranos; un drenaje de trama radial es el producto de la orografía volcánica, salpicada de cuencas lacustres tanto hacia el oriente como al occidente (Borguel, 1983).

- Precordillera Andina

Esta formación constituye parte diferenciada de la Cordillera Andina y se caracteriza por ser una zona de acumulación de sedimentos fluvioglaciales volcánicos que se presentan como simples lomas de gran curvatura externa y donde la periferia está sometida a una intensa acción erosiva lineal por quebradas y arroyos. La orografía al oeste de los lagos Calafquen, Panguipulli y Riñihue se presenta más activa, se observan cordones transversales que alcanzan a la Cordillera de la Costa en Afquintué; junto a los lagos mencionados aparecen los cerros Huiple, Punguichay, Panco, Tralcan y Panguinilahue (376 m), lo que permite formarse una idea del relieve local, considerando que la Depresión Central se levanta una decena de metros sobre el nivel del mar. Entre los lagos Panguipulli y Riñihue se presentan los cerros Quilahuentro y Maltusado (1.592 m) de los que se desprenden cordones hacia el llano con dirección noroeste. Hacia el sur los rellenos cordilleranos desaparecen (Borgel, 1983).

- Depresión Intermedia

Practicamente desaparece en el extremo septentrional del sector en estudio, ya que un relieve de cerros y lomas (cerros Chishuenche en Afquintué) une las cordilleras de Los Andes y de la Costa. Desde la localidad de Paillaco hacia el Sur y hasta Calbuco, la Depresión Intermedia se manifiesta en una longitud de 190 km. De acuerdo a la información proporcionada por Borgel (1983) y por efecto de su posición topográfica, ésta ha sido una cuenca de depositación desde el período terciario, de importantes cantidades de sedimentos tanto marinos como continentales; en la parte más superficial se observa una acumulación de sedimentos fluvio glacio-volcánicos aunque existe un claro predominio de sedimentación fluvial y glaciofluvial.

Son estos depósitos los que caracterizan morfológicamente la Depresión Intermedia, bajo la forma de lomajes irregulares o de plano inclinado que tiene una pendiente uniforme de oriente a poniente; sobre estos materiales se presenta una capa de cenizas volcánicas de espesor variable que ha mantenido la topografía antes descrita pero suavizándola y dándole un aspecto de lomajes más regulares; la presencia de estos materiales sirve de testimonio de una fuerte actividad volcánica- a fines del Pleistoceno - con gran abundancia de piroclásticos, con un predominio claro de ceniza y lapillii; este volcanismo afecta a la Cordillera de Los Andes y sus productos influyen en la Depresión Intermedia; el efecto sobre la Cordillera de la Costa fué menor pero es evidente.

A expensas de estos materiales, los ríos Calle Calle, Valdivia, Bueno y Pilmaiquén entre otros, han desarrollado varios niveles de terrazas que presentan una topografía relativamente plana y que tiene un espesor moderado de suelos derivados de cenizas volcánicas que han permitido el desarrollo agrícola ganadero.

- Cordillera de la Costa

Las planicies marinas antepuestas a la Cordillera de la Costa desaparecen en la formación de la Cordillera de Mahuidanchi - que está situada frente a Loncoche- y desde allí hacia el sur (hasta el río Llico), la orografía impide el desarrolo de planicies marinas y sólo presentan escasos depósitos fluviomarinos en la desembocadura de ríos importantes: Niebla en la desembocadura del río Valdivia, la barra en la desembocadura del río Bueno y la salida al mar del río Tranallaguin (Borgel, 1983).

De la Cordillera de la Costa arrancan cordones de cerros que se internan en la Depresión Intermedia, entre estos se cuentan: los cerros de Trepehue en Gorbea, los cerros de Milcahuin en las proximidades de San José de la Mariquina, el cerro Pan de Azucar y los cerros de Huinchahue al este de Valdivia (Borgel, 1983).

Las alturas de la Cordillera de la Costa por lo general no sobrepasan los 600 m sino en algunos puntos, los cerros más altos se presentan al sur del río Cholhuaco- unos 50 km al Sur de Osorno- en el Cordón de los Espejos con cumbres superiores a los 900 m ; a pesar de su poca relevancia, este cordón unido al cordón de los Jazmines que se desprende de él en un ángulo de 90° hacia el oeste, tiene una cierta importancia como cortina climática al servir de pantalla a los vientos húmedos del Oeste, favoreciendo el efecto de los vientos fríos y secos del sur (Borgel, 1983). Al sur de Río Bueno, los cerros de Lompué constituyen otra barrera climática importante en esta zona.

1.5.2 Geología

Aspecto General

Las rocas más antiguas de las provincias de Valdivia y Osorno se encuentran constituídas por el Basamento metamórfico de la Cordillera de la Costa al cual se le asigna una edad paleozoica, los materiales geológicos más recientes se encuentran representados por los productos de las erupciones volcánicas históricas y los sedimentos generalmente del mismo tipo - existente en los principales ríos y en el fondo de las cubetas lacustres (Karzulovic, 1979).

Entre estos tipos extremos en relación a las edades de formación se encuentran: rocas metamórficas paleozoicas a triásicas rocas sedimentarias y volcánicas comprendidas entre el Cretácico superior al Terciario o principios del Cuaternario, depósitos cuaternarios sedimentarios y volcánicos y todos los cuerpos intrusivos que se presentan principalmente en la Cordillera de los Andes y que corresponden a ciclos muy precisos y ya claramente identificados.

Un cuadro estratigráfico de los tipos y sistemas de los materiales geológicos se inserta a continuación (Karzulovic, 1979);

Rocas Metamórficas	Período
Basamento metamórfico de la Cordillera de la Costa.	Paleozoico
Complejo ígneo metamórfico de la Cordillera Andina Oriental	Paleozoico
Formación Panguipulli	Paleozoico-Triásico
Formación Trolcan	Triásico
Rocas Sedimentarias y Volcánicas	
Formación Curarrehue	Cretácico Superior -Terciario inferior
Estratos de San Pedro	Terciario inferior
Estratos de Catamutún-Pupunahue	Terciario medio
Volcanitas del Salto del Pilmaiquén	Terciario-Cuaternario
Volcanitas de centros eruptivos andinos	Terciario-Cuaternario
Rocas intrusivas	
Intrusivos de la Cordillera de la Costa	Paleozoico
Intrusivos de la Cordillera Andina Occidental	Jurásico-Cretácico
Intrusivos del Complejo ígneo metamórfico de la Cordillera Andina oriental	Paleozoico-Terciario
Intrusivos tardíos (del Terciario)	Terciario

	Período
Depósitos Cuaternarios	
Depósitos morrénicos de la última glaciación	Cuaternarios
Volcanitas y sedimentos no diferenciados	Cuaternario
Sedimentos no diferenciados	Cuaternario

Rocas Metamórficas

Basamento Metamórfico de la Cordillera de la Costa

Corresponde predominantemente a un potente complejo sedimentario clástico, en general de grano fino e incluso con remanente de las estratificaciones originales, el cual está intensamente metamorfoseado a pizarras y a filitas micácicas muy bien foliadas, a cuarcitas derivadas de areniscas de grano fino y a esquistos anfibólicos, este conjunto se conoce con el nombre de piedra laja. Ocupan una banda de unos 50 km de ancho a partir de la costa del Océano Pacífico y llegando en el sector más septentrional a las proximidades del Lago Calafquen, hacia el sur, la banda se estrecha hasta unos 20-25 km de la costa limitando con una formación conocida como "formación Cholchol". En sectores, el basamento cristalino desaparece bajo el relleno cuaternario de la Depresión Central; ocasionalmente se le encuentra asociado a formaciones intrusivas, generalmente mesozoicas. La apariencia del basamento metamórfico corresponde a una topografía moderada a fuertemente ondulada que se presenta cortada por numerosas y profundas quebradas. Los esquistos micácicos grises o verdosos se presentan intensamente plegados y fallados y se les asigna una edad correspondiente al Paleozoico inferior o Prepaleozoico (Karzulovic, 1979; Di Biase, 1972), otros autores los consideran más recientes, actualmente se les supone un origen Precámbrico (Muñoz Cristi, 1960). A nivel regional esta formación aparece recubierta por depósitos de textura limo arcillosa o limo arenosa, ferruginosas y micácicas - generalmente de gran espesor - que muestran una profunda y prolongada intemperización "in situ". de modo que es difícil encontrar macizos de rocas con exposiciones frescas, además por efecto de la erosión, los materiales superficiales han sido removidos de su lugar original y hoy cubren depósitos sedimentarios terciarios y cuaternarios complicando bastante la interpretación de los fenómenos (Karzulovic, 1979); las rocas están notoriamente dislocadas y muestran plegamientos y bordeamientos evidentes, por lo común se presentan como monoclinales con inclinación de 20 a 30°.

Complejo ígneo metamórfico de la Cordillera Andina Oriental

En el sector oriental de la Cordillera de los Andes, se reconoce un complejo ígneo metamórfico de la misma edad del Basamento y que se encuentra constituido por un conjunto de rocas metamórficas principalmente del tipo esquistos y gneiss bandeados y de migmatitas y granitos gneisados, que cubren el área andina de la cordillera en las provincias de Valdivia y Osorno, este complejo fué denominado por Herve (1974) e incluye numerosos intrusivos graníticos y granodioríticos que en la forma de macizos se originan en diversos ciclos entre el Paleozoico y el Terciario, Karzulovic (1979) les supone una edad Jurásico Cretácico, en tanto, el complejo ígneo-metamórfico que los rodea es de una edad Paleozoica. Las rocas que muestran el metamorfismo más intenso dentro del complejo, parecen pertenecer a una serie de esquistos anfibólicos muy antiguos, seguramente Paleozoicos y posiblemente contemporáneos con el Basamento Metamórfico de la Cordillera de la Costa.

Moreno y Parada (1976) especifican que el complejo está formado por metamorfitos de mediano a alto grado, representados por esquistos, gneiss, anfibólitas y migmatitas comunmente asociadas; afloran en forma discontinua a lo largo de la parte central de la cordillera, desde la localidad de Liquiñe hasta algo más al sur del lago Chapo (Valenzuela et al, 1974), al este de la gran falla Liquiñe - Reloncaví.

Formación Panguipulli

Aparece con afloramientos no muy extensos, en la zona occidental de la Cordillera de Los Andes y fue definida con este nombre por Aguirre y Levi (1964), quienes la caracterizan constituida por una secuencia de rocas metamórficas especialmente pizarras oscuras, cuarcitas y areniscas arcósicas, filitas grises oscuras finamente laminadas y pobremente foliadas lo mismo que las pizarras con intercalaciones de conglomerados y areniscas conglomeradas que muestran granitización (Karzulovic, 1979). Ocurren al sur del lago Pullinque, del Lago Panguipulli y principalmente del Lago Riñihue donde alcanza su máximo desarrollo. La formación presenta un conjunto de pizarras, filitas y cuarcitas que muestran gran similitud con la formación continental Paleozoica pero se les asigna una edad comprendida entre el Paleozoico Superior y el Triásico.

Formación Tralcan

Se restringe a un sector en los alrededores del cerro Tralcan en el borde occidental del lago Riñihue. Consiste de rocas sedimentarias con metamorfismo de bajo grado y constituídas por conglomerados gruesos y medios de color gris rojizo con una matriz de arenisca del mismo color y con intercalaciones de lutitas grises que suelen encerrar hojas fósiles, ocasionalmente se presentan areniscas cuarcíticas (Karzulovic, 1973; Di Biase, 1972). A esta formación se le asigna una edad correspondiente al Triásico superior de acuerdo a los estudios efectuados por Davis y Karzulovic (1961).

Rocas Sedimentarias y Volcánicas

Formación de Curarrehue

Se encuentra constituída por un conjunto de rocas volcánicas y sedimentarias que se presentan en las riberas orientales del Lago Ranco y también en lugares ubicados al Noroeste y al Este de la cuenca lacustre en referencia; esta formación fué definida por Aguirre y Levi (1964) quienes le asignaron una edad correspondiente al Cretácico superior, de acuerdo a los estudios efectuados por Karzulovic (1979) se le debería asignar una edad correspondiente al Cretácico superior - Terciario inferior posiblemente equivalente a los niveles inferiores de la formación Farellones o superior de la formación Abanico de la Cordillera de los Andes de Chile central. Los afloramientos de la formación Curarrehue presentan actitud casi horizontal y suelen contener restos de hojas fósiles en los estratos correspondientes a las lutitas; otros sectores, manifiestan inclinaciones de capas de 25° a 50° e incluso tendrían plegamientos muy abiertos o pobremente definidos.

Estratos de San Pedro

Fueron descritos originalmente por Brüggen (1950) y con mucho detalle por Illies (1970); corresponden a areniscas de grano fino y a lutitas gris oscuro a negras con abundante flora fósil, las estratas muestran un marcado huzamiento hacia el oeste y un espesor de unos 100 m, Illies ha descrito estratos con huzamiento de 23° con una potencia superior a 1.000 m y la serie está compuesta por areniscas grises de grado medio, en parte arcósicas y con estratificación entrecruzada incluyendo algunos rodados y troncos aislados de árboles; del análisis de estos depósitos se puede concluir que el sentido de la depositación es de este a oeste y suroeste. Se encuentran interestratificaciones de bancos aglomerados de 70 m de potencia con clastos subangulares

de hasta 4 cm de ø, los que son principalmente de cuarzo y esquistos del basamento cristalino y de la formación Panguipulli acompañados de rodados de dioritas, granitos y pórfiros cuarcíferos; dentro de las areniscas se encuentran capas de arcilla, areniscas finas y lutitas en las que abundan restos vegetales bien conservados; el estudio de los fósiles vegetales ha permitido asignar a esta formación una edad tentativa del Eoceno Superior (Di Biase, 1972), Karzulovic (1979) los clasifica dentro del Terciario inferior.

Los depósitos correspondientes a los estratos de San Pedro son esencialmente continentales y son anteriores a los estratos de Catamutún - Pupunahue, que incluyen sedimentos de origen continentales y marinos, y por ende ocupan los niveles inferiores de algunas series complejas.

En la provincia de Osorno las estratas de San Pedro presentan una equivalencia con la formación Caleta Vial.

Estratos Catamutún - Pupunahue

Tienen una profusa distribución de afloramientos en la Cordillera de la Costa de la provincia de Valdivia e incluyen depósitos con fósiles marinos que componen el miembro superior de los estratos y documentan una edad Miocénica o del Terciario Medio; mientras que por debajo de aquellos aparecen sedimentos predominantemente continentales con intercalaciones de mantos de carbón y que constituyen el miembro inferior cuya edad puede estimarse del Eoceno superior o parte alta del Terciario inferior (Karzulovic, 1979).

Di Biase (1972) presenta esta formación dividida en dos sectores claramente diferenciados;

- al sector de Catamutún lo asigna a la llamada formación Cholchol, la que se encuentra integrada principalmente por limolitas y lutitas de colores grises claros o azulinos, limolitas y areniscas amarillentas que pueden parecer verdosas o blanquecinas, ocasionalmente se presentan limolitas micácicas y areniscas pumicíticas de color gris claro, todo aquello alternado con mantos de carbón seguidos de areniscas arcillosas y lutitas marinas micácicas. Esta formación tiene una potencia estimada de 200 m en Valdivia, 150 m en Cautin, en Osorno la formación Dollinco que es su equivalente tiene más de 200 m y algo similar la formación Huilma; la micro flora colectada permite establecer para estas formaciones una edad Miocénica.

- al sector de Pupunahue, lo define como estratos de Pupunahue y se encuentran constituídos principalmente por conglomerados, areniscas arcillosas y areniscas finas, estas últimas con abundante materia orgánica; en algunas partes

se presentaron lutitas carbonosas y turbas. Estos estratos descansan sobre los esquistos micácicos del Basamento Cristalino, pudiendo existir una o varias estratas intermedias de arenisca arcillosa y luego una arenisca poco consolidada con concresiones calcáreas, restos vegetales e incluso moluscos de agua dulce. El techo está constituido corrientemente por capas marinas de la formación Cholchol. Todos estos estratos con carbón corresponden al Oligoceno (Di Biase, 1972); aunque otros autores aseguran que son del Mioceno (Brüggen, 1950; Muñoz Cristi, 1960).

Volcanitas del Salto del Pilmaiquén

Son afloramientos locales restringidos al Salto del río Pilmaiquén y al sector del emplazamiento de la planta hidroeléctrica Pilmaiquén y corresponden a coladas andesito basálticas recubiertas en parte por sedimentos del cuaternario de tipo morrénico y fluvioglaciales asociados a la última glaciación (Karzulovic, 1979).

Se les asigna una edad terciaria y son posiblemente la expresión de centros eruptivos muy próximos a los afloramientos actuales y que tuvieron su actividad durante el Terciario medio; estos centros volcánicos estuvieron emplazados al poniente de los actuales volcanes activos de la Cordillera Andina.

Volcanitas de Centros Eruptivos Andinos

Ocupan superficies amplias de la Cordillera de Los Andes de las provincias de Valdivia y de parte de Osorno. Se encuentran estrechamente asociados a los centros volcánicos regionales que han tenido erupciones históricas, al igual que un gran número de cráteres inactivos desde hace mucho tiempo, los que se presentan muy desgastados por la erosión cuaternaria y a menudo sin los rasgos geomorfológicos que les son propios, salvo los tipos de rocas que los componen y que son exclusivos de los centros eruptivos (Karzulovic, 1979). Constituyen un conjunto que fué designado como serie Efusiva Máfica (Aguirre y Levi,1964)- de lavas y piroclásticos y andesíticos y/o basálticos que incluyen a veces flujos de tipo lahárico y el cual se presenta sobreyacente - en forma discordante - a las rocas graníticas y a las formaciones mesozoicas y premesozoicas; es bastante amplia en cuanto a su caracter litológico y distribución areal.

Los depósitos se distribuyen en una franja irregular que cubre al norte y al oriente del lago Calafquén, al oriente del lago Neltume, al suroeste del volcán Choshuenco y al sur del Lago Ranco y al oeste del volcán Puyehue. Los principales afloramientos de esta formación están constituídos por: basaltos grises, andesitas porfíricas de color gris oscuro, andesitas basálticas o hipersténicas y pórfidos andesíticos.

Esta unidad presenta dos miembros contrastantes, uno antiguo cuya data corresponde al Terciario y/o Cuaternario inferior y otro joven que se extiende desde el Cuaternario inferior-medio al Reciente. El miembro más antiguo se compone de terrenos interfluviales altos aterrazados y contínuos por largos trechos, caracterizados por estratos tipicamente horizontales y por incisiones profundas del valle que han estado ligados a procesos glaciarios del Pleistoceno o Cuaternario superior. El miembro más joven ocupa tierras comparativamente más bajas, a menudo antiguos valles glaciarios hoy totalmente enmascarados por las volcanitas que se describen, o bien, se presentan en las laderas y áreas deprimidas de los cráteres con actividades históricas, a veces se presentan coladas potentes y masivas apoyadas directamente encima de los rellenos fluvio glaciales pleistocénicos, como sucede en el caso del río Fuy, desague del lago Pirehueico (Karzulovic, 1979).

Rocas Intrusivas

Intrusivos de la Cordillera de la Costa

Cortan a través de las rocas del basamento metamórfico de la Cordillera de la Costa y presentan una repartición escasa y la dimensión de los afloramientos es pequeña. Estas rocas están constituídas principalmente por granitos y granodioríticas y filones asociados de caracter intermedios a los que se les asigna una edad Paleozoica y cuyos ciclos de intrusivo podrían extenderse hasta el Terciario - Jurásico. Los sectores costeros donde es posible ubicar esta formación se reducen a Punta Guapi y a Punta Chaiguin.

Vergara y Munizaga (1974) reconocieron una cadena volcánica a lo largo del margen oriental de esta Cordillera; dataciones radiométricas le asignan una edad de 20,7 millones de años, es decir, del periodo Eoceno - Mioceno.

Hacia el este las efusiones de estos centros volcánicos engranan y constituyen un frente, sedimentos continentales y marinos del Terciario (Garcia, 1968).

Intrusivos de la Cordillera Andina Occidental

Ocupan una superficie importante en la posición occidental de la Cordillera de Los Andes en las provincias de Valdivia y Osorno; en sectores - como ser en las proximidades de los lagos Ranco y Puyehue - esta formación se encuentra bajo un potente manto de volcanitas terciarias a cuaternarias (Karzulovic, 1979). Incluye predominantemente materiales del tipo granodiorítico originados principalmente en ciclos intrusivos del Jurásico al Cretácico, estos últimos predominan hacia el borde oriental de los afloramientos.

Dentro de estos intrusivos se reconoce un gran cuerpo que fué definido por Parada (1975) como Batolito de Panguipulli; en él, las rocas predominantes están representadas por granodioritas y una proporción menor de dioríticas y tonalitas, esta formación se encuentra cubierta por rocas volcánicas más modernas (Moreno y Parada, 1979). Además de las rocas ya descritas, hacia el este de los Lagos Rupanco, Todos Los Santos y del Volcán Puyehue se ha detectado la presencia de dioritas, pórfidos andesíticos y dacíticos. Sobre estos depósitos se encuentran rocas sedimentarias - sin importancia en el área - y finalmente aparecen rocas volcánicas cenozoicas y recientes que aparecen interestratificadas con depósitos cuaternarios diversos.

Intrusivos del Complejo igneo-metamórfico de la Cordillera Andina Oriental

Se encuentran insertos en un conjunto de rocas metamórficas, bordeadas e intensamente plegadas a las que puede asignarse una edad Paleozoica y que son contemporáneas con el basamento metamórfico de la Cordillera de la Costa.

Las intercalaciones intrusivas corresponden a rocas graníticas a dioríticas y parecen estar relacionadas genéticamente con fallas de larga corrida, de orden regional y de rumbo norte-sur y noreste y suroeste las que han producido un intrusivo prácticamente regional. Esta formación ocupa los 25 a 30 km más orientales de la Cordillera de los Andes como una franja que se encuentra interrumpida sólo por las formaciones volcánicas del Pleistoceno o más recientes. Esta formación de rocas graníticas constituye el subsuelo de una parte importante del territorio chileno (Muñoz Cristi, 1960).

Intrusivos Tardíos (del Terciario)

Fueron establecidos por sus características petrográficas por Herve et al (1974), se encuentran ubicados en un pequeño sector de la Cordillera Andina que mira hacia el llano y que se caracteriza por poseer rocas intrusivas más jovenes que en

la parte oriental. En la Depresión Central los afloramientos de rocas graníticas son escasísimas; una de ellas se encuentra en el Tallo (30 km al este de Máfil). La edad probable de esta formación es Terciaria.

Depósitos Cuaternarios

Depósitos morrénicos de la última glaciación

Estas acumulaciones claramente morrénicas se observan en las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue y consisten de una mezcla heterogénea de gravas, piedras, bolones y grandes bloques con una matriz fina de arenas y limos y un contenido variable de gravillas; el conjunto tiene un aspecto bastante fresco, se presenta relativamente suelto o con muy escasa litificación y en el cual se intercalan sectores de granulometría gruesa que muestran una aceptable clasificación y que corresponden a depositaciones contemporáneas de tipo fluvio glacial (Karzulovic, 1979).

Estos depósitos morrénicos aparecen como semicírculos correspondientes a la pared de cierre occidental de los grandes lagos regionales que penetran profundamente en la Depresión Intermedia. El paisaje toma el aspecto de colinas o lomajes ondulados que pueden llegar hasta los 300 o 500 m snm, entre estas colinas se encuentran áreas deprimidas y de mal drenaje que incluso han producido ambientes lacustres.

Los depósitos morrénicos de la última glaciación provocan obstrucciones en el desagüe de los grandes lagos y al término de la glaciación y por estos efectos del deshielo se produjo una elevación del nivel de las aguas unos 60 - 100 m por encima de los niveles actuales. Alcanzadas las elevaciones máximas, estos lagos se vaciaron por portezuelos bajos de los cordones morrénicos, muchas veces en formas catastróficas similares a la bajada del Lago Riñihue después de los terremotos de 1960.

Volcanitas y sedimentos no diferenciados.

Están caracterizadas por interestratificaciones de materiales volcánicos con materiales sedimentarios netos. Dentro de los materiales volcánicos se encuentran las volcanitas que pueden incluir coladas francas semejantes a las rocas volcánicas del Salto del Pilmaiquén y que corresponderían a remanentes de erupciones terciarias. Para el caso de los sedimentos, ellos corresponden a depósitos morrénicos y fluvioglaciales de la última glaciación e incluso glaciaciones e interglaciaciones del Cuaternario inferior (Karzulovic, 1979).

Tiene una gran distribución areal entre los lagos Ranco y Puyehue.

Sedimentos no diferenciados.

Incluyen una muy variada gama de acumulaciones cuaternarias, de muy diversas edades relativas y ambientes de formación, las que se asocian estrechamente con sus marcos geomorfológicos o de relieves actuales pero que no es posible separarlos en la actualidad en un plano general del área.

En el borde oriental de la Depresión Intermedia predominan los materiales constituídos por gravas y arenas y gravas, fluvioglaciales recientes o del Postglaciar, hacia el borde occidental - en las áreas bajas o a poca profundidad de los fondos de los cauces actuales - se presentan depósitos fluvioglaciales más finos y también, glaciolacustres postglaciares; a cotas más altas y en terrenos unos 100 m o algo más por encima de los cauces locales actuales, se presentan gravas arenosas multicolores profundamente intemperizadas a arcilla y que corresponden a antiguos depósitos fluvioglaciales, pleistocénicos, los cuales pueden ubicarse hasta unos 300 m snm.

Al poniente y al sur de la línea que une las localidades La Unión - Paillaco, estas áreas son predominantemente areniscas blandas del tipo cancagua y de limos arcillosos a arcilla cuando el relieve es inferior a 50 m snm, por encima de dicho nivel y entre 50 y 100 m snm se presentan depósitos fluviales o fluvioglaciales tanto recientes como pleistocénicos (Karzulovic, 1979).

Las areniscas blandas tipo cancagua tienen distribución regional. Las cancaguas valdivianas son esencialmente continentales y de origen postglacial o recientes, ya que se apoyan directamente encima de arenas y gravas finas sueltas y permeables, tambien comparativamente recientes. Estas cancaguas han sido acumuladas por aguas de inundaciones que alcanzaron distribución regional y cubrieron con sus acarreos arenosos prácticamente todas las áreas bajas actuales de la Cordillera de la Costa en las provincias de Osorno y Valdivia. Tales aguas fueron originadas durante el derretimiento de los hielos glaciares andinos al término de la última glaciación y también se originaron por erupciones volcánicas cuyos calores afectaron los conos correspondientes, entonces glaciados o con grandes campos nevados; esto justifica la presencia común en todas las cancaguas, de abundantes contenidos piroclásticos (del tipo prezolámico y que pueden fraguar, produciendo el endurecimiento típico de las cancaguas). También explica el hecho de que en la parte occidental de la Depresión Intermedia se encuentran depósitos equivalentes a las cancaguas pero con partículas más gruesas y con la apariencia de flujos laháricos finos (Karzulovic, 1979).

Suelos

En toda la provincia de Valdivia se encuentran cubiertas originales de materiales limo arcillosos, pulverulentos que son de coloración pardo rojiza, ferruginosa y que deben estimarse el resultado de acumulaciones eólicas del Cuaternario Reciente o Postglacial (Karzulovic, 1979). Estas cubiertas corresponden propiamente a loess, tienen un alto contenido de partículas volcánicas finas o cenizas, son profundas, con raices finas que llegan hasta 1 o 2 m bajo la superficie y muestran una cierta evolución a suelos que se conocen con el nombre vulgar de trumaos o suelos de trumaos (Karzulovic, 1979).

Los depósitos de trumaos aparecen como cubiertas de los macizos de rocas metamórficas de la Cordillera de la Costa y en tales sectores pueden corresponder o no a verdaderos trumaos, puesto que allí es corriente la existencia de potentes capas limo arcillosas, ferruginosas, derivadas de la intemperización "in situ" de dichas rocas y que han evolucionado a suelo, sin embargo, ellos son mucho más plasticos y suelen incluir en los niveles decompuestos a mayor hondura, gran contenido de fragmentos de cuarzo (Karzulovic, 1979). Además, es posible confundir los trumaos con las cubiertas de suelos asociadas a la intemperización de los Estratos de San Pedro y Estratos de Catamutún - Pupunahue, pero en estos casos, la intemperización de los estratos es muy poco profunda y los suelos no tienen un espesor mayor de 0,6 a 1,2 m desde la superficie.

Las áreas bajas valdivianas donde existen rellenos cuaternarios, presentan suelos muy delgados y de texturas limo arenosos hasta arcillosos.

1.5.3 Geomorfología

1.5.3.1 Geomorfología Estructural

Al igual que en la mayor parte de Chile, en la región de los lagos desde el Ranco hacia el sur, los grandes conjuntos geomorfológicos - Cordillera de Los Andes, Depresión o fosa Longitudinal y Cordillera de la Costa - deben su expresión a fenómenos de caracter tectónico. Desde las primeras investigaciones efectuadas por Bruggen (1950) se estableció una clase de relación " horst - graben " mediante un sistema de fallas normales, entre ambas cordilleras y la fase intermontaña. Allies (1960) consideró que el diseño de las fallas no correspondía a la relación antes mencionada sino a un sistema de fallas complejo. Valenzuela et al (1964) sostienen que las estructuras son " el resultado combinado de dos acontecimientos tardíos del ciclo orogénico andino: plegamiento de gran radio de curvatura (final del Mioceno) y fallamiento normal del basamento y cobertura (Plio-Pleistoceno)"; actualmente se le asigna

una edad más antigua a la iniciación del fallamiento. Los escarpes más conspicuos producto de estos fenómenos son los que enmarcan la fase central tanto en el frente occidental andino como en el oriental costero (Corvalan, 1980).

Cordillera de Los Andes

Como ya se dijo, la cordillera andina de la región estructuralmente corresponde a un horst, limitado por varias fallas normales longitudinales, que producen sucesivos bloques escalonados a ambos flancos de ella (Moreno, 1977). Del estudio de imágenes captadas por satélites se concluye en la existencia de algunos rasgos geomorfológicos y geográficos notables, entre ellos, la orientación y envergadura de las grandes artesas talladas por glaciares del cuaternario, valles que como el Rupanco y el Todos los Santos se encuentran ocupados por masas de agua en forma de lagos. Este lineamiento también se observa en la cadena costera y corresponden a él las gargantas labradas por los ríos Bueno y Contaco (Tranallahuin). Este fracturamiento transversal parece afectar el borde continental en su conjunto y podría encontrar explicación en el basculamiento y subsidencia continental hacia el Sur (Corvalán, 1980).

De acuerdo con lo aseverado por Moreno (1977), los rasgos morfológicos actuales más importantes de la cadena andina, están estrechamente relacionados con las dislocaciones tectónicas; se reitera por una parte, el caracter de pilar tectónico en forma de escalones del conjunto andino y por otra, la existencia de grupos volcánicos o volcanes : Antillanca- Casablanca, Cordón Cenizos - Puntiagudo - La Picada - Osorno. Para completar el cuadro, las fuerzas erosivas han aprovechado las líneas de debilidad tectónica para construir grandes valles como son el del río Gol-Gol y el ocupado actualmente por el Lago Rupanco.

Depresión Intermedia

La fosa longitudinal es el máximo exponente del tectomorfismo negativo; la subsidencia de este graben parece haberse iniciado durante el Terciario, de acuerdo a Garcia (1968) sus inicios estarían correlacionados con la depositación de lo que él denominó "Formación Caleta Vial".

Tanto por la estratigrafía como por la naturaleza de los depósitos y la posición topográfica, dentro de la depresión intermedia es posible separar: el sector oriental profundamente hundido y con un potente relleno de sedimentos clásticos continentales tanto terciarios como cuaternarios, del sector occidental que está menos hundido y que ha sido posteriormente sobrelevantado, constituyendo una curva en las rocas del basamento metamórfico, rellena de sedimentos marinos y continentales donde predominan los del Mioceno.

Esta situación parece indicar una tectónica diferencial entre ambos sectores, lo que refuerza la relación por fallamiento de bloques (Corvalán, 1980).

La Depresión longitudinal en el área de Osorno está conformada por un sistema de dos cuencas separadas por una estrecha dorsal de basamento que aflora en los alrededores de Rio Negro y cuya expresión estaría representada por el Alto de Rio Negro (García, 1968; Valenzuela et al, 1974). En la Unidad Oriental el basamento tiene profundidades superiores a los 4.000 m. y corresponde probablemente al zócalo metamórfico (García, 1968). La división de las fosas tiene una manifestación de superficie mediante el lineamiento de los rios López, Negro y Rahue; al poniente de estos, se encuentran los sedimentos finos del terciario, en tanto que al oriente sólo se encuentran detritos gruesos de épocas posteriores, principalmente cuaternarios hasta una profundidad de 100 m.

Cordillera de la Costa.

Practicamente de Valdivia al sur, la cadena costera se presenta como una muralla continua separando la Depresión Longitudinal del Océano Pacífico, dicha continuidad aparece interrumpida por los ríos Bueno y Tranallahuin (Contaco) y Huellelhue. La montaña costera aparece intensamente fracturada y posiblemente fallada de modo que los cursos de los rios de la montaña muestran un control estructural; Illies (1960) caracteriza la situación en esta cordillera como de un conjunto de bloques escalonados con fallamiento cercano norte-sur.

Hacia el oeste la cordillera cae directamente al océano mediante acantilados o mediante una pendiente larga y abrupta que muy a menudo se origina en las cimas mismas. La no existencia de niveles marinos desarrollados indica un rápido solevantamiento, sin embargo, hay sectores que muestran superficies escalonadas de perfil plano y con leve inclinación hacia el oeste lo que estaría indicando un solevantamiento más lento. No se discute el origen tectónico de la formación costera, queda por aclarar la cronología del solevantamiento, Vergara y Munizaga (1974) le asignan una datación miocénica al borde oriental costero; actualmente se piensa en una edad miocénica superior para la Cordillera en el sector (Corvalán, 1980).

1.5.3.2 Paisajes y materiales de Suelos

Borgel (1983) ha presentado una zonificación geomorfológica del país y en el gráfico Nº 1.5.3.2 se incluye la correspondiente a la Región Centro - Sur. El sector en estudio está comprendido entre los 39° 30' y los 41° 00' de latitud sur, la frontera con la República Argentina y el Océano Pacífico.

Todos los estudios efectuados con anterioridad a 1960 asignaban un "origen glacial a los depósitos sedimentarios gruesos que se extendían en el llamado Valle Central de Chile, aún cuando ellos estuvieran constituidos por bloques de lavas con una matriz cinerítica " (Varela y Moreno, 1982). Entre los autores que asignaban un origen glacial a los sedimentos se encontraban Brüggen (1950), Fuenzalida (1958), Muñoz Cristi (1958), Instituto de Investigaciones Geológicas; los estudios que cambiaron estos conceptos se deben a Borgel (1983), Mac Phail (1966) y Stiefel (1965) quienes introdujeron las nuevas ideas de "lahares", los " flujos de cenizas volcánicas", etc., desde ese momento, las nuevas investigaciones han determinado que " en el relleno de la Depresión Longitudinal, los fenómenos de los volcanes andinos han tenido un rol principalísimo " (Varela y Moreno, 1982).

La distribución de los glaciales -durante la última época glacial - a lo largo de la Cordillera varía con la altitud a la línea de las nieves. En el extremo sur de la región central, una lámina de hielo de montaña de más de 200 Km de ancho y que en su parte axial tenía entre 800 y 1.200 m de altura, penetraba en el océano Pacífico a lo largo de la costa de Chile desde el paralelo 43° S hacia el sur. Al norte del paralelo 39° S los márgenes tanto oriental como occidental del hielo se retiraban hacia la Cordillera existiendo clara evidencia que los glaciares nunca ocuparon el Llano Longitudinal y su efecto estuvo confinado a los valles montañosos semiáridos en plena cordillera, llegando en algunos casos a dejar materiales à la salida de la cordillera que las aguas se encargaron de repartir (Flint, 1971); (Mercer, 1976).

Entre los paralelos 39° y 42°S) existen evidencias claras de que los glaciares alcanzaron hasta el Llano Longitudinal dejando tanto cordones morrénicos que indican estado de avance y retroceso del glaciar, como conos proglaciales entre los cordones morrénicos, conos fluvio glaciales correspondiente a los depósitos

redistribuídos por agua delante de las morenas y un sin-número de terrazas y depósitos glacilacustres originados en la cercanía del frente de hielo en retirada. De acuerdo a Mercer (1976), las morenas de los lagos de la zona Centro Sur son tres claramente distinguibles: morena de Llanquihue la más cercana al lago, morena de Casma la intermedia y morena de Paraguay la más exterior; existiría un cuarto cordón morrénico correspondiente a una morena muy antigua, la de Río Frío.

De acuerdo a Moreno y Varela (1985), la actividad volcánica producida en Los Andes chilenos durante el período cuaternario se encuentra caracterizada por una gran intensidad de las erupciones y los inmensos volúmenes de materiales eyectados; los productos de estas emisiones se encuentran en toda la depresión longitudinal e incluso alcanzan las costas del Océano Pacífico. El volumen total de material emitido por los volcanes durante el período cuaternario se estima en unos 8.000 km3, de ellos un 60% corresponderían a los cuerpos volcánicos propiamente tales y un 40% a depósitos eolicos y flujo piroclásticos, la mayor parte de las cenizas y del polvo volcánico fué transportado hacia territorio argentino por los vientos dominantes del oeste, sólo entre los paralelos 39°S y 41° 30'S existen depósitos de cenizas importantes en la depresión central debido a que los volcanes se encuentran justo en el límite de dicha depresión y los vientos dominantes permitieron la acumulación en este sector. Al este de los centros volcánicos más activos se observan gruesas capas de lapillii y cenizas, al oeste de esta franja, se extiende otra sensiblemente paralela de Norte a Sur que muestra importantes acumulaciones piroclásticas eólicas que han permitido el desarrollo de suelos que tienen su origen evidente en cenizas volcánicas eólicas; esta franja se ensancha al sur de Loncoche llegando a cubrir la totalidad del Llano a la altura de La Unión, Río Bueno y Osorno. En esta zona las cenizas volcánicas se depositaron cubriendo materiales sedimentarios u otros materiales volcánicos más antiguos; por acción de las agua lluvias y de las aguas de los ríos, parte de esta cubierta más reciente fué removida y retransportada hacia otros sitios más bajos y al hacerlo, dejó al descubierto los estratos inferiores que cubría originalmente. Es por ello que en una región dada, es posible encontrar suelos desarrollados sobre materiales volcánicos recientes, suelos desarrollados sobre materiales más antiguos de origen sedimentario (glacial, lacustre o aluvial) volca-

nicos (flujos piroclásticos, lahares,etc.); las cenizas removidas y redepositadas en otra parte y mezcladas con otros sedimentos dieron lugar a depósitos mixtos, estos depósitos son muy frecuentes y se extienden a lo largo de la depresión intermedia confundiéndose con los depósitos eólicos propiamente tales.

Tanto los flujos piroclásticos como los laháricos bajaron desde los volcanes andinos y contribuyeron al relleno de la depresión intermedia, al bajar utilizan corredores naturales preexistentes, correspondientes a cursos fluviales o cabeceras de antiguos valles glaciales; los flujos de mayor volumen rellenaron parcial o totalmente las cuencas y continuaron avanzando hacia el oeste y penetraron en los valles existentes en la Cordillera de la Costa y por ellos, llegaron hasta el mar en varias localidades. Dentro de los lahares más importantes de esta zona, cabe destacar los de San Pablo (Osorno). Tanto los depósitos de flujos piroclásticos como los depósitos laháricos se presentan interestratificados con sedimentos fluviales, glaciales y/o lacustres y es sobre este complejo de materiales sedimentarios y volcánicos que se han desarrollado los suelos de Valdivia y Osorno.

A continuación se describen las formas y características de los principales depósitos glaciales, fluvioglaciales, lacustres y aquellos de origen piroclástico, depósitos laháricos, etc. que rellenan la depresión intermedia entre los paralelos 39° 25' y 41° 00' de latitud sur; el mapa correspondiente a estas unidades ha sido adaptado de la publicación de Moreno y Varela (1985); las siguientes son las unidades cartográficas del mapa:

1.- Lavas y piroclásticos del Volcán Villarrica

2.- Estratos volcánicos de Huichoco

3.- Cordones morrénicos de Calafquen, Panguipulli y Riñihue.

4.- Conos proglaciales de Calafquén, Panguipulli y Riñihue.

5.- Terrazas glacilacustres

6.- Conos proglaciales y cordones morrénicos de Quila-pulli - Falenze.

6.1 Conos proglaciales

6.2 Cordones morrénicos (del antiguo lago Riñihue)

7.- Cordones morrénicos de Pucará (Pleistoceno superior-Wisconsin)

8.- Cono proglacial de Lipingue (Pleistoceno)

9.- Depósitos aluviales antiguos (Plioceno - Pleistoceno)

10.- Estratos Terciarios indiferenciados

11.- Terrazas aluviales antiguas de los valles de los rios Cruces y Calle Calle (Pleistoceno)

12.- Cono proglacial y cordones morrénicos de el Llolly-Loncopan (Pleistoceno superior)

12.1 Cono proglacial

12.2 Cordones morrénicos

13.- Terrazas aluviales antiguas (Plioceno - Pleistoceno)

14.- Terraza aluvial de Paillaco (Pleistoceno superior)

15.- Cordones morrénicos del Lago Ranco (Pleistoceno superior - Wisconsin)

16.- Terrazas glaciolacustres del Lago Ranco

17.- Cono proglacial del Lago Ranco

18.- Abanico lahárico de San Pablo

19.- Estratos volcánicos de la Cordillera Nevada

20.- Cono fluvioglacial de Purrapel

21.- Cono proglacial de Puyehue

22.- Cordones morrénicos de Puyehue

23.- Terraza fluvioglacial de Bellavista Entrelagos (Pleistoceno superior - Wisconsin)

24.- Cordones morrénicos de Rupanco (Pleistoceno superior - Wisconsin)

25.- Cono proglacial de Rupanco

26.- Cono proglacial de Llanquihue

27.- Cordones morrénicos de Llanquihue

28.- Abanico aluvial de Chifin (Pleistoceno superior - Wisconsin)

29.- Centro volcánico de Pichihuinco

30.- Terrazas aluviales de los rios Rahue y Damas (Pleistoceno)

31.- Terrazas aluviales de rio Negro

32.- Lavas y piroclásticos del Volcán Osorno

33.- Cono proglacial de Colegual (Pleistoceno - Gunz ?)

34.- Cordón morrénico de Casma (Pleistoceno - Mindel ?)

35.- Cono proglacial de Casma (Pleistoceno - Mindel ?)

36.- Cordones morrénicos de Colegual (Pleistoceno - Gunz ?)

37.- Cono proglacial de Paraguay (Pleistoceno)

38.- Cordón morrénico de Cerro Paraguay

39.- Terrazas aluviales modernas

40.- Depósitos aluviales actuales

1. Lavas y piroclásticos del Volcán Villarrica.

En la provincia de Valdivia se presentan al nororiente y oriente del Lago Calafquén y en el faldeo surponiente del Volcán Villarrica; entre los lagos Villarrica y Calafquén se reconocen flujos de lavas y depósitos piroclásticos ligados al Volcán Villarrica y entre ellos es posible mencionar:

1) Unidad antigua correspondiente al Pleistoceno superior y cuya edad es anterior a la última glaciación y :

2) Unidad reciente correspondiente al Holoceno de edad postglacial. Los depósitos piroclásticos corresponden basicamente a lahares y mantos de cenizas y lapillii transportados por agua; los materiales son esencialmente de composición andesítica y basáltica, siendo las lavas vesiculares y con textura porfírica con fenocristales de andesita y/o labradorita, olivino y anguita en una masa fundamentalmente pilotaxitica a intergranular (Moreno, 1979).

2.- Estratos volcánicos de Huichoco.

La peninsula de Huichoco en la ribera sur del lago Calafquén se encuentra constituida por afloramientos de rocas volcánicas donde predominan lavas y piroclásticos basálticos y/o andesíticos incluyendo flujos de tipo lahárico, también se encuentran porfidos andesíticos y andesitas basálticas e hipersténicas.

En este sector se encuentran filitas o lutitas filíticas (Muñoz Cristi, 1973). La topografía es de lomajes fuertes a cerros con caidas violentas hacia el lago, cubren la formación depósitos de cenizas recientes de espesor variable que en general no pasa de 80 cm.

3.- Cordones morrénicos de Calafquén, Panguipulli y Riñihue.

Los lagos Calafquén, Panguipulli y Riñihue presentan parte de su cubeta lacustre excavada por los glaciales

sobre rocas intrusivas de la Cordillera Andina occidental, aunque en el caso del Calafquén parte de las rocas corresponden a volcanitas y sedimentos no diferenciados. La pared occidental de los lagos está representada por cordones morrénicos que son especialmente masivos en el lago Calafquén y que tienen un menor espesor en el caso del Lago Panguipulli, donde parte de la barrera de contención del lago está constituída por materiales de la formación Panguipulli; el lago Riñihue tiene la pared de contención constituída por morenas glaciales (200 - 250 m snm), por sedimentos de la formación Panguipulli (350 m snm) y de la formación Tralcan (1.000 m snm).

Los materiales corresponden a arenas, gravas y piedras derivadas de rocas básicas andesitas y basaltos aunque en el caso del Riñihue se presentan algunas rocas graníticas aisladas con una descomposición moderada, el resto de los materiales acusa una muy escasa o ninguna alteración.

4.- Conos proglaciales de Calafquén, Panguipulli y Riñihue.

Situados inmediatamente al poniente de las morrenas terminales de los lagos antes mencionados, se presentan como tres planos inclinados - siendo el mayor el correspondiente a los sedimentos provenientes de los lagos Calafquén y Panguipulli - de dirección sureste a noroeste. Tienen una altura de 200 m snm en la zona de contacto con la morena y descienden hasta los 100 m de altitud en el sector donde entran en contacto con las terrazas y depósitos aluviales modernos. La pendiente se mantiene entre 1 y 2%, son largas y de tipo convexo, hacia las quebradas se presentan canales cortos con 4-8% de pendiente. Los depósitos de los conos se encuentran constituídos por materiales piroclásticos, arenas, gravas y piedras andesíticas y basálticas dentro de una matriz arenosa media a gruesa, dentro de la masa se encuentran fragmentos de rocas granodioríticas y graníticas que muestran distintos grados de alteración, alguno de ellos estan fuertemente intemperizados, el resto de los materiales se presenta muy fresco.

La cubierta de ceniza tiene más de 1 m de espesor y los suelos presentan poca evolución, en las caidas, las pendientes más fuertes rara vez tienen más de 50 cm de espesor de suelo y frecuentemente aparecen gravas y piedras en la superficie.

5.- Terrazas glacilacustres.

Se encuentran asociadas a las morenas de los lagos Calafquen y Panguipulli, posiblemente más a la primera que a la segunda; las terrazas ocupan una posición topográfica más baja que los cordones morrénicos, son planas con pendientes dominantes de 1 a 2% y se encuentran limitadas hacia el oeste por los conos proglaciales de estos mismos lagos.

Los materiales de las terrazas son predominantemente limos y arcillas con acumulaciones de materia orgánica en los sectores deprimidos, estos depósitos finos tienen una profundidad superior a 2 - 3 metros y en ellos no se presentan gravas o piedras, en profundidad es posible encontrar los materiales correspondientes a los conos proglaciales.

6.- Conos proglaciales y cordones morrénicos de Quilapulli - Falanze.

Los cordones morrénicos más exteriores y por ende más antiguos del lago Riñihue se extienden hasta la localidad de Falanze por el sur; están constituídos por un conjunto de lomajes de forma irregular, los que se apoyan en el cerro Tralcan mantienen la forma de un arco de radio más estrecho, hacia el sur de Tralcan la irregularidad de las formas se acentúa. Los lomajes son bastante pronunciados con pendientes de 15 a 30% y caídas muy violentas hacia los esteros y rios; tienen una altura de 250 m snm y los materiales constituyentes pertenecen en parte a las formaciones Panguipulli y Tralcan y sedimentos provenientes de la parte oriental del lago. El tamaño de los materiales es muy heterogéneo, la matriz es arenosa pero hay vetas arcillosas importantes con gravas finas, el resto son gravas gruesas y formadas con intemperización moderada. Los conos proglaciales presentan los mismos materiales y son de topografía casi plana.

7.- Cordones morrénicos de Pucará. (Pleistoceno superior - Wisconsin.)

Son cordones de lomajes que se extienden al oeste del río Remehue, los lomajes tienen una altura de 200 - 250 m snm y se ven interrumpidos por la formación rocosa de Pucará que les sirve de límite septentrional y que fué una barrera en el movimiento hacia el norte de los materiales empujados por el hielo.

8. Cono proglacial de Lipingue (Pleistoceno)

Este cono se presenta inmediatamente al poniente de los cordones morrénicos de Pucará y se encuentra relacionado en su parte meridional con el cono proglacial del lago Ranco que es de formación más tardía y que en la zona de contacto contiene parte del cono proglacial de Lipingue; éste tiene una inclinación de sureste a noroeste y se mantuvo encausado por los cerros de la roca fundamental que son su límite occidental a lo largo de casi toda la formación y los altos lomajes del cordón morrénico de Pucará que son su límite oriental.

El cono se presenta como un plano inclinado de pendientes dominantes de 2 a 3% y de caídas a las quebradas y esteros de 5 - 10%, de formas covexas y se encuentra constituido por materiales de tamaños muy heterogéneos: gravas, piedras y bloques que descansan en una matriz franco arcillo arenosa, los materiales se encuentran ligera a moderadamente alterados y en parte se presentan algo compactados. Mineralógicamente predominan los clastos obscuros, de basalto y andesitas y la matriz es dificil de apreciar, las arenas son generalmente gruesas de color gris con algo de obsidiana.

9.- Depósitos aluviales antiguos.

Con esta designación se presentan depósitos aterrazados topográficamente elevados en relación al cauce actual del río y que son remanentes de una morfología antigua; originalmente deben haber correspondido a terrazas fluviales, conos aluviales o llanuras aluviales. Terrazas de esta naturaleza se reconocen en : Las Lomas al oriente de Molco donde nace el río Pichoy y al oriente y al poniente de Lanco.

Los depósitos consisten en mantos de ripios arenosos y arenas, tipicamente fluviales, frescos a moderadamente alterados, de composición esencialmente volcánica. La superficie de estos materiales tiene la apariencia de lomajes producto de la erosión que han sufrido, sin embargo, aún es posible reconocer su morfología aterrazada antigua. Adosados a estas terrazas y en un nivel más bajo se apoyan las terrazas fluviales más modernas ligadas a los principales ríos de la zona. La relación entre los aluviales antiguos y los depósitos volcanoclásticos que ocupan la mayor parte de la Depresión longitudinal es aún confusa, de cualquier modo, los materiales engranarían o serían posteriores a los volcanoclásticos.

10.- Estratos Terciarios no diferenciados.

Estos estratos aparecen en diversos sectores muy próximos a los cerros de la Cordillera de la Costa, o bien, que pueden ser asociados a ella; dentro de estos estratos se cuentan los que se ubican al nororiente de San José de la Mariquina, al Sur del Río Bueno y al poniente de la línea formada por los ríos Rahue - Negro se extiende una potente formación terciaria que en sus partes aparece cubierta por terrazas aluviales antiguas.

Al norte de Rio Bueno, en el sector de la Unión, la formación compuesta de estratos terciarios también cubre un área importante alcanzando hasta Catamutún.

Estos estratos terciarios comprenden depósitos continentales y sobre ellos, depósitos marinos más recientes. Presentan una topografía de lomajes cortos de pendientes fuertes y entre ellos quedan cursos alargados de características lacustrinas de bastante mal drenaje.

11.- Terrazas aluviales antiguas de los valles de los ríos Cruces y Calle Calle (Pleistoceno).

Dentro de los ríos propiamente tales se presentan depósitos aterrazados de diferentes niveles, los más altos en relación al cauce actual de los ríos corresponden a los depósitos aluviales antiguos, en un plano algo

más bajo se presentan las terrazas aluviales antiguas, en un plano más bajo aún, las terrazas modernas (las que fueron afectadas por el terremoto del año 1960 y que se encuentran parcialmente o totalmente inundadas) y finalmente los depósitos aluviales actuales.

Las terrazas aluviales antiguas se presentan en una topografía casi plana con pendientes dominantes de 1 - 3%, o bien, de suaves ondulaciones de pendientes 2 - 5% que se hacen más pronunciadas en las caídas hacia los esteros (5-10%). Se encuentran cubiertas de cenizas recientes de espesor considerable y de evolución escasa (serie Pelchuquín) a ligera (serie Valdivia). Los substratum están constituidos por gravas y piedras con matriz de arenas medias de colores grises; los materiales se encuentran sin alteraciones aunque se encuentran ocasionalmente algunas gravas totalmente alteradas incorporadas a la masa.

12.- Cono proglacial y cordones morrénicos El Llolly - Loncopán (Pleistoceno superior).

Al terminar los cordones morrénicos del Lago Ranco se inicia el cono proglacial del lago Ranco, ambas formaciones tienen una edad asignada al Pleistoceno superior - Wisconsin, junto a ellas o muy próxima a ellas se presenta un conjunto que envuelve los cordones morrénicos de El Llolly que de alguna forma estan asociados a las glaciaciones del Lago Ranco y al cono proglacial de Loncopán. La formación está constituida por arenas, gravas, piedras y grandes bloques dentro de una masa de arenas gruesas que prácticamente no ofrece alteraciones en los materiales derivados de andesitas o basaltos,los granitos se presentan bastantes descompuestos. El paisaje esta bastante disectado, por una parte, un conjunto de lomas de pendiente 10-30% y por otro, un cono que tiene inclinación de sureste a noroeste y norte, bastante aplanado de pendientes dominantes 2 a 4% y cortado por numerosos cursos de agua.

La formación está cubierta por una capa de cenizas de espesor moderado, inferior a 85 cm en las pendientes y no más de 60 cm en las planicies, que acusan suelos bastante húmedos (ñadis).

13. Terrazas aluviales antiguas.

Sensiblemente al oeste de los ríos Negro y Rahue se extiende un sector de lomajes moderados a fuertes que tienen una pendiente dominante de 10 a 25%, de cumbres casi planas y que muestran caídas a profundos valles que las disectan - con pendientes de 40 a 50%. Estas lomas tienen una altura que fluctúa entre 150 y 300 m snm y el drenaje que se puede considerar como de red densa, fluye en dirección noroeste y se vacia en los ríos Negro y Rahue; los valles son de curso encajonado y flancos de fuerte pendiente, de fondo plano y con una intensa meandrización.

Esta formación de colinas presenta una solución de continuidad hacia el oeste, donde existe una profunda hondonada que marca el nacimiento del río Contaco que primero corre en dirección norte y luego hacia el oeste y el Hueyusca que corre en dirección sur; esta hondonada marca el inicio de la formación de la Cordillera de la Costa que se extiende hacia el oeste.

Estas terrazas aluviales antiguas directamente sobre un basamento del Terciario no diferenciado y que en límite occidental de la formación acusa un considerable plegamiento. Los materiales correspondientes a las terrazas son heterogéneos, predominando gravas y piedras aunque los bolones son bastante frecuentes, acusan una intemperización que puede considerarse ligera a moderada y se encuentran inmersos en una matriz de arenas gruesas que se muestran ligeramente endurecida.

14. Terraza aluvial de Paillaco. (Pleistoceno superior)

Esta terraza se encuentra asociada al río Collileufu que corre de sur a norte. La terraza aluvial tiene su parte más alta en Ropulli con una elevación de 100 m y desciende hasta unos 65 m en Reumen. Son terrenos que tienen dos tipos de topografía: una plana con pendientes de 0 a 1% y otras que presentan una topografía casi plana con pendientes dominantes de 1 a 3% pero que incluyen sectores ligeramente ondulados de pendientes 2 a 5% (alrededor de 20 %). Los terrenos planos se caracterizan por estar constituídos por materiales de gravas y piedras,

frescas, bastante consolidadas y que muestran una vegetación de ñadis producto de un nivel freático alto durante todo el año. Los terrenos casi planos también tienen gravas y piedras y una matriz arenosa media, la consolidación es escasa y todos los materiales no presentan intemperización; el depósito de cenizas que cubre estos suelos varía entre 80 y 120 cm y en general, sólo las partes más planas presentan problemas de humedad durante el invierno, siendo secos en verano.

15. Cordones morrénicos del Lago Ranco.

Las morenas recientes se encuentran representadas por dos o tres cordones sucesivos de colinas bajas, de formas redondeadas, dispuestas en forma de arco o de semicírculo que se presentan rodeando el extremo noroccidental, occidental y suroccidental del Lago Ranco. La altura de estas colinas fluctúa generalmente entre 200 y 300 m snm, los cordones externos son siempre más altos (250-310 m) que los cordones internos (200-280 m). Desde el punto de vista de constitución interna se observa una gran variabilidad granulométrica, fluctuando en tamaño desde arenas hasta grandes bloques, estos últimos son más abundantes en las morenas del Ranco y Llanquihue que en el resto de los lagos del sur, llegando hasta medir más de 1 m de diámetro. Las rocas predominantes están representadas por fragmentos de andesitas y basaltos predominantemente de colores grises o negros, pórfidos andesíticos y ocasionalmente granitos que están bastante alterados. De acuerdo a la información existente fueron asignados al Pleistoceno superior (Wisconsin).

16. Terrazas glaciolacustres del Lago Ranco (Pleistoceno superior-Wisconsin).

Entre los últimos cordones morrénicos del Lago Ranco se presenta una superficie casi plana que tiene una altura de 120-150 m snm (las morenas se presentan sobre 200-280 m snm) y que se encuentra constituída por materiales depositados en condiciones de aguas tranquilas con un fuerte predominio de arenas muy finas y limos; gravas de tamaño medio sólo se observan en las antiguas playas del lago y corresponden a pequeños solevantamientos de 2 a 5 m que se continúan en forma perceptible dentro de la planicie.

17. Cono proglacial del lago Ranco. (Pleistoceno superior - Wisconsin).

Situado inmediatamente al poniente de la morena terminal del Lago Ranco, aunque en el sector surponiente los materiales del cono proglacial ocupan el espacio que queda entre los dos últimos cordones morrénicos y reemplazando la función de terrazas glacilacustres; se presentan como un gran plano inclinado de dirección general este-oeste, pero con su eje de inclinación de SE a norte y otro de noreste a suroeste en los extremos septentrional y meridional respectivamente, en general es de forma semi circular y alcanza como máximo hasta unos 30 km al occidente del lago encajando con los depósitos laháricos de San Pablo que presentan una morfología de cerrillos y que son contemporáneos.

El cono se inicia con una altura cercana a los 200 m snm y termina en las proximidades de Río Bueno con una altura de 100 m snm con una pendiente promedio de 2,5%; en términos generales, la pendiente dominante fluctúa de 1 a 3% y ellas son largas y del tipo plano convexo, hacia la caída de las quebradas la pendiente fluctúa entre 4 y 10% y son cortas. La cubierta de cenizas que presenta este cono es profunda, generalmente 150 cm, siendo más redondeada en los sectores más planos y en las caídas; los sectores más planos presentan características de ñadis, con suelos que rara vez pasan de 70 a 80 cm de espesor. El depósito correspondiente al cono proglacial está constituído por arenas, gravas, piedras y bloques aunque estos no son muy frecuentes, la matriz es arenosa media; los materiales son de origen distinto, predominando las andesitas y basaltos de color gris oscuro, pórfidos andesíticos, fragmentos de rocas sedimentarias diversas y de rocas graníticas y granodioríticas, estas últimas muestran una alteración evidente.

18. Abanico lahárico de San Pablo (Pleistoceno Superior).

En la depresión longitudinal entre Pichirropulli y Río Negro afloran depósitos piroclásticos estratificados que constituyen un extenso abanico de inclinación noroeste, se encuentra constituído por un grueso manto lahárico cubierto por cenizas volcánicas; "el depósito volcánico está compuesto por gravilla basáltica medianamente compactada y es de color gris verdoso, (*) el espesor del manto varía entre 12 m y 70 m, con un promedio de 39 m ". (Corvalán, 1974).

En la localidad de las Toscas, 3 km al sur de Osorno y al costado oriental de vía férrea se observa un material consolidado compuesto de clastos angulosos de tipo lapillii, de basalto y obsidiana en una matriz de ceniza gris. La matriz está constituída por vidrio volcánico y arcillas y existe abundancia de diatomeas, por debajo del depósito lahárico a una profundidad de 28 a 30 m se presentan cenizas volcánicas con fragmentos de lapillii y abundantes troncos de alerce bien conservados.

De acuerdo a los antecedentes existentes el lahar tiene unos 70.000 años y los materiales volcánicos de lahar tienen su origen en el área de los volcanes Puyehue - Cordón Caulli; las cenizas superiores presentan una fracción de lapillii y este manto fue datado en C 14 en 18.700± 900 años (Hanssen, 1966), este manto también se origina por mecanismo de flujo piroclástico o lahárico.

19. Estratos volcánicos de la Cordillera Nevada (Plioceno - Pleistoceno).

Entre los lagos Ranco y Puyehue se extienden los estratos volcánicos de la Cordillera Nevada. No se obtuvieron antecedentes sobre esta formación cordillerana.

20. Cono fluvioglacial de Purrapel.

El cono tiene la forma de una cuña cuya base y altura son sensiblemente iguales, tienen unos 15 km de longitud, se extiende inmediatamente por debajo de la formación de los estratos de la Sierra Nevada, no apareciendo asociado al curso de ningún rio actual. La pendiente dominante varía de 2 a 3% y la parte superior es ligeramente ondulada con pendientes de 5%. No hay antecedentes de los materiales constituyentes.

(*) Este material se conoce corrientemente por cancagua y su grado de intemperización varía de fresco a medianamente alterado (Corvalán, 1980).

21. Cono proglacial de Puyehue.

Este cono se extiende al norponiente y poniente del lago Puyehue siguiendo el actual curso del rio Pilmaiquén en forma más o menos paralela unos 10 km hacia el norte y hacia el sur del río, su parte más alta se presenta al producirse el contacto con la morena de Puyehue y alcanza unos 180-200 m snm, su parte más baja tiene unos 120-130 m al producirse el contacto con al abanico lahárico de San Pablo. Los materiales son los mismos del cordón morrénico de Puyehue, se observa una gran variabilidad granulométrica, varían de arenas a piedras e incluyen un numero escaso de bloques, los cantos indican escaso a moderado transporte siendo redondeados o subangulares la matriz es arenosa de grano medio, de color gris a gris oscuro siendo las rocas predominantemente andesíticas o basálticas, pórfidos andesíticos, los materiales presentan una intemperización ligera o nula.

22. Cordones morrénicos de Puyehue.

Los cordones morrénicos del lago Puyehue están representados por 3 cordones sucesivos de colinas bajas, de formas redondeadas, dispuestas en forma de semi círculo o de arco y que se presentan cerrando el extremo occidental del lago. La altura de las colinas fluctua entre 200 y 300 m, siendo los cordones externos siempre más bajos (200-250 m) que los cordones internos (200-300 m). La constitución interna de estas morenas muestra una gran variedad granulométrica, el tamaño fluctúa desde arenas hasta bloques, aunque estos ultimos son bastante más escasos que en las morenas de Ranco y Llanquihue; las piedras predominan con tamaños de 5-20 cm y son redondeadas y/o subangulares presentandose englobados en una matriz de arena de grano medio a grueso de color gris o gris oscuro. Las rocas predominantes son andesíticas y basaltos y pórfidos andesíticos, que en general presentan una intemperización escasa o nula en el arco morrénico interno y ligera en el arco exterior; el granito incluído en la masa está profundamente intemperizado en cualesquiera de los cordones morrénicos donde ocurra.

Frente a este lago se encuentran remanentes morrénicos de edad incierta - aunque deben ser bastante antiguos - que tienen la apariencia de lomajes cortos y abruptos y que están rodeados de depósitos fluvioglaciales recientes. El

grado de compactación de los materiales fluctúa de moderado a fuerte y la intemperización de ellos es siempre mayor que en cualquiera de los otros cordones morrénicos.

23. Terraza fluvioglacial de Bellavista - Entrelagos (Pleistoceno superior - Wisconsin).

Esta terraza se presenta en el sector suroccidental del lago Puyehue y ocurre entre los cordones morrénicos del lago Puyehue; tiene una altura de 200 m snm y los cordones se elevan unos 250 m por encima de ella. Es una superficie relativamente plana, donde los materiales se depositan bajo condiciones de aguas tranquilas con un predominio marcado de limo y arenas finas; las antiguas playas del lago se observan con solevantamientos de 2 a 3 m que muestran algun contenido de gravas redondeadas de escaso tamaño, acumulaciones de arenas más gruesas como embudos correspondientes a deltas de pequeños cursos de agua se observan en las proximidades de Entrelagos.

24. Cordones morrénicos del Rupanco (Pleistoceno Superior - Wisconsin).

Los cordones morrénicos del Lago Rupanco son asimétricos y sólo los que bordean el lago son masivamente continuos con un espesor que oscila en 2 y 4 km ; hacia la parte sur del lago, los cordones toman la forma de una pera incluyendo tres lagunas de cierta importancia; de los otros cordones morrénicos solo quedan restos que se levantan como cerros aislados (oteros) dentro de la masa del cono proglacial de Rupanco. Los cordones morrénicos tienen una altura de 220 m snm y ella se reduce a 180 m snm hacia el poniente.

Los materiales que constituyen la morena són arenas y piedras principalmente andesíticas y basálticas, prácticamente no presentan alteraciones y generalmente se presentan sueltos; la matriz es generalmente arenosa gruesa, suelta. Los cerros aislados dentro del cono proglacial muestran una compactación moderada a fuerte de los materiales y presentan una intemperización de gravas y piedras que es muy superior al resto de los cordones morrénicos que bordean el lago.

25. Cono proglacial de Rupanco.

Situado inmediatamente al poniente de la morena terminal del lago Rupanco se presenta como un plano inclinado de dirección SE -NW, el que en conjunto evidencia una forma cónica cuya base corresponde a las morenas que rodean al lago por los sectores noroeste, oeste y suroeste; en la zona correspondiente al ápice, los materiales no cubren los depósitos laháricos de San Pablo - aunque los dos depósitos corresponden al Pleistoceno superior el cono proglacial debe ser posterior al mejor estado de conservación de las gravas y piedras que se encuentran amarradas a la matriz de arenas finas y medias. El cono se inicia con elevación de 180-200 m y termina en el ápice con alrededor de 100 m snm, la pendiente fluctúa entre 1 y 3% con una media de 2,5%.

La cubierta de cenizas en los lomajes es profunda, oscila entre 120 y 150 cm, los sectores más planos tienen una cubierta de 60-80 cm y generalmente poseen fierrillos (suelos de ñadis).

Frente a este lago se encuentran remanentes de una morena de edad incierta aunque deben ser bastante antiguas - que tienen la apariencia de lomajes cortos y abruptos y que se presentan rodeados de depósitos fluvioglaciales recientes; estos depósitos son planos de pendientes dominantes de 0-1% y generalmente húmedos. El grado de compactación de estos materiales fluctúan de moderada a fuerte y la intemperización de ellos es siempre mayor que cualquiera de los otros cordones morrénicos.

26. Cono proglacial de Llanquihue.

Se presenta como una extensa planicie de inclinación dominante este-oeste que se torna sureste-norte en el sector septentrional del lago Llanquihue, la planicie tiene una pendiente dominante de 1 a 2% y un ancho que varía entre 10 y 15 km; la altura es de 170 m snm inmediatamente al poniente de la morena de Lanquihue y llega a tener unos 95 m snm en los sectores deprimidos de la planicie que marcan las fuentes del estero Colegual. La planicie se ve interrumpida por montículos suaves de 1 a 4% de pendiente, que muestran acumulaciones de materiales arenosos muy permeables y poco frecuentes depresiones lacustres que tienen depósitos de limos y

arcillas, de colores grises y que descansan sobre gravas finas y arenas finas algo compactas, en general, el cono se encuentra constituido por arenas, gravas y piedras de materiales volcánicos dominantemente, andesitas y basaltos, la matriz esta constituida por arenas gruesas de color gris oscuro; los materiales se encuentran cementados, en los primeros 50 a 100 cm (por sílice) y se mantiene casi sin intemperización.

27. Cordones morrénicos de Llanquihue.

A diferencia del resto de los lagos de más al norte, el lago Llanquihue muestra un solo cordón morrénico bastante sólido, continuo y de una elevación que fluctúa entre 140 y 175 m snm. Existen otros tres cordones morrénicos asociados al glaciar que dió origen al lago Llanquihue, ellos son los cordones morrénicos de Colegual, Casma y Cerro Paraguay (*) desde el punto de vista de constitución interna, los depósitos morrénicos de Llanquihue presentan gran heterogeneidad granulométrica, variando desde arenas hasta bloques. En la morena interna de Llanquihue es frecuente la presencia de arenas y gravas que muestran evidencias de empuje glaciar incluso hay sectores fluvioglaciales en esta condición; puede decirse que los depósitos estan constituidos por clastos cuya granulometria varia entre 5 mm de ϕ y más de 1 m de ϕ, dispuestos en forma caótica, y de formas subangular y redondeadas, englobadas en una matriz de arena de grano medio a grueso y de color gris a gris oscuro.

El estado de conservación varía de una ligera alteración de los clastos que se observan en los depósitos correspondientes al arco externo a la ninguna alteración de los clastos en el arco interno; en todos los casos, la dominancia de las rocas es basáltico-andesítica, en los casos de que aparece granito, estos rodados se encuentran profundamente alterados. El grado de compactación de los materiales del arco externo puede considerarse como bueno, en tanto que en arco interno, los clastos estan tan sueltos que pueden extraerse con la mano.

(*) Definidos por Mercer (1977) como: Casma, Colegual y Rio Frio.

28. Abanico aluvial de Chifin.

El rio Chifin que baja de la morena terminal de Llanquihue presenta asociado a su curso superior y medio, un abanico aluvial que cubre diversas formaciones como ser: cono proglacial de Llanquihue en su parte más septentrional y cono proglacial de Colegual en su parte meridional; tiene la forma de un plano inclinado de pediente dominante de 1 a 3% y cuyo eje principal tiene dirección sureste a noreste, se inicia con una altura de 200 m snm y termina alrededor de los 75 m snm algo más de 5 km al oriente de Río Negro. La formación está constituída por piedras y gravas con un predominio de los tamaños 10-15 cm de ø, de naturaleza heterogénea con predominio de los materiales andesíticos inmersos en una matriz de arenas finas, que en sectores se presentan fuertemente compactados (Cancagua); sobre todos estos materiales se han depositado cenizas volcánicas recientes que en la parte más alta del abanico tiene más de 120 cm de espesor. El área presenta un drenaje ligero aunque integrado, de forma paralela siguiendo al rio Chifin.

29. Centro volcánico de Pichihuinco (lavas y piroclásticos de Pichihuinco) Holoceno.

Alrededor de 10 km al noreste de Puerto Klocker en la ribera nororiental del lago Llanquihue , se ubica un cráter de explosión (maar) rodeado de piroclásticos, emplazados sobre un flujo de lava basáltica.

30. Terrazas aluviales de los ríos Rahue y Damas (Pleistoceno).

Las terrazas aluviales del río Damas y las correspondientes a la ribera derecha del río Rahue aguas abajo de Osorno, presentan en su perfil materiales correspondientes al cono proglacial de Rupanco aunque existe una clara estratificación de los sedimentos, especialmente en lo que se refiere a los sedimentos gruesos. La superficie tiene una cubierta de cenizas volcánicas recientes de origen aluvial - con gravas finas en el pedón - y el suelo desarrollado tiene poca evolución y ésta se ha hecho bajo condiciones de humedad elevada.

31. Terrazas del Río Negro.

Las terrazas del Río Negro presentan sedimentos mezclados debido a los aportes de muy distinto origen de los ríos afluentes.

- materiales de las terrazas aluviales antiguas incluyendo del Plioceno y gravas y piedras de los estratos terciarios subyacentes de estas terrazas.

- materiales del cono proglacial de Colegual e incluso del cono morrénico mismo.

- sedimentos provenientes del abanico aluvial del río Chifin.

El depósito de cenizas que cubre las terrazas más altas del río es muy profundo y sus trumaos excelentes aunque la topografía está ligeramente disectada - por cursos de agua recientes - y las pendientes dominantes varían entre 3 y 8%; los suelos de las terrazas de Río Negro se consideran las mejores de toda la provincia de Osorno.

32. Lavas y piroclásticos del volcan Osorno.

En el extremo oriental del lago Llanquihue se reconocen playas de lava y depósitos de materiales piroclásticos ligados al volcán Osorno. Es posible separar dos grandes unidades de edades decrecientes.

- Lavas y lahares antiguos que constituyen la base del edificio volcánico y que se apoyan sobre la ruina volcánica de La Picada y

- Lavas y lahares recientes que constituyen el cono central del volcán Osorno y sus conos adventicios del plano sudoccidental.

Los materiales del volcán son de composición basáltica y corresponden a rocas vesiculares de textura porfirítica con ferrocristales de plagioclasa tipo labradorita, olivino y augita, en una masa fundamental hialofilítica, interangular o intersertal (Moreno et al, 1979).

33. Cono proglacial de Colegual.(Pleistoceno-Gunz?).

Al este de los ríos Rahue y Río Negro se presenta un paisaje de lomajes suaves con pendientes dominantes de 5 a 15%, este paisaje se hace más pronunciado a medida que se avanza hacia el oeste, las caídas hacia los extremos muestran gradientes de 20 y 30%. La altitud de la formación alcanza unos 115 m snm en la parte sur y presentan un eje de inclinación suroeste-noreste, alcanzando unos 45 m snm en las proximidades de la estación Sagllué. Los materiales del depósito son heterogéneos y muestran una granulometría variada, se encuentra constituído por clastos de formas ovoidales y esféricas (gravas y piedras con muy escasos bloques) que muestran un grado de alteración variable - pudiendo considerarse como ligero a moderado - y tienen una petrografía dominadas por rocas volcánicas (85%) y granitos y gradientes (10%); la matriz es arenosa gruesa y en parte se encuentra consolidada.

34. Cordón morrénico de Casma (Pleistoceno - Mindel ?).

Se extiende entre los pueblos de Casma por el norte y Nueva Braunau por el sur, tiene la forma de una letra S y el espesor mínimo de la formación es de 1 km y se presenta en la parte septentrional de esta, el espesor máximo alcanza a algo más de 5 km y se alcanza al sur de Nueva Braunau. El paisaje está constituído por colinas cortas y abruptas, con pendientes superiores a 15% aunque sus cumbres son relativamente aplanadas, las caídas hacia los extremos tienen 50% de pendiente y más.

Esta formación se encuentra interrumpida en sector de El Nadi - entre las estaciones de Casma y Frutillar - por sedimentos del cono proglacial de Llanquihue que aquí alcanzan una altura de 125 m snm; la altura del cordón morrénico de Casma fluctúa entre un mínimo de 100 m snm en Casma hasta un máximo de 135 m al este del aeropuerto de Frutillar.

35. Cono proglacial de Casma.

Entre las morenas de Casma y Colegual se extiende una planicie de inclinación oriente poniente y cuya parte más elevada se presenta adyacente a la morena de Casma, allí la altura es de 110 m snm, en la parte occidental su elevación alcanza sólo a 80 m snm. El depósito se encuentra constituído por arenas, gravas y piedras, ocasionalmente se presentan bloques de menos de un metro de diámetro, la matriz es de arenas medias; los materiales dominantes son andesíticos y basálticos y se encuentran ligeramente intemperizados. Asociados a este cono se presentan depósitos lacustrinos de 20 a 50 ha y cuyos materiales acusan una elevada proporción de limos y arcillas, sin gravas o piedras. Dentro de la planicie cuya pendiente dominante varía entre 1 y 2% se observan pequeñas ondulaciones de 2 a 5% de pendiente y que se caracterizan porque los materiales son más gruesos y se encuentran más sueltos, en estas ondulaciones predominan arenas gruesas y gravas.

36. Cordones morrénicos de Colegual (Pleistoceno -Gunz?).

Se presentan como un gran arco que en su parte más septentrional alcanza hasta las localidades de Purranque y Corte Alto, ubicadas unos 15 - 20 km en linea recta de las riberas actuales del lago Llanquihue, con alturas que fluctúan entre 120 y 160 m snm; los cordones alcanzan por el sur hasta unos 5 km mas al sur de la localidad de Colegual con alturas ligeramente superiores a los 200 m snm. La formación tiene entre 2 y 4 km de ancho y está representada por un conjunto de lomajes de pendientes fuertes y caídas hacia los esteros y ríos que sobrepasan el 50% de pendiente. Los materiales dominantes son arenas gruesas, gravas y piedras inserta en una matriz de arenas medias de colores oscuros. El estado de conservación de los clastos varía de ligero a moderado, los escasos clastos graníticos que se presentan están totalmente descompuestos. Hay sectores donde el grado de compactación de los materiales es notorio, especialmente en el primer metro, en profundidad los materiales se presentan algo más sueltos; al parecer no sólo se trata de una compactación sino de un proceso químico de cementación por sílice y fierro.

37. Cono proglacial de Paraguay (Pleistoceno).

Al oeste de la morena de cerro Paraguay se presenta un cono proglacial que desciende hasta las primeras estribaciones de la Cordillera de la Costa (que en este sector estan representadas por terrazas aluviales muy antiguas dispuestas sobre sedimentos terciarios bastante plegados). El cono muestra pendientes de 2 a 4%, siendo las caídas hacia los extremos bastante violentas de 5 a 15% de pendiente; existe en él un drenaje integrado más desarrollado que en resto de los conos del sector en estudio. La altura es de 185 m snm en las cercanías del cordon morrénico y de ... m snm en las proximidades de la localidad de Fresia.

Los depósitos se encuentran constituídos por sedimentos mezclados, moderadamente alterados aunque frecuentemente se encuentran gravas, piedras y bloques considerablemente intemperizados, especialmente aquellos correspondientes a granitos o granodioritas, la matriz se encuentra constituída por limos y arcillas. Los materiales presentan una compactación evidente especialmente en los primeros metros.

38. Cordon morrénico de Cerro Paraguay.

Tienen la apariencia de cordones de lomas discontínuas que son los restos de un gran arco exterior - asociado a un glaciar que ocupaba el sitio correspondiente al lago Llanquihue - que llega hasta las localidades de Paraguay y Paraguay Grande; estos lomajes tienen una altura relativa de 20 a 30 m sobre la planicie y el cordón tiene en promedio 1 km de ancho excepto en las proximidades de la localidad de Fresia donde su ancho es de 5 km. Las lomas son de pendientes fuertes fluctuando entre 5 y 25%, de cumbres redondeadas de 1 a 5% de pendiente y caídas hacia esteros y ríos con pendientes cercanas a 50%. Los materiales dominantes están constituidos por gravas, piedrasy bloques inmersos en una masa de limos y arenas de colores grises; los bloques pueden llegar a tener 150 cm de ø, predominando aquellos de menos de 100 cm de ø, aunque en proporción los bloques son más bien escasos, las piedras dominan alcanzando un 45% en volumen y en

ellos son más frecuentes las de 15 a 25 cm de ø. Desde un punto de vista mineralógico, los materiales se presentan mezclados predominando aquellos de tipo andesítico los que acusan una alteración que ha sido considerada como ligera (Brüggen, 1950) y moderada por Olivares (1967), de todos modos, la intemperización es mayor que en caso de las morenas de Casma y Colegual (Mercer,1977). Los materiales del cordón morrénico se encuentran ligeramente compactados.

39. Terrazas aluviales modernas (Pleistoceno-Holoceno).

Ligados a los valles actuales de los ríos principales de la zona se observan acumulaciones fluviales importantes que se presentan en diferentes niveles aterrazados, de poca altura.

Los depósitos aluviales relacionados con los ríos Calle Calle y Cruces consisten esencialmente de ripios con menor participación de arenas; se encuentran cubiertos por un depósito de cenizas de espesor moderado o delgado. En el caso del Río Bueno el depósito de arenas finas se hace considerablemente mayor y han originado una barra importante en la desembocadura del río; el depósito de cenizas volcánicas es moderado a delgado pero una buena parte de ellas se encuentra sometida a procesos de humedad excesiva (vegas).

40. Depósitos aluviales actuales (Holoceno).

En las cajas de los ríos actuales se presentan acumulaciones fluviales de variada importancia, generalmente gravas y piedras con una delgada cubierta de arenas finas o medias. En los periodos de intensas lluvias se observa un aporte de cenizas volcánicas arrastradas por las aguas y depositadas en embanques.

En las páginas siguientes se describe cada una de estas unidades cartográficas.

1.6. Agricultura

La Agricultura de la X Región como un todo y de las provincias de Valdivia y Osorno en particular, está dominada por una explotación de secano de tipo extensivo. La distribución de las superficies por uso de la tierra se acompaña en el cuadro Nº 1.6.1. Para una superficie total utilizable - agrícola, ganadera y forestal - de 1.902.898 ha (*) -menos de 0,1 % están definidas como superficie regada (1.900 ha). La superficie agrícola (298.078 ha) representa algo más del 13%, de toda la superficie utilizable, las praderas naturales constituyen algo más del 43 % (806.084 ha) y las plantaciones forestales y montes en explotación un 9,7 % (211.350 ha), ocupando bosques y montes naturales casi un 27,5% (596.386 ha). Los terrenos utilizables de algún modo, supera el 87,5 %, el 12,5 % restante está representado por terrenos estériles con 10,7 % (233.376 ha) y terrenos indirectamente productivos en 1,7 % (36.919 ha).

El tipo de explotación por distribución de la superficie para las provincias de Valdivia y Osorno se acompaña en el cuadro Nº 1.6.2. Al analizar el destino de la tierra arable en rotación y plantada (289.078 ha) se puede apreciar que casi un 29 % se destina a cultivos anuales (83.352 ha) y de ellas - ver cuadro Nº 1.6.3 - los cereales son ampliamente dominantes (49.336 ha) sobre los cultivos industriales (17.621 ha),las praderas en rotación son importantes y representan un 35 %,(101.726 ha), las chacras representan algo más de 12.977 ha y las hortalizas y flores poco más de 10.000 ha (este último valor para toda la X Región se acompaña en el cuadro 1.6.5).

En el cuadro Nº 1.6.4 se acompañan las cifras correspondientes a las superficies sembradas y rendimientos de los diferentes cultivos, de los cuales el más importante es el trigo con un 85 % para las dos provincias (36.699 ha), seguido a gran distancia por la avena con un 20 % (9.054 ha), y la cebada con algo más de 5 % (2.455 ha), el resto de los cultivos son de muy escasa importancia. De las chacras la papa es la única que cubre superficies relevantes con 10.133 ha. Los cultivos industriales están representados por raps con 9.700 ha y remolacha 7.660 ha.

(* Superficie combinada de las provincias de Osorno y Valdivia de acuerdo al V Censo Agropecuario 1975-1976.

La superficie ocupada por plantas forrajeras se acompaña en el cuadro Nº 1.6.6. La mezcla forrajera es la más utilizada en esta región, representa casi el 70 % del total (80.884 ha) seguida a continuación por el trébol rosado con casi un 12 % (12.567 ha), el pasto ovillo con algo más de un 6 % (6.520 ha), la avena forrajera con un 4,3 % (4.662 ha) y la ballica perenne con un 1 % (1.135 ha), las otras especies ocupan lugares muy subalternos, siendo la superficie total sembrada de un 106.800 ha, de ellas, el 57 % en la provincia de Valdivia y un 42 % en la provincia de Osorno.

En el cuadro Nº 1.6.7 se presentan las superficies ocupadas por plantaciones forestales. El rubro principal está representado por pinos que representan ligeramente más del 85 % (27.858 ha) en las dos provincias, seguidas por un conjunto de otras especies que representan menos de 15% del total.

CUADRO N° 1.6.4

SUPERFICIES SEMBRADAS Y RENDIMIENTOS DE LOS DISTINTOS CULTIVOS

CULTIVO:	TRIGO		AVENA		CEBADA		CENTENO		MAIZ	
	ha	qq/ha	ha	qq/ha	ha	qq/ha	ha	qq/ha	ha	qq/ha
Valdivia:	22.210	17,1	5.125	15,2	1.371	17,8	824	10,0	130	6,(
Osorno:	14.489	19,9	3.929	16,2	1.084	17,7	151	11,8	23	18,3
Total:	36.699		9.054		2.455		975		153	

CULTIVO	PAPAS		ARVEJAS		POROTOS		RAPS		REMOLACHA	
	ha	qq/ha	ha	qq/ha	ha	qq/ha	ha	qq/ha	ha	qq/ha
Valdivia	6.835	87.3	1.645	8.2	120	4.3	6.772	17.0	4.659	29.79
Osorno	3.298	93.9	1.065	10.4	14	4.1	2.937	18.0	3.000	30.45
Totales	10.133		2.710		134		9.709		7.659	

CULTIVO	LINO		FORMIO	
	ha	qq/ha	ha	qq/ha
Valdivia	--	--	--	--
Osorno	126	3,2 gr 6.0 fr	127	--
Totales	126		127	

2. SUELOS, METODO DE TRABAJO Y CLASIFICACION

2. SUELOS, METODO DE TRABAJO Y CLASIFICACION.

2.1 Cartografía Básica

Para los reconocimientos de suelos propiamente tales y la presentación final del estudio se usó como mapa base una ampliación de escala 1:20.000 de las planchetas del Instituto Geográfico Militar de escala 1:50.000 (edición 1972). El estudio agrológico se efectuó sobre fotografías aéreas tomadas originalmente por la Fuerza Aérea de Chile en 1979, estas fotografías eran de una escala aproximada 1:30.000, del tipo blanco y negro en papel semimate de doble peso.

El mapa base para el reconocimiento detallado tiene curvas de nivel cada 25 metros en la parte más plana y cada 50 m en los sectores de mayor pendiente. Del positivo del mapa base topográfico ampliado se obtienen todas las copias plásticas no alteradas para el dibujo de la cartografía de los distintos originales que se acostumbran en los estudios detallados de suelos:

- Mapa base correspondiente al estudio agrológico en las correspondientes interpretaciones de clases, subclases y unidades de capacidad de uso para cada una de las unidades cartográficas que aparecen en el mapa de suelos:

- Mapa interpretativo de categorías y subcategorías de riego y aptitudes frutales.

- Mapa interpretativo de clases de drenaje.

- Mapa interpretativo de unidades de manejo.

- Mapa de uso actual.

2.2. Método de Trabajo

Para la selección de las áreas con aptitudes de riego y drenaje, se prepararon borradores de suelos utilizando la información agrológica existente en escala 1:50.000 para la provincia de Valdivia (1) y 1:20.000 (2) y 1:80.000 (3) para la Provincia de Osorno. Se demarcaron en mapas todas las unidades que siendo clase II y III de capacidad de uso, quedaban incluídas en las categorías 2 y 3 de riego y se excluyen los suelos de pendientes superiores a 5% y topografía compleja dentro de las posibilidades de considerar en este proyecto.

En la selección de las áreas con aptitudes de riego y drenaje de la provincia de Valdivia se utilizó básicamente el "Estudio de Suelos de provincia de Valdivia ,preparado

por los profesionales de Iren - Corfo en cooperación con la Universidad Austral" (1958); para la provincia de Osorno se utilizaron las "Cartas Agrológicas de los suelos de Ñadis de la provincia de Osorno: Osorno- Cancura- Rupanco" (1966) y el Estudio de suelos del área de Nochaco (1962), ambos efectuados por especialistas de la Corporación de Fomento de la Producción en escalas detalladas; el estudio de suelos de la provincia de Osorno de tipo generalizado fué realizado por profesionales de Corfo en 1968 y permaneció inédito.

Estos mapas borradores de suelos de escala 1:50.000 permitieron la elaboración de dos mapas de escala 1:50.000, uno correspondiente a las áreas con aptitudes de riego y la otra, a las áreas con aptitudes de drenaje. El tipo y magnitud de las limitaciones se indican en la leyenda del mapa correspondiente.

En relación al Método de trabajo de terreno, se utilizaron como leyenda de suelos la correspondiente a la provincia previa complementación de los grupos interpretativos hasta el nivel de unidades. Se efectuó la fotointerpretación preliminar y se procedió a establecer las separaciones geomorfológicas y dentro de ellas, los elementos más significativos del " patern " , como son las formas de la tierra, la diversidad de los problemas de drenaje, intensidad de cubierta vegetal que pudieran atribuirse a problemas de suelo, etc.

El trabajo de reconocimiento tal, se inició realizando la demarcación de las unidades cartográficas en terreno, las observaciones se efectuaron a razon de una por cada 25 ha, la separación cartográfica más pequeña no fué inferior a 1 cm^2 salvo que así lo determine el agrólogo de terreno. El mapeo se efectuó sobre fotos aéreas y este material fué vaciado sobre copias ozalid de los planos de escala 1:20.000 preparados especialmente para el trabajo detallado de suelos.

Hasta donde las condiciones de acceso lo permitían, las líneas demarcatorias de los suelos fueron trazadas en terreno en base a observaciones con barreno agrológico de tarro y complementadas con algunas calicatas de una profundidad de 150 cm, cuando aparecieron niveles freácticos (dos casos) se trabajó 20 cm bajo el nivel del agua y se continuó con barreno. Todas las observaciones de barreno quedaron adecuadamente identificadas en los mapas y tienen sus correspondientes descriptivas de terreno (borradores) que se adjuntan al informe final.

Se controló que las definiciones de los pedones tipificados de las series en la leyenda descriptiva fuese correcto y a las nuevas series que fueron apareciendo se les asignó un

nombre, un símbolo tipificó el pedón correspondiente y se definieron sus rangos de variaciones aceptadas, para las unidades cartográficas se analizaron a fondo los problemas interpretativos. Al efectuar las descripciones de suelos en terreno y para cada observación agrológica, se trataba de evaluar los suelos desde un punto de vista interpretativo en relación a su uso o manejo, definiendo clase, subclase y unidad de capacidad de uso, clase de drenaje, categoría y subcategoría de riego y aptitud frutal, las que se utilizan para fijar las características de cada una de las unidades cartográficas que finalmente fueron mapeadas, el uso actual en los diferentes puntos sirvió para definir el uso de la unidad cartográfica y poder establecer junto a los diferentes parámetros de suelo los grupos de manejo potenciales. El principal problema radicó en ajustar la textura de terreno - franco limosa - con las determinaciones analíticas efectuadas en los estudios de Valdivia y Cancura que definieron texturas mas pesadas por analítica de boyoucos.

2.3. Unidades de Clasificación

2.3.1. Unidades Taxonómicas

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Reconocimiento de Suelos (*) y lo dispuesto en los T.P. se utilizó la serie de suelos como unidad básica de clasificación, igual que si se tratara de un estudio detallado. Este criterio se aplicó tanto para los suelos con horizontes evolucionados, como para los suelos recientes sin horizontes evolucionados; sólo los suelos excesivamente estratificados cayeron fuera de este esquema.

2.3.2. Unidades Cartográficas

Aunque el estudio de suelos no era detallado, se emplearon fases de series con las unidades cartográficas básicas. La mayor parte de los suelos incluídos en este estudio son aluviales recientes y muestran escasa o ninguna evolución, las variaciones permitidas en términos de inclusiones de otros suelos dentro de cada unidad cartográfica fué de un 15% como máximo, lo que no es corriente trantándose de estudios semi detallados.

(*) Soil Survey Manual, Revised USDA. USA., 1984.

terreno, 1:50.000. Asociaciones de fases de diferentes series se pueden emplear sólo para áreas de un "patern" muy complicado; unidades no diferenciadas fueron empleadas localmente en terrazas aluviales o piedmonts estratificados de escasa significación geográfica.

El empleo de tipos misceláneos de terrenos quedó restringuido a los sectores que presentaban poco o nada de suelo o ellos no estaban estabilizados, como ser: cajas de los ríos, vegas, pendientes excesivas, etc. Estos terrenos sólo fueron caracterizados en forma global.

Cada unidad cartográfica tiene un símbolo que la identifica en el mapa, para una fase de una determinada serie, el símbolo cartográfico está representado por letras y números dispuestos en forma consecutiva. Lo mismo se hace para las unidades no diferenciadas, la diferencia se encuentra en que la caracterización de la serie se hace mediante tres letras y las unidades no diferenciadas por tres letras por cada componente seguidas de un número para diferenciar la existencia de distintas fases en áreas distintas, por tener materiales generadores diferentes por ejemplo. Una situación similar se presenta con las asociaciones de series en una sola unidad cartográfica, las que se representan por las letras de cada una de las series principalles separadas por el signo más: la existencia de fases se especifica mediante números correlativos. Los tipos misceláneos de terrenos se representan por una letra sin especificar otras condiciones, dado que practicamente no existe suelo.

3. SERIES A CONSIDERAR. PROVINCIA DE VALDIVIA

SERIES A CONSIDERAR EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA (*)

- SERIE CALAFQUEN (CAL)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Serranía Central, a una altura promedio de 300 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas que cubren un plano tallado sobre morrenas. Su topografía es plana con pendientes simples del 1 - 3% y ligeramente ondulada con pendientes complejas del 3 - 8%. Son moderadamente profundos; presentan una gran variación de colores en el perfil, desde pardo oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad; texturas moderadamente finas hasta los 70 cm y finas en profundidad; bien estructurados, granular fina y media en superficie y de bloques subangulares en profundidad; ligeramente duro, friable, ligeramente plástico y adhesivo; el arraigamiento es bueno en todo el perfil.

Son suelos con un alto contenido de materia orgánica en superficie, la que se reduce bruscamente al interior del perfil, hasta llegar a valores medios en el último horizonte. Estos altos contenidos de materia orgánica y la presencia de arcilla alofánica, le confiere a este suelo excelentes propiedades físicas, las que se traducen especialmente en una muy buena porosidad y baja densidad aparente. La distribución de poros capilares y no capilares es bastante uniforme, lo que determina que este suelo tenga buena aireación y apreciable capacidad de almacenamiento de agua. La materia orgánica que eluvia se caracteriza por tener un bajo tenor de nitrógeno, la que determina una relación C/N que se amplía gradualmente en profundidad, hasta llegar en el último horizonte a un valor promedio de 34:1.

Este suelo presenta en la superficie una alta capacidad de intercambio catiónico (69,07 meq/100 gr) y llega a valores medios en profundidad (43,83 meq/100 gr). Se destacan los bajos valores de potasio y sodio de intercambio, los que se hacen críticos en profundidad.

(*) Los análisis químicos físicos y mineralógicos, fueron realizados en los laboratorios del Instituto de Suelos y Abonos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie y disminuye gradualmente su acidez en profundidad, hasta hacerse nuetros en los últimos horizontes. La capacidad de fijación de fósforo evoluciona desde valores medios en superficie a valores extremadamente altos en la parte más profunda del perfil. Presentan niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractables y la cantidad de fósforo aprovechable, es extremadamente baja en todo el perfil.

En esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y potásicos y respuestas altas a la fertilización nitrogenada y sulfatada.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Negro (10YR2/2); franco arcillo limosa; granular fina y media moderada; ligeramente duro(s), friable(s), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro ondulado; 10 - 30 cm de espesor.
17 - 36	Pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2 a 7.5YR3/2); franco arcilloso arenosa; bloques subangulares finos y medios moderados; ligeramente duro(s), friable(s), ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior gradual ondulado; 20 - 50 cm de espesor.
36 - 62	Pardo oscuro a pardo amarillento oscuro (10YR3/3a3/4); franco arcillo arenosa y franco arcillosa; bloques medios moderados; ligeramente duro(s) friable (h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundante; límite inferior gradual ondulado; 11 - 46 cm de espesor.
62 - 74	Pardo amarrillento oscuro a pardo amarillento (10YR4/4a5/6), pardo intenso (7.5YR5/6) y pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); arcillo limosa; estructura no aparente; ligeramente duro(s) friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior abrupto ondulado; 3 - 32 cm de espesor.
74 y más	Piedras con matriz arcillo limosa.

0 - 17 cm El color puede variar a 10YR2/2 y 3/2; N/0. La textura puede ser franco arcillo arenosa.

17 - 36 cm El color puede variar a 10YR4/4 y 3/3; 10YR4/4 a 7.5YR3/3; 7.5YR4/4 y 10YR3/2. La textura puede ser arcillosa poco densa.

62 - 74 cm El color puede variar a 7.5YR5/6 y 10YR3/3; 10YR3/2 a 3/3; 10YR3/3 y 2/1; 7.5YR4/4. La textura puede ser franco arenosa y franco arcillosa.

En un 20% de los casos aparece a los 120 cm una estrata extra de color 10YR4/4 y 5/6, de textura arcillo limosa, que descansa sobre piedras.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran ubicados, en la provincia de Valdivia, en las comunas de Lanco y Panguipulli, ocupan una superficie de 1.240 ha lo que corresponde al 0,7% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie están asociados a la serie Los Lagos, que corresponden a suelos con una topografía accidentada y derivan de cenizas volcánicas depositadas sobre morrenas.

Uso de la Tierra

Dedicados preferentemente a cereales y praderas artificiales.

Unidades Cartográficas

CAL 1 Calafquén franco arcillo limoso, moderadamente profundo, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad presenta la serie, ocupa una superficie de 1.060 ha (85,48% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIs3 Grupo de Manejo : B
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2s Aptitud Agrícola : 2

CAL 2 Calafquén franco arcillo limoso, moderadamente profundo, bien drenado, 3 - 8% de pendiente.

Esta unidad ocurre en una topografía ligeramente ondulada con pendientes inferiores a 10% y está constituida por suelos de 85 a 95 m de profundidad sobre un substratum permeable de gravas y piedras con matriz franco arcillo limosa a arcillo limosa; las raíces penetran los primeros centimetros del substratum. Ocupa una superficie de 180,0 há y puede clasificarse:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIe1 Grupo de Manejo : B
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 2

- SERIE CARIMALLIN (CAR)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia, a una altura de 90 a 130 m snm. Desarrollados a partir de materiales cineríticos holoceánicos depositados sobre planos fluviales. Se presentan tanto en una topografía plana (0-1%) como en una casi plana (1-3%).

Son moderadamente profundos; de color negro en la superficie y pardo oscuro a pardo amarillento en profundidad; estructura granular fina en la superficie, bloques subangulares hasta los 70 cm y maciza en profundidad; blandos a ligeramente duros, friables, plásticos y ligeramente adhesivos. Presentan buen arraigamiento hasta los 54 cm, escaso hasta los 85 cm y bajo los 85 cm existen raíces aisladas o no se encuentran.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 19	Negro (10YR2/1); franco arcillo limosa; granular media moderada; blando(s), friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro lineal; 10 - 28 cm de espesor.
19 - 33	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior difuso; 6 - 34 cm de espesor.
33 - 51	Pardo oscuro (10YR3/3); arcillosa poco densa y franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro(s), friable(h); ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas abundantes y medias escasas; límite inferior difuso; 6 -37 cm de espesor.
51 - 70	Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias escasas; límite inferior claro lineal; 7 - 33 cm de espesor.
70 - 85	Pardo amarillento oscuro y pardo amarillento (10YR4/4 a 5/6); arcillo limosa, estructura no aparente; ligeramente duro(s), friable a firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias aisladas; límite inferior claro lineal; 6 - 48 cm de espesor.

85 - 120 Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10 YR 4/4 a 5/6); arcillosa densa; maciza; ligeramente duro(s), friable a firme(h), plástico y adhesivo(m); no se observan raíces.

Variaciones de la Serie

En un 25% de los casos no aparece la última estrata.

0 - 19 cm El color puede variar de acuerdo a la altura y el drenaje a N/0 y 10YR3/2. En un 20% de los casos la textura es franco arcillo arenosa.

19 - 33 cm El color puede ser N/0, 10YR2/2 y 10YR3/3.

33 - 51 cm El color puede variar a 10YR3/2.

51 - 70 cm Este horizonte corresponde a una transición y en un número importante de casos no se encuentra.

70 - 85 cm El color varía a 10YR3/3 ó 3/2. La textura puede ser arcillosa poco densa.

85 -120 cm El color puede ser 10YR3/2 y 4/3. En algunos casos este horizonte profundiza más allá de los 120 cm.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en la comuna de Río Bueno. Ocupan una superficie de 7.215 ha lo que corresponde a un 0,38% del área estudiada.

Suelos Asociados

Se presenta asociado con el suelo Crucero que ocupa las partes más altas del paisaje.

Uso de la Tierra

Rotación cereal-pasto y principalmente praderas.

Unidades Cartográficas

CAR 1 Carimallín franco arcillo limoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 5.075 ha (70,34% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso	: IIIw3	Grupo de Manejo	: F
- Clase de Drenaje	: 3	Aptitud Frutal	: E
- Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 4

CAR 3 Carimallín franco arcillo limoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenaje, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 895 ha (12,41% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso	: IVw8	Grupo de Manejo	: I
- Clase de Drenaje	: 3	Aptitud Frutal	: E
- Categoría de Riego	: 4w	Aptitud Agrícola	: 7

- SERIE CHAN-CHAN (CHA)

Características Generales

Ocurren en la Depresión Intermedia, a una altura promedio de 100 - 140 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre conos de deyección. Presentan una topografía plana con sectores (alrededor de 1/3) de topografía casi plana con pendientes de 1 - 3%.

Son suelos moderadamente profundos de drenaje imperfecto que presentan colores negros en superficie a pardo grisáceo y pardo amarillento en profundidad; texturas moderadamente finas hasta los 60 cm y finas en profundidad; estructura de bloques subangulares hasta los 60 cm. y masiva en profundidad; blandos, friables, ligeramente plásticos y adhesivos en superficie y plásticos adhesivos en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 40 cm y escaso hasta los 70 cm, no observándose raíces en profundidad.

El análisis de la fracción arcillosa indica que en el horizonte superficial predomina la alofana "A", en los intermedios la "AB" y en los más profundos la alofana "B". Además existen cantidades apreciables de hissingerita. La ausencia de materiales kandíticos y gibbsita, es índice de un suelo con un bajo grado de evolución.

El análisis mineralógico de la fracción arena, revela una gran heterogeneidad en la relación turmalina/hornblenda y minerales livianos/minerales pesados. Además, se detecta en los horizontes superficiales la presencia de materiales cineríticos frescos.

El suelo contiene vidrios volcánicos en cantidades apreciables (listonados, aserrados y pumicítico fluidal riolítico) y "nódulos duros" en abundancia junto a cantidades apreciables de cuarzo y feldespatos. Se observan además, pequeñas cantidades de ceolita, epidota, anfíboles, magnetita, olivino, turmalina, clorita, granate, limonita y otros minerales en menor cantidad.

Los valores de densidad aparente (0,56) de densidad real (2,09) y porosidad total (73,2%), son índices de sus buenas propiedades físicas. La velocidad de infiltración (humedad inicial 32,6%) es moderada; la infiltración acumulada después de 180 minutos es de 18,8 cm. Los valores de las constantes hídricas son altas y su capacidad de almacenamiento de agua aprovechable tiende a incrementarse en profundidad.

Los horizontes superficiales presentan niveles extremadamente altos de materia orgánica, los que disminuyen considerablemente en profundidad. Son suelos fuertemente ácidos en los primeros horizontes y ligeramente ácidos en profundidad.

La capacidad de intercambio catiónica, especialmente en el horizonte superficial, es extremadamente alta. Los niveles de nitrógeno total son altos.

La capacidad de fijación de fósforo es alta y los niveles de aluminio y fierro extractables son extremadamente altos, especialmente en profundidad, lo que sumado a la presencia de apreciables cantidades de arcillas alofánicas, hacen que estos suelos sean extremadamente pobres en fósforo aprovechable.

En la serie Chan-Chan se espera una respuesta extremadamente alta a los fertilizantes fosfatados y alta a los nitrogenados y sulfatados.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 15	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios y finos moderados y granular media moderada; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro lineal.
15 - 26	Pardo muy oscuro (10YR2/2); y pardo oscuro (7.5YR4/4); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite gradual lineal; 11 - 30 cm de espesor.
26 - 40	Pardo oscuro (7.5YR4/4) o pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento oscuro (10YR3/2 y 3/4); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h); ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 6 - 20 cm de espesor.
40 - 58	Pardo amarrillento oscuro (10YR4/4); franco arcilloso limosa; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m), raíces finas y medias escasas; límite inferior claro lineal; 12 - 22 cm de espesor.
58 - 73	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcillo limosa; masiva; blando(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias aisladas; límite claro lineal; 8 - 22 cm de espesor.

73 - 92 Pardo amariliento y pardo grisáceo (10YR5/6 y 4/2); arcillo limosa; masiva; firme(h), plástico y adhesivo(m); no hay raíces; límite abrupto lineal; 12 - 23 cm. de espesor.

Variaciones de la Serie

En un 35% de los casos la serie se presenta con cinco estratas, descansando sobre gravas y piedras a los 80 cm., las que se presentan cementadas (fierillo) al igual que en el resto de los suelos de esta serie.

0 - 15 cm El color puede ser 7.5YR3/2 ó 10YR2/1. La textura puede variar a franco arcillo limosa.

15 - 26 cm El color puede ser 7.5YR3/2 y la textura puede variar a franco arcillo limosa.

26 - 40 cm El color puede variar a 7.5YR4/4 y la textura a franco arcillo limosa.

40 - 58 cm El color puede variar a 7.5YR3/3 y la textura puede ser arcillosa densa o arcillo limosa.

58 - 73 cm El color puede ser 7.5YR5/6 ó 7,5YR5/8 cuando el suelo es más delgado.

73 - 92 cm En los suelos más delgados este horizonte no existe.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en la comuna de Río Bueno. Ocupan una superficie de 10.399 ha lo que corresponde a 0,55% del área estudiada.

Suelos Asociados

Esta serie no está asociada a otros suelos. La serie presenta mucha similitud con las series Muticao y Carimallín.

Uso de la Tierra

Praderas artificiales y naturales; pequeñas áreas con cultivos anuales. En las fases de peor drenaje el suelo presenta una vegetación de Nadis, compuesta por mirtáceas y canelos.

Unidades Cartográficas

CHA 2 Chan-Chan franco arcillo arenoso fino, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 3.965 ha (38,13% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVw8 Grupo de Manejo : I
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

CHA 3 Chan-Chan franco arcillo arenoso fino, moderadamente profundo, drenaje imperfecto a moderadamente bueno, 1-3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 2.082 ha (20,02% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIw8 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3(4) Aptitud Frutal : D
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

- SERIE CRUCERO (CRU)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia e inicios de la pre-Cordillera Andina a una altura de 150 a 200 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre antiguos sedimentos fluvioglaciales. La topografía es compleja con pendientes dominantes de 3 a 8%, existiendo sectores ligeramente ondulados, moderadamente ondulados y fuertemente ondulados. Son suelos profundos, bien drenados, de colores pardo muy oscuro a negros integradando los matices entre 10YR y 5YR en superficie y pardos muy oscuros a pardos amarillentos en profundidad; texturas moderadamente finas en superficie a finas en profundidad; bien estructurados, granular en superficie y bloques subangulares en profundidad; blandos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos. Buen arraigamiento hasta los 77 cm, haciéndose escasas las raíces en profundidad.

Por sus características, estos suelos pueden ser clasificados como Dystrandepts y en su fracción arcillosa predomina el alofán tipo "A", el que disminuye en cantidad en los horizontes más profundos. También se encuentra apreciable cantidad de metahaloisita, la que va aumentando en profundidad. Desde el segundo horizonte hacia el interior del perfil se detectó la presencia de gibbsita y pequeñas cantidades de apatita.

La mineralogía de las arcillas es índice de un suelo de cierto grado de evolución, lo que se manifiesta con mayor intensidad en profundidad.

Es característico en esta serie que los contenidos de arcilla vayan disminuyendo en profundidad hasta aproximadamente los 65 cm para luego aumentar en cantidad.

El análisis mineralógico de arena pone de manifiesto un material cineritico bastante uniforme. Se observan apreciables cantidades de feldespatos, vidrios volcánicos y nódulos duros, junto con pequeñas cantidades de cuarzo, muscovita, ceolita, apidota, anfiboles, magnetita, olivino, turmalina, clorita, granates, limonita, etc. Las relaciones turmalina/hornblenda y minerales livianos/minerales pesados aumentan en profundidad.

Este suelo posee buenas características físicas y los valores promedio de densidad aparente y real son de 0,68 y 2,19 gr/cc y su porosidad promedio es de 69%. Presentan una velocidad de infiltración moderada (6,1 cm/hora) con una infiltración acumulada de 22,5 cm después de 180 minutos. Los valores de las constantes hídricas son altos y la humedad aprovechable tiende a disminuir en profundidad.

Son suelos moderadamente ácidos en superficie que se van haciendo ligeramente ácidos en profundidad.

Tienen una alta capacidad de intercambio catiónico pero tienen muy bajos niveles de cationes básicos. Sus niveles de aluminio y fierro extractables son muy altos, lo que hace, junto con la presencia alofana, que se detectan cantidades extremadamente bajas de fósforos en forma aprovechable. Los niveles de nitrógeno total y potasio son bajos.

En estos suelos se espera una respuesta extremadamente alta a los fertilizantes fosfatados y moderada alta a los nitrogenados, potásicos y sulfatados. Es conveniente no descuidar el boro, siendo necesarias las aplicaciones de este elemento para prevenir posibles deficiencias, especialmente en años secos.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 19	Negro (10YR2/1); franco arcillo limosa(*); granular fina débil y bloques subangulares finos fuertes; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro lineal; 10 - 35 cm de espesor.
19 - 32	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios débiles; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior gradual lineal; 10 - 25 cm de espesor.
32 - 50	Pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR2/2 a 3/2): franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios débiles; blando(s), friable(h); ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior gradual lineal; 9 - 43 cm de espesor.
50 - 76	Pardo muy oscuro a pardo oscuro (10YR2,5 a 10YR3/3); franco arcilloso limosa; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m), raíces finas y medias abunsantes; límite claro lineal; 11 - 47 cm de espesor.
76 -100	Pardo oscuro a pardo amarillento oscuro (10YR3/3 a 4/4); arcillo limosa; bloques subangulares medios a gruesos moderados; ligeramente duro(s) friable(h), plástico y ligeramente adhesivo(h); raíces finas y medias escasas; límite claro lineal; 8 - 50 cm de espesor.

(*) Texturas al tacto son franco limosas hasta 76 cm, franco arcillo limosas en profundidad.

100 - 120 Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4/4 a 5/6); masiva; ligeramente firme, plástico y adhesivo; raices finas y medias escasas o aisladas.

Variaciones de la Serie

0 - 19 cm El color puede ser 7.5YR3/2 ó 10YR-5YR. La textura puede variar a arcilla poco densa.

19 - 32 cm El color puede ser 10YR-5YR y la textura puede variar a franco limosa o arcillosa poco densa.

32 - 50 cm El color puede variar a 10YR-5YR ó 10YR-5YR y la textura puede ser arcillosa poco densa.

50 - 76 cm El color puede ser 10YR-5YR y 10YR-5YR y la textura arcillo limosa.

76 -100 cm El color puede variar a 10YR3/3, 3/2 ó 2/2 y la textura a franco arcillo limosa o arcillosa poco densa.

100-120 cm En color puede ser 10YR4/3 a 3/3 y la textura puede variar a arcillosa poco densa.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en las comunas de La Unión, Río Bueno, Futrono y Paillaco. Ocupan una superficie de 28.657 hás que equivalen al 1,53% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los sectores planos está asociado a la serie Carimallín y en lomas a la serie Los Lagos.

Uso de la Tierra

Cultivos escardados y ganadería.

Unidades Cartográficas

CRU 2 Crucero franco arcillo arenoso (*), profundo, bien drenado, 2 - 5% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 7.947 hás (27,73% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1 Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 1

CRU 3 Crucero, franco arcillo arenoso, profundo, bien drenado, 3-8% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 6.268 há (121.9% de la serie) y puede ser clasificado como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIe1 Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 4t Aptitud Agrícola : 2

(*) Textura al tacto franco limoso.

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-19	19-32	32-50	50-76	76-100
Densidad Aparente	0,68				
Densidad Real	2,19				
% de porosidad	69,0				
Velocidad de infiltración	6,1				
Infiltración acumulada	22,5				
pH (1:2,5 agua)	5,6	6,1	6,2	6,4	6,4
% C org.(Walkley y Black)	11,69	6,05	5,57	5,37	5,60
% M.O.(% C x 1,724)	20,2	10,4	9,6	9,3	9,7
CIC meq/100	58,00	54,85	61,96	63,47	68,00
K int.meq/100 gr	0,40	0,17	0,12	0,11	0,09
Na int.meq/100 gr	0,26	0,18	0,23	0,26	0,20
Ca int.meq/100 gr	8,40	3,20	3,23	2,76	1,97
Mg int.meq/100 gr	1,69	0,81	1,02	1,44	0,76
% Sat. de Bases	18,50	8,0	7,4	7,2	4,4
% aprov. (Hidroxiquinolina) ppm.	15,0	5,2	7,0	6,9	16,5
% de N total (Kjeldhal)	0,71	0,42	0,39	0,24	0,24
Relación C/N	16,5:1	14,1:1	14,3:1	22,4:1	23,3:1
Al extract. ppm	598,3	666,7	739,6	710,7	938,5
Fe extractable ppm	19,2	25,7	26,5	19,2	23,9
Cap. de Fij. de P %	71,5	77,7	73,5	73,6	82,97
C.de C. % (base peso húmedo)	62,30	58,86	60,89	60,78	59,00
P.de M.P % (base peso húmedo)	44,0	45,90	43,26	46,41	52,60

ESPESOR DE LOS HORIZONTES	
	100
Densidad Aparente	
Densidad Real	
% de porosidad	
Velocidad de infiltración	
Infiltración acumulada	
pH (1:2,5 agua)	6,1
% C org.(Walkley y Black)	4,64
% M.O.(% C x 1,724)	8,0
CIC meq/100	39,31
K int.meq/100 gr	0,56
N- int.meq/100 gr	0,20
Ca int.meq/100 gr	2,76
Mg int.meq/100 gr	1,10
% Sat. de Bases	11,75
% aprov. (Hidroxiquinolina)	
ppm.	3,43
% de N total (Kjeldhal)	0,22
Relación C/N	21,1:1
Al extract. ppm	643,1
Fe extractable ppm	23,0
Cap. de Fij. de P %	84,87
C.de C. % (base peso húmedo)	52,85
P.de M.P % (base peso húmedo)	34,33

- SERIE CURRUPUE (CUR)

Características Generales

Estos suelos ocurren en la Depresión Intermedia a una altura promedio de 200 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que descansan sobre depósitos fluvioglaciales o morrenas recientes. Presentan una topografía ligera a moderadamente ondulada con pendientes de 2 a 5% y de 3 a 8%.

Son suelos profundos que presentan colores pardo muy oscuro en superficie y pardo oscuro en profundidad; texturas moderadamente finas en superficies a finas en profundidad; bien estructurados, bloques subangulares y granular en superficie y bloques subangulares en profundidad; friables, no plásticos y no adhesivos. El arraigamiento es bueno hasta los 37 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

Son suelos moderadamente ácidos en superficie y neutros en profundidad. Se observa un contenido extremadamente alto de materia orgánica en la superficie, la que disminuye bruscamente a valores entre 8 a 12% en el resto del perfil.

Los niveles de aluminio y fierro extractables son extremadamente altos y la capacidad de fijación de fósforo es media en superficie y extremadamente alta en profundidad, todo lo que determina niveles deficitarios de fósforo aprovechable en todo el perfil.

Se observan niveles altos de capacidad de intercambio catiónico en todo el perfil y una apreciable acumulación de calcio y magnesio en el horizonte superficial. Esto determina un porcentaje de saturación de bases de 22% en superficie, la que disminuye a niveles considerablemente inferiores en el resto del perfil.

Se observan niveles extremadamente bajos de potasio de intercambio en todo el perfil, lo que hace suponer altas respuestas a los fertilizantes potásicos. Asimismo, el nivel de nitrógeno total es alto en superficie y disminuye en profundidad. Sin embargo, la baja mineralización de este elemento hace que se esperen respuestas altas a la fertilización nitrogenada.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad
(cm)

0 - 20 Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados y granular media moderada; suelto, friable, no plástico y no adhesivo; raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal ; 15 a 25 cm de espesor.

20 - 37 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios débiles; suelto, friable, no plástico y no adhesivo; raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 12 a 25 cm de espesor.

37 - 60 Pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2,5); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados a débiles; suelto. friable, ligeramente plástico y no adhesivo; raíces finas y medias escasa a abundantes; límite gradual lineal; 18 a 32 cm de espesor.

60 - 85 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2,5); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias escasas; límite claro lineal; 20 a 42 cm de espesor.

85 - 105 Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcillo limosa-arcillosa poco densa; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro, friable, plástico y adhesivo; raíces finas y medias escasas; límite claro lineal; variación del espesor 12 - 42 cm.

105 y más Grava subangular.

Variaciones de la Serie

0 - 20 El color puede variar a 7,5YR3/2) y la textura puede ser franco arcillo limosa.

20 - 37 El color puede variar a 7,5YR3/4 o 7,5YR4/4 y la textura puede ser franco arcillo limosa.

37 - 60 El color puede ser 10YR3/4 y en algunos casos, al aparecer suelos enterrados, los colores pueden ser 10YR2/2.

60 - 85 El color puede variar a 10YR3/4 y la textura puede ser franco arcillo limosa.

85 - 105 El color puede variar a 7,5YR3/3 ó 10YR3/3 y en casos de suelos más delgados 7,5YR5/6. La textura puede ser franco arcillo arenosa fina.

En un 25% de los casos esta serie presenta seis estratas, a veces el suelo descansa sobre material moderadamente grueso o sobre arena.

Suelos Asociados

No se presentan suelos asociados.

Uso de la Tierra

En la actualidad estos suelos presentan rotación cereal-pasto artificial y en algunos sectores remolacha con buen rendimiento.

Unidades Cartográficas

CUR1 Currupúe, franco arcillo arenosa fina, profundo, bien drenado, 2 - 5% de pendiente

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 3.050 hectáreas (26,07% de la serie). Puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IIe1 Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 2

CUR2 Currupúe, franco arcillo arenosa fina, profundo, bien drenado, 3 - 8% de pendiente

Se trata de los sectores más ondulados y corresponde a un integrado entre el suelo Currupúe, y el suelo Los Lagos. Ocupa una superficie de 2.272 hectáreas (19,42% de la serie). Puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IIIe1 Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 4t Aptitud Agrícola : 2

- SERIE HUELLAHUE (HUE)

Características Generales

Son suelos que ocurren en las Serranías Centrales a una altura promedio entre 120 a 150 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre materiales fluvio-glaciales retransportados. La topografía es casi plana con pendientes complejas de 1 - 3%.

En general son suelos moderadamente profundos a profundos que presentan colores pardo muy oscuro a pardo amarillento oscuro en la superficie y pardo amarillento en profundidad; texturas moderadamente finas en todo el perfil; bien estructurados, siendo la estructura de bloques subangulares en todo el perfil salvo la última estrata que se presenta masiva; blandos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos hasta los 71 cm y en profundidad se hacen duros, firmes, plásticos y adhesivos. El arraigamiento es bueno hasta los 60 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa fina (°); bloques subangulares medios débiles y moderados; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro lineal; 13 - 20 cm de espesor.
17 - 29	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 9 - 13 cm de espesor.
29 - 41	Pardo (10YR4/3); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h); ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior claro ondulado; 9 - 14 cm de espesor.
41 - 56	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligera mente adhesivo(m), raíces finas y medias comunes; límite abrupto ondulado; 10 - 16 cm de espesor.

(°) Textura al tacto franco arenoso muy fino y/o franco limosa hasta los 71 cm, franco arcillo limosa en profundidad.

56 - 71 Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo arenosa o arcillosa poco densa; bloques subangulares moderados firmes; blando(s), friable(h), plástico y ligeramente adhesivo(h); raíces finas comunes; límite claro lineal: 10 - 23 cm de espesor.

71 - 86 Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arcillo arenosa muy fina a arcillosa poco densa; bloques subangulares medios firmes; ligeramente duro(s), Friable(h), plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas escasas; límite inferior claro lineal; 12 - 24 cm de espesor.

86 -115 Pardo amarillento (10YR5/6) con vetas de color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); arcillosa densa; masiva; duro(s), firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas aisladas.

Variaciones de la Serie

0 - 17 cm El color puede variar a 10YR3/3 y la textura puede ser franco arcillo limosa.

17 - 29 cm El color puede variar a 10YR3/3 y la textura a arcillo limosa.

29 - 41 cm El color puede variar a 10YR3/2 y la textura de arcillosa poco densa a franco arcillosa o franco arcillo limosa.

41 - 56 cm La textura puede ser arcillosa poco densa.

56 -115 El suelo no presenta variaciones de importancia.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en las comunas de Lanco y Panguipulli. Ocupan una superficie de 9.051 hás, lo que corresponde al 0,48% del área estudiada.

Suelos Asociados

Estos suelos están asociados a la serie Mellahue.

Uso de la Tierra

Rotación chacra-cereal-pastos.

Unidades Cartográficas

HUE 1 Huellahue franco arcillo arenoso (°), moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 4.704 ha (51,97% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIw8 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

HUE 2 Huellahue franco arcillo arenoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 4.347 hás (48,03% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIw3 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2

(°) Texturas al tacto franco limosas.

- SERIE ITROPULLI (ITK)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia a alturas de 100 - 180 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre planos fluvio-glaciales. La topografía es casi plana con pendientes simples de 1 - 3%.

Corresponden a suelos moderadamente profundos a profundos en los que el material cinerítico descansa sobre gravas y arenas cementadas en su parte superior; presentan colores pardo muy oscuros en superficie a pardos en profundidad. Entre los 50 y 60 cm se presenta un color pardo muy oscuro, que corresponde a la superficie de un suelo enterrado; las texturas son moderadamente finas en todo el perfil; estructura granular en superficie y de bloques subangulares a masiva en profundidad; el arraigamiento es muy bueno hasta los 35 cm, bueno hasta los 53 cm y común hasta los 100 cm.

Este suelo se definió como de cinco horizontes y los análisis de la fracción arcillosa indican que se trata de dos depósitos de cenizas volcánicas acumuladas en dos etapas. Los tres primeros horizontes presentan un material cinerítico más fresco en el que se detectaron minerales como alfa cristobalita y plagioclasa; en cambio, en los horizontes más profundos se encontró una mineralización más evolucionada, encontrándose hissingerita, gibbsita y minerales secundarios de cristalización incipiente, probablemente metahaloisita. Los análisis de la fracción arena también indican discontinuidad litológica en el perfil. El porcentaje de minerales pesados tiende a aumentar hasta el tercer horizonte, para luego decrecer bruscamente en profundidad. Minerales como el vidrio volcánico y piroxeno sólo están presentes hasta los 53 cm.

Esta serie presenta muy buenas propiedades físicas, con valores de 2,23 y 0,56% de densidades real y aparente respectivamente y una porosidad total de 75%. La velocidad de infiltración es moderadamente rápida y presenta una infiltración acumulada de 311 mm a los 180 minutos (humedad inicial 23,7%).

Los valores de las constantes hídricas son altos y se observa una disminución gradual de la humedad aprovechable hasta los 53 cm, aumentando notablemente en el siguiente horizonte, el que corresponde al primero del suelo enterrado.

Los niveles de materia orgánica son extremadamente altos en la superficie y disminuyen gradualmente hasta el tercer horizonte. En el cuarto horizonte hay un aumento que reafirmaría la presencia de un suelo enterrado.

El suelo es moderadamente ácido en superficie y se hacen neutros a los 35 cm de profundidad. Los horizontes que corresponden al suelo enterrado son ligeramente ácidos a moderadamente ácicos.

En general, esta serie presenta bajos niveles de elementos nutritivos, siendo el fósforo el elemento crítico. Ello se debería a que existe una alta capacidad de fijación de fósforo, niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractable y a la presencia de arcilla alofánica. Los contenidos de potasio de intercambio y nitrógeno total son medios en superficie y bajos en profundidad.

En estos suelos se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y alta a la aplicación de nitrógeno, azufre y potasio.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa; granular fina y media moderada; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro lineal; 10 - 29 cm de espesor.
17 - 35	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 11 - 25 cm de espesor.
35 - 53	Pardo (10YR4/3) a pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcilla poco densa; bloques subangulares medios moderados; friable(h); ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 6 - 8 cm de espesor.
53 y +	Suelo enterrado
53 - 80	Pardo muy oscuro (10YR2/2) a pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) a pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; y bloques subangulares finos fuertes: ligeramente duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m), raíces finas escasas; límite claro lineal; 12 - 51 cm de espesor.

80 -100 Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); a pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arcillo limosa; masiva; ligeramente duro(s), friable(h), plástico adhesivo(m); raíces finas escasas; límite abrupto lineal; 12 - 51 cm de espesor.

100 y + Gravas y arenas cementadas (fierrillo).

Variaciones de la Serie

0 - 17 cm El color puede variar a 10YR3/3 y la textura puede ser franco arcillosa.

17 - 35 cm El color puede ser 10YR3/2 ó 10YR3/3 y la textura puede variar a franco arenosa a franco arcillo limosa.

35 - 53 cm El color puede variar a 7.5YR3/4 ó 10YR3/3. La textura puede ser franco arcillo limosa o franco arcillo arenosa fina.

53 - 80 cm El color puede variar a 7.5YR3/3 ó 10YR3/3 y la textura puede ser arcillosa densa.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en las comunas de Paillaco, La Unión y Río Bueno. Ocupan una superficie de 26.919 hás, que equivalen a 1,44% del área estudiada.

Suelos Asociados

No hay.

Uso de la Tierra

Chacra-cereal-pastos.

Unidades Cartográficas

ITR 1 Itropulli franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 7.968 hás (29,59% de la serie). Puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IIIw2 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : D
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

ITR 2 Itropulli franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 6.633 ha (24,64% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IVw2 Grupo de Manejo : I
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 4w Aptitud Agrícola : 4

ITR 3 Itropulli franco arcillo arenoso, profundo moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 610 hás (2,28% de la serie). Puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IIw3 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2

ITR 4 Itropulli franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 0 - 1% de pendiente- Itropulli, franco arcillo arenoso, profundo moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad se encuentra constituída por dos fases de la misma serie, la primera ocupa el 60% del área y la segunda el 40%; el conjunto ocupa una superficie de 11.708 hás (43,49% de la serie). Puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IIIw2 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : D
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

- SERIE LLASTUCU (LLT)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia a una altura que fluctúa entre los 30 y 45 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre una toba más o menos cementada y mezclada con clastos alterados que se denominan localmente "cancagua". Presentan una topografía casi plana con pendientes simples del 1 al 3%.

Son suelos profundos, moderadamente bien drenados a bien drenados, de colores pardo oscuro en superficie y pardo amarillento en profundidad, pero entre los 50 y 67 cm presentan un color grisáceo muy oscuro que corresponde a la superficie de un suelo enterrado; texturas moderadamente finas en superficie a muy finas en profundidad; estructura granular y de bloques subangulares finos en superficie y de bloques subangulares en profundidad; siendo masiva en la parte más profunda del perfil; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo hasta los 34 cm y en profundidad duro o ligeramente duro, friable, plástico y adhesivo; el arraigamiento es bueno hasta los 34 cm, medio hasta los 86 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

En la superficie son fuertemente ácidos y en profundidad neutros. Posee altos niveles de materia orgánica en superficie y van disminuyendo gradualmente en profundidad hasta llegar a valores cercanos al 3% a los 86 cm. La materia orgánica es determinante en las buenas propiedades físicas que exhibe este suelo, destacándose los altos valores de las constantes hídricas y su alta porosidad. En los horizontes superiores se observa un equilibrio entre la porosidad capilar y no capilar, sin embargo en profundidad se presenta un aumento de la porosidad capilar en desmedro de la no capilar, lo que se traduce en una mayor cantidad de agua aprovechable y determina una fase moderadamente bien drenada.

Se detectan niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractable, con una notable acumulación, especialmente de aluminio, en profundidad. La capacidad de fijación de fósforo es alta en los horizontes superiores y se hace extremadamente alta en profundidad, obteniéndose valores de fósforo aprovechable extremadamente deficitario, especialmente en profundidad.

En los suelos de esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a la fertilización fosfatada y media a la potásica, sulfatada y nitrogenada.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 20	Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco arcillo limosa o franco arcillo arenosa muy fina; granular fina y media moderada; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior claro lineal; 15 a 25 cm de espesor.
20 - 34	Pardo oscuro (7.5YR3/3); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados, suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 11 a 20 cm de espesor.
34 - 50	Pardo (7.5YR4/4); arcillo limosa; bloques subangulares medios firmes; ligeramente duro(s), friable(h), plástico y adhesivo; raíces finas abundantes; límite claro lineal; 10 a 20 cm de espesor.
50 - 67	Pardo grisáceo oscuro (10YR3/2) a pardo oscuro (10YR3/3); arcillo limosa; estructura no aparente; ligeramente duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas escasas; límite claro lineal; 10 a 23 cm de espesor.
67 - 86	Pardo amarillento oscuro (10YR3/4 a 4/4); arcillosa densa; estructura no aparente; duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas escasas; límite difuso lineal; 10 a 30 cm de espesor.
86 -110	Pardo amarillento (10YR5/4 a 5/6); arcillosa densa; estructura no aparente; duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas aisladas; límite difuso lineal; 15 a 30 cm de espesor.
110-130	Pardo amarillento (10YR5/6); arcillosa; estructura no aparente; duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas aisladas; límite abrupto lineal.
130 y +	Arenisca o fierrillo.

Variaciones de la Serie

0 - 20 cm	El color puede variar a 10YR2,5/2 ó 7.5YR3/3. Puede existir un depósito superfiial de textura franco arcillo limosa o franco arcillo arenosa muy fina de color 10YR2/2.
20 - 34 cm	El color puede ser 10YR3/3.
34 - 50 cm	El color puede ser 10YR4/4 ó 7.5YR4/3 y la textura puede variar a franco arcillo limosa.
50 - 67 cm	El color puede variar de 10YR3/2 a 7.5YR4/4, pero siempre más oscuro que el horizonte superior. La textura puede ser franco arcillo arenosa muy fina. Existen sectores donde este horizonte no aparece, pero son de pequeña extensión.
67 - 86 cm	El color puede variar entre 10YR3,5/3 y 4,5/3.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran ubicados, en la provincia de Valdivia, ubicados preferentemente en las comunas de Máfil y Mariquina. Ocupan una superficie de 12.037 hás., que corresponden al 0,64% del área estudiada.

Suelos Asociados

Se encuentra asociado a suelos de la serie Pelchuquín.

Uso de la Tierra

En los sectores mejor drenados rotación de cultivos escardados, cereales y dos a tres años de pasto natural o artificial. En áreas de drenaje moderado pastos y bosques naturales con pequeñas áreas sembradas con cereales de muy bajo rendimiento.

Unidades Cartográficas

LLT 1 Llastuco franco arcillo limoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 6.625 hás (55,03% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIw8 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2(3)

LLT 2 Llastuco franco arcillo limoso, profundo, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 5.412 hás (44,97% de la serie), descansa sobre arenisca y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIw3 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-20	20-34	34-50	50-67	67-86
pH (1:2,5 agua)	5,5	5,7	6,6	6,6	6,6
% de C org. (Walkley y Black)	12,4	10,1	4,0	3,7	1,9
% de M.O.(% C x 1,7)	21,4	17,5	6,8	6,4	3,2
CIC meq/100 gr	42,64	46,99	42,31	67,90	32,33
K int meq/100 gr	0,48	0,38	0,29	0,26	0,30
Na int meq/100 gr	0,26	0,18	0,12	0,18	0,17
Ca int meq/100 gr	4,91	3,84	3,36	4,60	2,80
Mg int meq/100 gr	1,81	1,91	2,65	1,39	1,07
H int meq/100 gr	14,12	14,08	8,43	8,33	7,98
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	9,00	5,57	7,91	2,94	9,03
% de N total	0,70	0,72	0,22	0,22	0,11
Relación C/N	17,7:1	14,1:1	18,0:1	16,9:1	16,9:
Al extract. ppm	686,9	804,3	1587,9	1519,6	1454,1
Fe extractable ppm	17,2	42,7	99,0	39,0	173,2
Cap. de Fij. de P	71,76	63,36	84,87	86,70	83,86
C. de C. % bsh	55,93	60,98	67,99	67,55	62,38
P. de MP % bsh	45,54	48,94	49,66	52,88	43,79

- SERIE LONCOCHE (LOC)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia y corresponden a antiguas terrazas del río San José a alturas promedios entre 120 y 160 m snm. Se presentan en forma de antiguos depósitos de cenizas volcánicas que descansan sobre grava aluvial. La topografía es plana a casi plana con pendientes simples de 0 a 1% y de 1 a 3%.

Son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, que presentan color pardo grisáceo oscuro en superficie, pardo oscuro en superficie, pardo oscuro en los horizontes intermedios y pardo amarillento en los más profundos; textura moderadamente fina en todo el perfil; bien estructurados, bloques subangulares hasta aproximadamente los 65 cm y masiva en profundidad; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo en superficie y firme, plásticos y adhesivos en profundidad. El arraigamiento es muy bueno hasta los 33 cm, bueno hasta los 52 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas. En algunos sectores existen problemas de exceso de agua, que se manifiesta en un abundante moteado gris en el perfil.

Son suelos de cierta evolución mineralógica, por lo que pueden ser considerados como una transición entre Trumaos y Rojo arcillosos.

Los análisis de la fracción arcillosa revelan que en algunos sectores, especialmente de posición alta, presentan contaminación de materiales cineríticos frescos en la superficie del perfil. En esta fracción hay predominio de metahaloisita que aparece junto a pequeñas cantidades de alofán tipo "A". También se encontraron trazas de alfacristobalita y kliaquita.

El análisis de la fracción arena pone de manifiesto que se trata de depositaciones paulatinas de cenizas sobre grava o arena aluvial compactada. Es posible detectar la presencia de nódulos duros y abundante feldespato junto a cuarzo y vidrio volcánico, especialmente de tipo pumicítico fluidal riolítico. Los nódulos duros presentan una coloración gris, la que puede ser responsable de los tonos grisáceos que presenta este suelo.

Además es posible encontrar pequeñas cantidades de ceolita, epidota, piroxenos, anfíboles, olivino, magnetita, clorita, granate y limonita. No se detectó en el perfil la presencia de muscovita ni turmalina.

Este suelo posee buenas propiedades físicas, observándose valores promedios de 0,85 y 2,19 para densidad aparente y real respectivamente, con una porosidad total de 61,2%. Los valores de las constantes hídricas son altos y la velocidad de infiltración es moderadamente lenta.

Al parecer la arcilla tiene una mayor influencia que la materia orgánica en las propiedades físicas; los porcentajes de arcilla tienen una relación directa con los valores de porosidad total e inversa con la densidad aparente.

Los niveles de materia orgánica son muy altos en la superficie y van drececiendo gradualmente en profundidad. Es un suelo moderadamente ácido en la superficie y se hace neutro en profundidad.

Los suelos de esta serie presentan bajos niveles de elementos nutritivos, siendo el fósforo el elemento más crítico. Asimismo, se presentan bajos niveles de nitrógeno total, una alta capacidad de fijación de fósforo y los niveles de aluminio y fierro aumentan considerablemente en profundidad, lo que agudiza el problema del fósforo, especialmente en los cultivos de ráices profundizadoras.

En estos suelos se esperan respuestas extremadamente altas al fósforo, altas al nitrógeno y boro y probablemente al potasio y azufre. Es conveniente no descuidar al magnesio en rotaciones intensivas y en praderas de alta producción.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo limosa; bloques subangulares finos moderados; blando(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 9 a 26 cm de espesor.
17 - 33	Pardo oscuro (10YR3/3 ó 7.5YR3/2); franco limosa; bloques subangulares medios moderados, blando(s), friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite gradual lineal; 8 a 44 cm de espesor.
33 - 52	Pardo oscuro (10YR3/3); franco limosa; bloques subangulares medios y finos moderados; blando(s), friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 10 a 32 cm de espesor.

52 - 65 Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4/4 a 5/4) franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro(s), firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias escasas; límite claro lineal; 10 a 33 cm de espesor.

65 - 82 Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4/4 a 5/4); franco arcillo limosa; masiva; firme, plástico y adhesivo, raíces finas y medias aisladas; límite abrupto lineal; 12 a 36 cm de espesor.

82 + Grava o arena aluvial compactada con cementación de óxidos de fierro y manganeso.

Variaciones de la Serie

0 - 17 cm El color puede ser 10YR2/2 y en los sectores más deprimidos 10YR2/1 y 2/1,5.

17 - 33 cm El color presenta una amplia gama de variaciones que pueden ir desde 10YR2/2 en los sectores de drenaje más restringido a 10YR3/4, 7.5YR3/2 ó 4/4 al 5YR3/4 y 5/8 en casos extremos. La textura puede ser franco arcillo limosa.

33 - 52 cm El color puede variar a 10YR3/2 ó 4/4 y en casos extremos a 10YR5/6.

52 - 65 cm El color puede ser 10YR3/3 y en otros casos 10YR5/6 a 5/8. La textura puede ser arcillo arenosa.

65 - 82 cm El color puede variar a 7.5YR4/4 ó 10YR3/3 hasta 5/4 dependiendo del drenaje. La textura puede ser arcillosa densa o poco densa.

Este suelo se define como de cinco horizontes, pero tratándose de un suelo aluvial existe un apreciable grado de variación. En un 40% de los casos se presenta con cuatro horizontes y en un 15% con seis o más horizontes.

En las inmediaciones de los cerros o en el contacto con las lomas adyacentes se presentan importantes variaciones, las que se deben a depositaciones posteriores.

En los sectores adyacentes a los ríos el suelo tiene una textura liviana y se presenta sólo con cuatro horizontes.

Ubicación y Extensión de la Serie

Estos suelos se encuentran en las provincias de Cautín y Valdivia. En la primera se ubican en la comuna de Loncoche y en la segunda en la comuna de Lanco. En la provincia de Valdivia ocupan una superficie de 1.265 hás., lo que corresponde a un 0,07% del área estudiada.

Suelos Asociados

En el sector de la llamada Vega de Lessio es posible encontrar el suelo presentando un mayor empardecimiento del perfil. Este corresponde a una variante de la serie Loncoche que no fue posible definir por lo escaso de sus observaciones.

Uso de la Tierra

En la actualidad un 80% de estos suelos se utilizan con praderas artificiales o naturales mejoradas de muy buena calidad. Algunos sectores tienen riego artificial.

Unidades Cartográficas

LOC 1 Loncoche franco arcillo limoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 650 hás (51,38% de la serie) y corresponde a áreas de mejor drenaje y de mayor espesor dentro de la serie, presentando buenas posibilidades de uso agrícola. Puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIw8 — Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 — Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w — Aptitud Agrícola : 2

LOC 2 Loncoche franco arcillo limoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 615 hás (48,62% de la serie), descansa sobre arenisca y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIw8 — Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 — Aptitud Frutal : D
- Categoría de Riego : 3w — Aptitud Agrícola : 4

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-17	17-33	33-52	52-65	65-82
Densidad real	2,19				
Densidad aparente	0,85				
Velocidad de infiltración	1,5 cm/hora				
Infiltración acumulada	22,5 cm x 280m				
pH (1:2,5 agua)	5,8	6,8	7,0	6,7	6,9
% de C org. (Walkley y Black)	10,06	4,76	4,61	3,36	3,82
% de M.O.(% C x 1,724)	17,3	8,2	8,0	5,8	6,6
CIC meq/100 gr	44,51	50,67	52,54	55,40	50,36
K int meq/100 gr	0,15	0,07	0,07	0,08	0,03
Na int meq/100 gr	0,18	0,13	0,11	0,22	0,11
Ca int meq/100 gr	7,20	6,93	6,96	8,20	6,96
Mg int meq/100 gr	1,58	1,47	3,76	2,30	3,62
% de Sat. de Bases	20,47	16,97	20,75	19,40	21,29
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	7,77	2,28	2,42	4,31	2,70
% de N total	0,66	0,27	0,23	0,20	0,23
Relación C/N	15,2:1	17,6:1	20,0:1	18,8:1	16,6:1
Al extract. ppm	591,7	757,9	753,9	741,6	728,8
Fe extractable ppm	43,1	91,5	46,3	26,9	27,0
Cap. de Fij. de P	63,32	78,54	80,38	64,97	77,80
C. de C. % bsh	50,80	68,19	81,48	82,43	82,51
P. de MP % bsh	35,00	40,38	61,40	73,09	69,95

SERIE MALIHUE (MAL)

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran ubicados en la provincia de Cautín, comuna de Gorbea, ocupando una superficie de 5.158 hectáreas y en la provincia de Valdivia, comunas de Los Lagos, Lanco y Máfil, ocupando una superficie de 70.278 hectáreas, que equivalen al 3,75% del área estudiada.

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia a una altura de 170 a 300 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre planos fluviales. La topografía es compleja con pendientes dominantes de 2 a 5%, presentándose algunos sectores con pendientes más fuertes de 4 a 15% y 5 a 20%. Los sectores adyacentes a los cerros presentan pendientes de 15 a 30%.

Los suelos de esta serie son profundos y presentan colores pardo oscuro en la superficie a pardo amarillento oscuro en profundidad; texturas moderadamente finas hasta los 65 cm y finas en profundidad; bien estructurados, bloques subangulares hasta los 90 cm y masiva en profundidad; sueltos en superficie y ligeramente duros a duros en profundidad, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos. El arraigamiento es bueno hasta los 65 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

El análisis de las arcillas determinan la existencia de alofán del tipo "A" y "B" en los primeros 50 cm y alofán "A" en profundidad. También fue posible encontrar gibbsita a través de todo el perfil en concentraciones de 2 a 3% de goethita a partir de los 15 cm y en profundidad la existencia de metahaloisita, geles de sílice y plagioclasas.

El análisis de la fracción arena demostró que se trata de un tipo uniforme de material volcánico.

Los valores de las relaciones turmalina/hornblenda y minerales livianos/minerales pesados tienden a disminuir en profundidad, lo que indicaría que el proceso de meteorización ha sido más activo en la superficie del suelo. Se detectan cantidades apreciables de nódulos duros, feldespatos, cuarzo y vidrio volcánico, junto con cantidades menores de ceolita, anfíboles, piroxenos, magnetita, olivino, turmalina y clorita.

La baja degradación que muestran los feldespatos y el cuarzo estaría indicando que se trata de un suelo relativamente joven.

Los suelos de esta serie presentan muy buenas propiedades físicas. Sus densidades aparente (0,65) y real (1,97) son bajas y poseen una alta porosidad (67%), la que disminuye en profundidad.

Los valores de P. de M.F. y C de C. son relativamente altos y su velocidad de infiltración es moderadamente rápida.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie, moderadamente ácidos en los horizontes intermedios y ligeramente ácidos en lo más profundo del perfil. En los horizontes superiores se observan altos niveles de materia orgánica la que disminuye gradualmente en profundidad, no siendo nunca inferior al 3%.

En general los suelos de esta serie poseen bajos niveles de elementos nutritivos. Se observan altos valores de capacidad de fijación de fósforo y de aluminio y fierro extractables, lo que junto con la presencia de alofán, se traduce en una extrema pobreza de fósforo aprovechable, situación que se agudiza en profundidad.

En este suelo se espera una respuesta extremadamente alta a los fertilizantes fosfatados y moderadamente alta a los nitrogenados, potásicos y sulfatados. Es conveniente no descuidar el boro en los programas de fertilización, especialmente en remolacha.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo oscuro (7,5YR3/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados y granular fina y media moderada; suelto; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 12 a 22 cm de espesor.
17 - 39	Pardo oscuro (7,5YR4/4 a 2/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias abundantes; 12 a 40 cm de espesor.
39 - 63	Pardo oscuro (7,5YR4/4 a 3/2); franco arcillo arenosa y franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; suelto, friable, ligeramente plástico y no adhesivo; raíces medias comunes y finas abundantes; límite claro lineal; 10 a 35 cm de espesor.
63 - 88	Pardo oscuro a pardo amarillento oscuro (7,5YR4/4 a 10YR4/4); arcillo limosa; bloques subangulares medios y gruesos moderados; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas escasas; límite gradual ondulado; 15 a 40 cm de espesor.

88 - 114 Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcillosa; estructura no aparente; ligeramente duro, friable, plástico y adhesivo, raíces finas aisladas; límite difuso; 18 a 40 cm de espesor.

114 - + Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcillosa; estructura no aparente; duro, firme, muy plástico y muy adhesivo; no se observan raíces; más de 30 cm de espesor.

Variaciones de la Serie

0 - 17 El color puede variar a 10YR3/2 o 2/2 y la textura puede ser franco arcillo arenosa o arcillosa poco densa.

17 - 39 El color puede variar 10YR3/2 o 3/3 y la textura puede ser franca, franco arcillo arenosa o arcillosa poco densa.

39 - 63 El color puede variar a 10YR3/4 o 7,5YR3/3 y la textura puede ser franco arenosa fina o franca.

63 - 88 El color puede variar a 10YR5/6 o 3/4 y la textura puede ser franco arcillo limosa o franco arcillo arenosa; en algunos casos no hay estructura aparente.

88 - 114 El color puede variar a 7,5YR3/2, 4/4 o 5/6 y la textura puede ser franco arcillo limosa o franco arcillo arenosa. La estructura puede ser de bloques subangulares medios moderados.

114 - + El color puede variar a 10YR4/3 y la textura puede ser franco arcillo arenosa. En algunas ocasiones este horizonte puede estar ausente.

Suelos Asociados

Se encuentra asociado a suelos más rojizos en posiciones de piedmont hacia los cerros de la Cuesta de Lastarria. En sectores bajos se encuentra asociado a suelos recientes, planos con drenajes moderadamente buenos a imperfectos.

Uso de la Tierra

Normalmente presenta rotación cereal-pasto y en sectores planos se incluye en la rotación a la chacra

Unidades Cartográficas

MAL1 Malihue, franco arcillo arenosa fina, profundo, bien drenado, 4-15% de pendiente

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 24.112 hectáreas (34,31% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIe1 Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 4t Aptitud Agrícola : 4

MAL4 Malihue, franco arcillo arenosa fina, profundo, bien drenado, 2-5% de pendiente.

Esa unidad ocupa una superficie de 6.381 hectáreas (9,08% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1 Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 2

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-17	17-36	36-59	59-84	84 y +
Densidad aparente	0,65				
Densidad real	1,97				
Velocidad de infiltración	11,8 cm/hora				
pH (1:2,5 agua)	5,9	6,4	6,3	6,4	6,1
% de C (Walkley y Black)	9,5	5,9	4,5	1,9	2,2
% de M.O.(% C x 1,724)	16,4	10,2	7,8	3,3	3,8
CIC meq/100 gr	51,7	47,4	54,6	53,9	61,5
K int.meq/100 gr	0,26	0,12	0,18	0,17	0,08
Na int meq/100 gr	0,20	0,14	0,22	0,15	0,15
Ca int meq/100 gr	4,56	2,76	3,00	1,85	1,42
Mg int meq/100 gr	1,69	1,86	1,54	1,30	1,59
% de Sat. de Bases	13,0	10,3	0,1	6,4	5,3
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	8,8	5,6	5,8	13,7	11,5
% de N total	0,64	0,30	0,23	0,14	0,16
Relación C/N	14,8:1	19,7:1	19,6:1	13,6:1	13,8:1
Al extract.	573,0	825,5	796,2	875,2	820,0
Fe extractable ppm	24,1	42,5	59,9	53,8	48,9
Cap. de Fij. de P%	63,6	79,1	88,0	82,6	85,2
C. de C. % bsh	59,1	59,7	56,4	50,9	50,3
P. de MP % bsh	39,6	45,1	41,1	39,2	41,6

- SERIE MELLAHUE (MEL)

Caracteristicas Generales

Estos suelos ocurren en la Cerrania central a una altura promedio de 120 a 150 m snm. Se han desarrollado a partir de materiales cineriticos depositados sobre materiales fluviograciales retransportados. Se presenta en una topografía plana a casi plana con pendientes de 0 a 1% y de 1 a 3%.

Son suelos moderadamente profundos, imperfectamente drenados, que presentan colores pardo muy oscuro en superficie, pardo y pardo rojizo oscuro hasta los 50 cm y pardo amarillento oscuro a pardo amarillento en profundidad; texturas moderadamente finas en todo el perfil; bien estructurados, bloques subangulares en todo el perfil; sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos en todo el perfil.

El arraigamiento es bueno en todo el perfil a pesar de mostrar evidentes sintomas de mal drenaje. En las posiciones más bajas el suelo evoluciona a un semi-Ñadi, predominando en sectores muy localizados una vegetación hidrófita que hace pensar en un Ñadi verdadero.

Los niveles de materia orgánica son altos en superficie y van disminuyendo paulatinamente hasta hacerse medios en la parte inferior del perfil. La materia orgánica en los horizontes superiores posee un bajo tenor de nitrógeno, lo que se traduce en una amplia relación C/N.

El suelo posee muy buenas propiedades físicas, siendo muy altas su porosidad y los valores de las constantes hídricas. Estas características están muy relacionadas con los contenidos de materia orgánica.

Son suelos moderadamente ácidos en la superficie, neutros hasta los 50 cm y en profundidad son ligeramente ácidos.

Estos suelos poseen niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractable y valores altos de capacidad de fijación de fósforo, los que se incrementan ligeramente en profundidad.

Los valores de capacidad de intercambio catiónico son altos, siendo superiores los niveles del primer y tercer horizonte. Los valores de potasio de intercambio son bajos en la superficie y en profundidad disminuyen notablemente hasta hacerse críticos.

Se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y altas a los nitrogenados, potásicos y sulfatados.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 13	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares finos y medios débiles; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro ondulado; 9 a 20 cm de espesor.
13 - 30	Pardo muy oscuro a pardo grisáceo oscuro (10YR2/2 a 3/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados, suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas muy abundantes; límite claro lineal; 10 a 32 cm de espesor.
30 - 47	Pardo a pardo rojizo oscuro (7.5YR4/4 a 5YR3/4); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 9 a 30 cm de espesor.
47 - 62	Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4/4 a 5/6) franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios débiles y moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite gradual ondulado; 5 a 22 cm de espesor.
62 - +	Piedras y gravas y arenas cementadas por fierro

Variaciones de la Serie

0 - 13 cm	El color puede variar a negro 10YR2/1.
13 - 30 cm	La textura puede ser en algunos casos arcillo limosa.
30 - 47 cm	El color presenta grandes variaciones dentro de la croma de los 5YR y la textura puede variar a arcillo arenosa.
47 - 62 cm	El color puede variar a 5YR4/6, 7.5YR3/2, 10YR3/2, 10YR3/4 ó 10YR4/4.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en la comuna de Los Lagos y Panguipulli. Ocupan una superficie de 11.105 hás., lo que corresponde al 0,59% del área estudiada.

Suelos Asociados

Estos suelos están asociados a la serie Huellahue.

Uso de la Tierra

Praderas.

Unidades Cartográficas

MEL 1 Mellahue franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 8.267 hás (74,44% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIw8 — Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 — Aptitud Frutal : D
- Categoría de Riego : 3w — Aptitud Agrícola : 4

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES			
	0-13	13-30	30-47	47-62
pH (1:2,5 agua)	5,7	6,2	6,6	6,3
% de C org. (Walkley y Black)	12,07	5,95	6,05	3,20
% de M.O.(% C x 1,724)	20,8	10,3	10,4	5,5
CIC meq/100 gr	52,48	45,11	51,91	46,23
% int meq/100 gr	0,26	0,14	0,11	0,11
Na int meq/100 gr	0,26	0,15	0,13	0,24
Ca int meq/100 gr	5,87	2,72	2,52	1,73
Mg int meq/100 gr	2,16	1,63	1,85	1,35
% de Sat. de Bases	16,3	10,3	8,9	7,4
H int meq/100	14,80	9,92	8,44	8,74
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	7,77	5,4	4,72	5,3
% de N total	0,50	0,35	0,23	0,22
Relación C/N	24,1:1	17,0:1	26,3:1	14,6:1
Al extract. ppm	686,9	621,2	1063,1	698,8
Fe extractable ppm	95,0	53,3	70,4	119,1
Cap. de Fij. de P	64,2	69,4	77,3	72,9
C. de C. % bsh	71,14	54,04	60,58	61,81
P. de MP % bsh	46,55	41,28	49,16	46,72

- SERIE MUTICAO (MUT)

Características Generales

Ocurren en la Depresión Intermedia a una altura promedio de 100 a 115 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre materiales fluvioglaciales. La topografía es casi plana a ligeramente ondulada con pendientes complejas que van del 1 al 5%.

Son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados e imperfectamente drenados, presentan colores negros en superficie a pardo oscuro y pardo intenso en profundidad; bloques subangulares hasta los 56 cm y masiva en profundidad; blando, friables, ligeramente plástico y ligeramente adhesivos. El arraigamiento es bueno hasta los 36 cm, escaso de 36 a 95 cm y sin raíces o aisladas bajo los 95 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 19	Negro a pardo muy oscuro (10YR2/1 a 2/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares finos fuertes y granular media moderada; ligeramente duro(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite abrupto lineal; 12 a 29 cm de espesor.
19 - 36	Pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR2/2 a 3/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados, suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 10 a 27 cm de espesor.
36 - 56	Pardo oscuro (10YR3/3); arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados;ligeramente claro(s), friable(h), plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias escasas; 10 a 34 cm de espesor.
56 - 70	Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4/4 a 5/6) arcillo arenosa o arcillo limosa; estructura no aparente; ligeramente duro(s), friable(h), plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias escasas; 10 a 34 cm de espesor.

70 - 95 Pardo amarillento a pardo oscuro (10YR5/6 a 4/4); arcillosa densa; masiva; ligeramente firme(h), muy plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias escasas o aisladas; 10 a 40 cm de espesor.

95 -120 Pardo amarillento a pardo amarillento claro (10YR5/6 a 6/4); arcillosa densa; masiva, firme, plástico y adhesivo; raíces no hay.

Variaciones de la Serie

0 - 19 cm El color puede ser 7.5YR3/2 y la textura puede variar a franco arcillo limosa.

19 - 36 cm El color puede ser 10YR3/3 y la textura puede variar a arcillosa densa.

36 - 56 cm El color puede variar a 10YR3/2 ó 4/4.

56 - 70 cm El color puede variar a 10YR3/2 ó 3/3 y la textura puede ser arcillosa densa.

70 - 95 cm El color puede variar a 10YR5/4 ó 5/8.

95-120 cm Este horizonte puede estar ausente en un 40% de los casos, en los que el suelo descansa sobre arena compactada.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en el área sur de la comuna de Río Bueno y ocupan una superficie de 16.902 hás, lo que equivale a un 0,90% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie se encuentran asociados a la serie Osorno, que está en una posición algo más alta y presenta buen drenaje.

Uso de la Tierra

Tanto el clima (heladas) como su drenaje determinan que estos suelos se dediquen principalmente a la ganadería.

Unidades Cartográficas

MUT 1 Muticao franco arcillo arenoso fino, moderadamente profundo, moderada a imperfectamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 13.097 hás (77,49% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIw8 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3-4 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 7

MUT 2 Muticao franco arcillo arenosa fina, moderadamente profundo, imperfecto fuerte drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 3.805 ha (22,51% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVw2 Grupo de Manejo : I
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 4w Aptitud Agrícola : 7

- SERIE OSORNO (OSR)

Características Generales

Los suelos de esta serie pueden ser clasificados como Typic Dystrandepts y ocurren en la Depresión Intermedia a una altura de 90 a 150 msnm. Son suelos derivados de cenizas volcánicas que se han depositado sobre planos fluvioglaciales.

Presentan una topografía compleja con pendientes dominantes de 2 a 5%.

Son suelos profundos que presentan colores pardo muy oscuro en superficie, pardo oscuro y pardo amarillento en profundidad; texturas medias en superficie a media o moderadamente finas en profundidad; bien estructurados, granular en superficie y subangular en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos, ligeramente tixotrópicos en superficie y firmes, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos, moderadamente tixotrópicos, en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 60 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas; la porosidad es alta hasta los 60 cm y se reduce en profundidad.

Una característica común a los suelos de esta serie es su discontinuidad litológica, la que se evidencia tanto en el análisis de las arcillas como en el de las arenas.

A través de todo el perfil se encuentra alofán de tipo "A" y "AB". En la superficie es posible apreciar, cuando se realiza la extracción de arcillas, una alta contaminación con sílice, alfacristobalita y plagioclasa con una ausencia total de minerales secundarios. Bajo los 60 cm se detecta una mayor evolución, lo que se infiere por la presencia de metahaloisita y gibbsita.

El análisis de la fracción arena muestra que las cantidades de éstas en los primeros 60 cm duplica la existente en profundidad. Las relaciones turmalina/hornblenda y minerales pesados/minerales livianos presentan valores discontínuos.

Todo el perfil presenta la existencia de nódulos duros junto a apreciables cantidades de vidrios volcánicos y feldespatos. También se detecta la presencia de pequeñas cantidades de muscovita, ceolita, epidota, anfíbolas, magnetita, olivino, granate, turmalina y clorita.

Los suelos de esta serie poseen muy buenas propiedades físicas. Los valores promedios de densidad aparente y real con 0,61 y 2,25 respectivamente, siendo su porosidad total de 73%. La capacidad de campo y punto de marchitez permanente son de 53,5 y 34,2 respectivamente y presentan una velocidad de infiltración moderada.

Los niveles de materia orgánica son muy altos en superficie y disminuyen gradualmente en profundidad.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie y se hacen neutros en profundidad.

En general, se trata de suelos que poseen bajos niveles de elementos nutritivos, características que se acentúa en profundidad. Se observan valores extremadamente bajos de fósforos, situación que se agudiza en los horizontes inferiores debido a que la capacidad de fijación de fósforo y el aluminio y fierro se incrementan a valores extremadamente altos.

En los suelos de esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y sulfatados y moderada a alta a los nitrogenados y potásicos.

En cultivos escardados no conviene descuidar el boro.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco limoso, débilmente tixotrópico; granular media débil; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas muy abundantes principalmente por fuera de los
A1	agregados; poros tubulares e intersticiales muy finos, comunes; pH 5.5; límite claro lineal; 9 a 20 cm de espesor.
16 - 31	Pardo oscuro (10YR - 7.5YR3/2); franco limoso; bloques subangulares finos débiles y granular fina débil;
AB	suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; debilmente tixotrópico; raíces finas muy abundantes; límite claro lineal; 13 a 22 cm de espesor.
31 - 60	Pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco limoso; bloques subangulares medios débiles; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo;
Bw1	moderadamente tixotrópico; raíces finas y comunes; límite claro lineal; 14 a 40 cm de espesor.
60 - 87	Pardo amarillento oscuro (7.5YR4/4); franco limoso, bloques subangulares medios moderados; suelto, friable,
Bw2	ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces finas escasas; límite claro lineal; 19 a 45 cm de espesor.

87 -120 Pardo amarillento (10YR4/6); franco limoso; bloques subangulares medios moderados; firme, plástico y adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces finas; poros tubulares muy finos abundantes; cutanes delgados parches en poros; límite inferior abrupto lineal.

+ 120 Substratum aluvial de piedras, gravas y matriz arenosa, no hay raíces.

Variaciones de la Serie

0 - 16 El color puede variar de 10YR2/1 hasta 10YR3/2 y la textura puede ser franco arenosa muy fina hasta franco arcillo limosa; la estructura superficial puede ser una mezcla de granular y bloques.

16 - 31 En un 20% de los casos el color puede variar de 7.5YR 3/2 a 10YR3/2; en un 15% a 10YR2/2. la textura varía de franco limosa (70%) a franco arcillo limosa (20%)

31 - 60 En un 25% de los casos la textura puede ser franco arenosa fina y en un 15% franco arcillo limosa. El color varía de 10YR3/3 a 3/4, ocasionalmente 7.5YR3/2.

60 - 87 El color puede variar a 10YR4/4 y la textura puede ser franco arcillo arenosa en un 25% de los casos; el 50% de los suelos no presentan estructuras; pueden presentarse cutanes delgados discontinuos en los últimos 10 cm.

87 -120 La textura puede ser franco arcillo arenosa fina; no hay estructura y el arraigamiento desaparece por debajo del metro cuando se presentan moteado AFPA (5YR5/6).

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran en las provincias de Osorno y Valdivia. En esta última se ubican en las comunas de Río Bueno, La Unión y Paillaco ocupando una superficie de 18.808 hectáreas, lo que equivale al 1% del área estudiada.

Suelos Asociados

En los sectores bajos se encuentra asociado a suelos de mal drenaje de la serie Huiño-Huiño y en otras áreas a la serie Chan-Chan.

Uso de la Tierra

Presenta condiciones sobresalientes para el establecimiento de rotaciones cortas con cultivos escardados y forrajeras. Existe en esta serie una concentración notable de remolacha y praderas artificiales en las provincias de Valdivia y Osorno.

Unidades Cartográficas

OSR 2 Osorno franco limoso, profundo, bien drenado, 2 - 5% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 5.817 en la provincia de Valdivia y de 35.162 há en la provincia de Osorno. Puede ser clasificada:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2t
- Grupo de Manejo : D
- Aptitud Frutal : B
- Aptitud Agrícola : 1

OSR 3 Osorno franco limoso, profundo, bien drenado, 3 - 8% pendiente.

Esta unidad representa una fase por pendiente y ocupa una superficie de 2.493 há (13,2% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIe
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 3t(4t)
- Grupo de Manejo : G
- Aptitud Frutal : B
- Aptitud Agrícola : 2

- SERIE PAILLACO (PAI)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia a una altura que fluctúa entre los 130 y 150 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre grava aluvial, la que en sectores de drenaje restringido se encuentra cementada con fierrillo. Ocupan un relieve plano que corresponde a antiguos depósitos fluvioglaciales. La topografía es simple con pendientes dominantes de 1 a 3%. La fase delgada se puede considerar como una transición de Trumao plano a Nadi.

Son suelos delgados a moderadamente profundos que presentan colores pardo oscuro en superficie a pardo amarillento oscuro en profundidad; texturas moderadamente finas en todo el perfil; bien estructurados, granular en superficie y subangular en profundidad; suelto, friable, plástico y ligeramente adhesivo en superficie y duro, firme, plástico y adhesivo en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta la estrata de piedra.

En superficie presente niveles extremadamente altos de materia orgánica, lo que le confiere al suelo muy buenas propiedades físicas, especialmente en lo relacionado a densidades, velocidad de infiltración, constantes hídricas y agua aprovechable. La materia orgánica disminuye gradualmente en profundidad, permaneciendo aún a los 60 cm con niveles de 16%. Difieren de esta última características los suelos de la serie Lanco, en los que la variación en profundidad es más acentuada y los niveles más bajos en el horizonte inferior. Se hace esta comparación porque morfológicamente estos dos suelos son muy parecidos.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie y moderadamente ácidos en profundidad. Los niveles de aluminio y fierro extractables son moderadamente altos, lo que junto con una alta capacidad de fijación de fósforo y la presencia de arcillas alofánicas, determinan niveles extremadamente deficientes de fósforo aprovechable.

La capacidad de intercambio catiónica es alta y los cationes de intercambio exhiben una notable disminución en profundidad, especialmente el potasio.

Son suelos con un bajo tenor de fertilidad natural, esperándose respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados, alta a los sulfatados y potásicos y media a los nitrogenados. Estas respuestas están supeditadas a la humedad existente en el suelo, siendo mayores con las fertilizaciones efectuadas en otoño o primavera, período en el cual no hay problemas de exceso de humedad ni sequía y concuerda con la época de máxima utilización de las praderas.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa; granular fina y media débil; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 14 a 20 cm de espesor.
17 - 34	Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares finos y medios moderados, suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 20 a 31 cm de espesor.
34 - 60	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios moderados; suelto, friable, plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias abundantes; límite claro o abrupto lineal; 20 a 31 cm de espesor.
60 - 72	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arcillo limosa; estructura no aparente; duro, firme, plástico y adhesivo; raíces finas aisladas; 12 a 30 cm de espesor.
72 +	Grava, en sectores cementada con fierrillo.

Variaciones de la Serie

0 - 20 cm	El color puede variar a 10YR2/1 y la textura puede ser franca.
17 - 34 cm	El color puede ser 10YR2/2.
34 - 60 cm	El color puede variar 7.5YR3/2 ó 10YR3/2.
60 - 72 cm	El color puede ser 7.5YR4/4 y la textura puede variar a franco arcillo arenosa. Este horizonte aparece sólo en un 15% de los casos.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en las comunas de Paillaco y Los Lagos. Ocupan una superficie de 9.045 hás., lo que equivale a un 0,48% del área estudiada.

Suelos Asociados

Estos suelos están asociados a suelos recientes muy pobremente drenados.

Uso de la Tierra

Rotaciones de cereal con pasto artificial o natural de 4 a 5 años o pasto natural en los sectores más delgados o con drenaje restringido.

Unidades Cartográficas

PAI 1 Paillaco franco arcillo arenoso, delgado, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 2.737 ha (30,26% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVs0 Grupo de Manejo : H
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : D(E)
- Categoría de Riego : 4s Aptitud Agrícola : 4

PAI 2 Paillaco franco arcillo arenoso, delgado, moderadamente bien drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 1.654 ha (18,29% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVs3 Grupo de Manejo : H
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 4s Aptitud Agrícola : 7

PAI 3 Paillaco franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 1.074 hás (11,87% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIs0 Grupo de Manejo : E
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3s Aptitud Agrícola : 3

PAI 4 Paillaco franco arcillo con depósito superficial, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 710 hás (7,85% de la serie), y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIs3 Grupo de Manejo : E
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : E(D)
- Categoría de Riego : 3s Aptitud Agrícola : 4

Suelos Asociados

Estos suelos estan asociados a suelos recientes muy pobremente drenados.

Uso de la Tierra

Rotaciones de cereal con pasto artificial o natural de 4 a 5 años o pasto natural en los sectores más delgados o con drenaje restringido.

Unidades Cartográficas

PAl 1 Paillaco franco arcillo arenoso, delgado, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 2.737 ha (30,26% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVs0 Categoría de Riego : 4 s
- Clase de Drenaje : 5 Grupo de Manejo :
  Aptitud Frutal :

PAI 2 Paillaco franco arcillo arenosa, delgado, moderadamente bien drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 1.654 ha (18,29% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVs3 Categoría de Riego : 4 s
- Clase de Drenaje : 4 Grupo de Manejo :
  Aptitud Frutal :

PAI 3 Paillaco franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 1.074 hás (11,87% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIs0 Categoría de Riego : 3 s
- Clase de Drenaje : 5(4) Grupo de Manejo : E
  Aptitud Frutal :

PAI 4 Paillaco franco arcillo con deposito superficial, moderadamente profundo, bien a mooeradamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 710 hás (7,85% de la serie), y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIs3 Categoría de Riego : 3 s
- Clase de Drenaje : 4 5 Grupo de Manejo : E
  Aptitud Frutal :

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES		
	0-17	17-34	34-60
pH (1:2,5 agua)	5,5	5,4	5,8
% de C (Walkley y Black)	13,45	10,16	8,47
% de M.O.(% C x 1,724)	23,2	17,5	14,6
CIC meq/100 gr	76,25	73,84	79,03
K int meq/100 gr	0,45	0,20	0,15
Na int meq/100 gr	0,33	0,23	0,19
Ca int meq/100 gr	1,75	0,95	1,08
Mg int meq/100 gr	2,75	1,34	1,02
% de saturación de bases	6,8	3,7	7,5
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	9,2	5,9	6,1
% de N total	1,13	0,76	0,66
Relación C/N	12,0:1	13,4:1	12,8:1
Al extract. ppm	652,5	709,6	674,3
Fe extractable ppm	48,2	45,5	24,9
Cap. de Fij. de P%	73,8	74,3	78,1
C. de C. % bsh	66,7	58,9	63,3
P. de MP % bsh	48,1	43,7	47,3

Caracteristicas Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES		
	0-17	17-34	34-60
pH (1:2,5 agua)	5,5	5,4	5,8
% de C (Walkley y Black)	13,45	10,16	8,47
% de M.O.(% C x 1,724)	23,2	17,5	14,6
CIC meq/100 gr	76,25	73,84	79,03
K int meq/100 gr	0,45	0,20	0,15
Na int meq/100 gr	0,33	0,23	0,19
Ca int meq/100 gr	1,75	0,95	1,08
Mg int meq/100 gr	2,75	1,34	1,02
% de saturación de bases	6,8	3,7	7,5
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	9,2	5,9	6,1
% de N total	1,13	0,76	0,66
Relación C/N	12,0:1	13,4:1	12,8:1
Al extract. ppm	652,5	709,6	674,3
Fe extractable ppm	48,2	45,5	24,9
Cap. de Fij. de P%	73,8	74,3	78,1
C. de C. % bsh	66,7	58,9	63,3
P. de MP % bsh	48,1	43,7	47,3

- SERIE PANGUIPULLI (PAN)

Características Generales

Son suelos que ocurren en la Depresión Intermedia a una altura promedio de 200 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre antiguos planos fluvioglaciales. Presentan una topografía plana con pendientes simples de 0 a 1%.

Son suelos moderadamente profundos, imperfectamente drenados, que presentan colores negros hasta los 50 cm y pardo grisáceo oscuro a pardo muy oscuro en profundidad; texturas medias a moderadamente finas hasta los 50 cm y finas en profundidad; bien estructurados, granular en superficie y de bloques subangulares en profundidad; ligeramente duros, friables, ligeramente plásticos y adhesivos hasta los 50 cm y plásticos y adhesivos en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 40 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

Estos suelos son fuertemente ácidos en todo el perfil, destacándose un leve aumento de pH entre los 15 a 50 cm.

Presenta altos niveles de materia orgánica y nitrógeno total en la superficie y los valores se hacen medios en profundidad.

Los niveles de aluminio y fierro extractables son extremadamente altos y se observan valores muy deficitarios de fósforos aprovechable.

Los valores de capacidad de intercambio catiónico son altos, sin embargo los cationes de intercambio son bajos en superficie y disminuyen considerablemente en profundidad. Presentan muy buenas propiedades físicas, destacándose los altos valores de las constantes hídricas y humedad aprovechable.

En los suelos de esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y altas a los potásicos, sulfatados y nitrogenados. No se deben descuidar las aplicaciones de boro en los cultivos escardados.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 15	Negro (10YR2/1); arcillosa poco densa; granular fina y media moderada; ligeramente duro, friable, ligeramente plástico y adhesivo; raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 10 a 25 cm de espesor.
15 - 30	Negro 10YR2/1; franco arcillo limosa; bloques subangulares finos y medios débiles; ligeramente plástico y adhesivo; raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 9 a 28 cm de espesor.
30 - 55	Negro a pardo muy oscuro (10YR2/1,5); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; friable, ligeramente plástico y adhesivo; raíces finas abundantes; límite claro ondulado; 10 a 48 cm de espesor.
55 - 74	Pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro (10YR3/3 a 3/2); arcillo limosa; estructura no aparente; duro, friable, plástico y adhesivo; raíces finas comunes; límite abrupto ondulado; 6 a 29 cm de espesor.
74 +	Gravas, arenas piedras cementadas por fierros.

Variaciones de la Serie

0 - 15 cm	El color puede variar a 10YR2/2 y la textura a franco arcillo arenosa o franco arcillo limosa.
15 - 30 cm	El color puede ser 10YR2/2 ó 3/2,5 y la textura puede variar a franco arcillo arenosa.
30 - 55 cm	El color presenta gran variación pudiendo ser 10YR2/1, N/0, 3/2 ó 3/3 y la textura puede ser arcillosa poco densa o arcillo limosa.
55 - 74 cm	El color presenta gran variación pudiendo ser 10YR2/2, 5/4, 3/1, 4/1 o N/0.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran en la provincia de Valdivia, ubicados en la comuna de Panguipulli y ocupan una superficie de 605 hás., las que equivalen al 0,03% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie se encuentran asociados a las series Hostería y Los Lagos.

Uso de la Tierra

Los suelos de esta serie están normalmente bajo pradera natural.

Unidades Cartográficas

PAN 1 Panguipulli arcilla poco densa, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta es la única unidad de la serie y ocupa una superficie de 605 hás y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIw2 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES			
	0-15	15-30	30-55	55-74
pH (1:2,5 agua)	5,2	5,5	5,6	5,3
% de C org. (Walkley y Black)	12,30	8,19	9,00	1,84
% de M.O.(% C x 1,724)	21,2	14,1	15,4	3,2
CIC meq/100 gr	49,39	38,92	55,12	27,63
K int meq/100 gr	0,59	0,19	0,18	0,20
Na int meq/100 gr	0,24	0,19	0,28	0,43
Ca int meq/100 gr	2,21	1,72	1,42	6,05
Mg int meq/100 gr	1,23	1,71	1,00	3,16
% de Sat. de Bases	8,65	9,79	5,22	35,61
H int meq/100	22,35	16,00	21,59	8,63
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	28,7	12,3	10,3	1,2
% de N total	0,88	0,45	0,51	0,11
Relación C/N	14,0:1	18,2:1	17,6:1	16,7:1
Al extract. ppm	652,9	719,4	766,6	221,5
Fe extractable ppm	86,0	92,4	82,6	59,7
Cap. de Fij. de P%	59,10	75,79	63,32	18,48
C. de C. % bsh	67,50	68,79	68,83	112,50
P. de MP % bsh	45,92	54,65	61,00	92,91

- SERIE PELCHUQUIN (PEL)

Características Generales

Los suelos de esta serie ocurren en la Depresión de San José a una altura promedio de 20 a 30 m snm y se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre una toba más o menos cementada y mezclada con clastos alterados que se denominan localmente "cancagua". La topografía es casi plana con pendientes complejas de 1 a 3%.

Son suelos profundos (1% de los suelos son moderadamente profundos), bien drenados, que presentan colores pardo grisáceo oscuro a pardo hasta los 70 cm, pardo hasta los 89 cm y pardo amarillento oscuro y pardo oscuro en profundidad; texturas medias a moderadamente finas hasta los 70 cm y finas en profundidad; bien estructurados; granular en superficie, subangular hasta los 90 cm y masiva en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos hasta los 33 cm, sueltos, muy friables, no plásticos y ligeramente adhesivos hasta los 89 cm, sueltos, friables, plásticos y adhesivos hasta los 103 cm y duros, firmes, plásticos y muy adhesivos en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 90 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

Los suelos de esta serie descansan sobre toba más o menos cementada mezclada con clastos alterados. Este material tiene una granulación media 0,2 a 0,5 mm, está cementada principalmente por óxidos de fierro y manganeso, arcillas y trazas de materia orgánica y se conoce localmente como cancagua. Esta se encuentra casi totalmente meteorizada y los minerales cristalinos son muy escasos. El 90% de su masa está constituída por granos livianos (- de 2,88 gr/cc) y son amorfos. El análisis químico elemental muestra la presencia de cantidades apreciables de fierro y magnesio que probablemente provengan de materiales ferromagnesianos inestables como el olivino.

La mayor parte de la fracción arcillosa está constituída por materiales amorfos, especialmente alofán tipo "A". Es posible observar pequeñas cantidades de gibbsita, metahaloisita e hissingerita, las que aumentan ligeramente en profundidad. En el último horizonte no aparecen los dos primeros, gibbsita y metahaloisita, pero hay evidencias de apatita, lo que se podría explicar por una depositación de materiales cineríticos de distinta naturaleza mineralógica.

Lo anterior se confirma en el análisis de las arenas que muestran una gran heterogeneidad en las relaciones turmalina/hornblenda y minerales livianos/minerales pesados, lo que sería índice de depositaciones de materiales cineríticos diferentes. En esta fracción es posisble observar feldespatos, nódulos duros y

vidrios volcánicos en abundancia, junto a cantidades apreciables de cuarzo. Se presentan además pequeñas cantidades de muscovita, epidota, piroxenos, magnetita, olivino, turmalina, clorita, granate y limonita.

De los valores promedios de densidad real, aparente, porosidad total y constantes hídricas se desprende que este suelo presenta muy buenas propiedades físicas.

Existe un buen equilibrio en la distribución de los poros capilares y no capilares útiles, lo que le confiere al suelo una buena aireación y una alta capacidad de retención de agua, la que disminuye considerablemente bajo los 30 cm. Presentan una velocidad de infiltración promedio de 17,5 cm/hora.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie y se van haciendo ligeramente ácidos en profundidad.

Este suelo presenta bajos contenidos de elementos nutritivos, niveles que van disminuyendo considerablemente en profundidad. El fósforo constituye el elemento más crítico, problema que se acentúa en los horizontes inferiores por los altos contenidos de aluminio y fierro extractables y a la presencia de arcillas alofánicas.

En estos suelos se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y altas a los nitrogenados y sulfatados. Se recomienda también la aplicación de boro a los cultivos estivales y aplicaciones de calcio y magnesio en los suelos dedicados a explotaciones garaderas intensivas.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 15	Pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2 a 7.5YR3/2); franco limosa; granular fina y media débil y subangular fina débil; suelto(s), friable(h), ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 12 a 20 cm de espesor.
15 - 33	Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco (arcillo) limosa; bloques subangulares finos débiles, suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite abrupto lineal; 14 a 20 cm de espesor.
33 - 52	Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco limosa; bloques subangulares finos débiles y granular fina débil; suelto(s), muy friable(h), plástico y ligeramente adhesivo(m), límite claro lineal; 15 a 25 cm de espesor.

52 - 70 Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco limosa; bloques subangulares finos débiles; suelto(s), muy friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite gradual lineal; 18 a 28 cm de espesor.

70 - 89 Pardo (7.5YR4/4); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite gradual lineal; 15 a 25 cm de espesor.

89 -103 Pardo amarillento oscuro y pardo oscuro (10YR4/4s y 7.5YR4/4h); arcillo limosa; estructura no aparente; suelto(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas escasas; límite gradual lineal; 10 a 18 cm de espesor.

103-120 Pardo amarillento oscuro y pardo grisáceo oscuro (10YR4/4s y 10YR4/2h); arcillosa densa; estructura no aparente; duro(s), firme(h), plástico y muy adhesivo(m); raíces finas aisladas.

Variaciones de la Serie

0 - 15 cm El color puede ser 10YR3/3 a 7.5YR3/2.

15 - 33 cm El color puede ser 7.5YR3/3 a 10YR3/3. En las caídas puede ser 5 YR.

33 - 52 cm No presenta variaciones de importancia.

52 - 70 cm No presenta variaciones de importancia.

70 - 89 cm La textura puede ser arcillo limosa.

89-103 cm No presenta variaciones de importancia.

103-120 cm La textura puede ser arcillo limosa.

En las caidas se observan colores más rojizos que van del 5YR4/3 ó 4/4 hasta el 5YR4/6. El suelo es más delgado y la cancagua se presenta a menor profundidad.

En los sectores en que el suelo Pelchuquín integrada hacia la serie Valdivia la textura arcillo limosa aparece a los 56 - 60 cm.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en las comunas de Mariquina y Máfil. Ocupan una superficie de 17.367 hás, que corresponden al 0,93% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie se encuentran asociados a la serie Valdivia.

Uso de la Tierra

El uso más frecuente es la rotación chacra-cereal-pastos.

Unidades Cartográficas

PEL 1 Pelchuquín franco limoso, profundo, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 17.132 hás (98,65% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1 — Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 — Aptitud Frutal : A
- Categoría de Riego : 2t — Aptitud Agrícola : 1(2)

PEL 2 Pelchuquín franco limoso, moderadamente profundo, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad corresponde a suelos moderadamente profundos y ocupa una superficie de 235 hás (1,35% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1 — Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 — Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2s — Aptitud Agrícola : 2

Caracteristicas Quimicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES			
	0-15	15-33	33-52	52-70
Densidad real	2,19			
Densidad aparente	0,56			
% poros	74,4			
V.de infiltración	17,7 cm/hora			
pH (1:2,5 agua)	5,5	6,3	6,1	6,0
% de C org. (Walkley y Black)	10,71	5,44	1,11	1,75
% de M.O.	18,5	9,4	1,9	3,0
CIC meq/100 gr	56,71	58,67	51,91	50,92
K int meq/100 gr	0,49	0,20	0,09	0,11
Na int meq/100 gr	0,36	0,32	0,22	0,21
Ca int meq/100 gr	2,52	2,54	2,34	2,72
Mg int meq/100 gr	1,52	0,58	1,79	1,79
% de Sat. de Bases	8,62	6,20	8,60	0,50
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	15,2	15,1	20,0	24,3
% de N total	0,71	0,38	0,23	0,24
Relación C/N	15,1:1	14,3:1	4,8:1	7,6:1
Al extract. ppm	616,0	594,5	622,5	668,0
Fe extractable ppm	29,5	37,0	41,0	46,8
Cap. de Fij. de P%	51,56	75,20	80,11	90,60
C. de C. % bsh	63,00	57,92	42,91	48,68
P. de MP % bsh	40,33	38,93	38,12	42,06

Caracteristicas Quimicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES		
	70-89	89-103	103 - +
Densidad real			
Densidad aparente			
% poros			
V. de Infiltración			
pH (1:2,5 agua)	6,1	6,3	6,1
% de C org. (Walkley y Black)	0,68	0,96	0,60
% de M.O.	1,2	1,7	1,0
CIC meq/100 gr	43,05	39,47	45,04
K int meq/100 gr	0,05	0,06	0,03
Na int meq/100 gr	0,26	0,24	0,16
Ca int meq/100 gr	1,79	0,57	1,21
Mg int meq/100 gr	1,50	2,32	1,12
% de Sat. de Bases	8,36	8,08	5,60
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	16,3	15,3	15,6
% de N total	0,17	0,12	0,10
Relación C/N	4,0:1	8,0:1	6,0:1
Al extract. ppm	615,7	562,6	583,6
Fe extractable ppm	53,9	73,0	52,5
Cap. de Fij. de P%	77,67	74,69	82,62
C. de C. % bsh	38,56	31,95	36,49
P. de MP % bsh	30,37	27,39	27,90

- SERIE PIEDRAS NEGRAS (PNG)

Características Generales

Son suelos que ocurren principalmente en la Depresión Intermedia y en los inicios de la Precordillera Andina a una altura de 120 a 150 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre planos lacustres con depósitos de piroclastos. La topografía es simple con pendientes que van de plano, 0 a 1%, a casi plana, 1 a 3%.

Son suelos profundos que presentan colores negros hasta los 43 cm, pardo muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro hasta los 105 cm y pardo amarillento oscuro o pardo amarillento en profundidad; texturas moderadamente finas hasta los 62 cm y finas en profundidad; estructura granular en superficie, de bloques subangulares hasta los 62 cm y masiva en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y adhesivos hasta los 62 cm, duros friables, ligeramente plásticos y adhesivos en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 43 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

Son suelos que presentan problemas de drenaje y pertenecen a la clase moderadamente bien drenados en pendientes 1 a 3%, e imperfectamente drenados en pendientes de 1%; se observa un nivel freático que fluctúa entre los 20 y 75 cm.

Los análisis mineralógicos de la fracción arcillosa revelan la presencia de alofán tipo "A" y "AB" e indica que se trata de un suelo de baja evolución. A los 67-87 cm fue posible detectar la presencia de trazas de gibbsita y metahaloisita en formación, como también pequeñas cantidades de óxidos de fierro hidratado, probablemente geothita.

El análisis de la fracción arena indica que se trata de un material cinerítico bastante uniforme, pero que a partir de los 63 cm de profundidad presenta una meteorización ligeramente mayor que en la superficie. Las relaciones turmalina/hornblenda y minerales livianos/minerales pesados también revelan una menor meteorización hasta los 62 cm.

Los suelos de esta serie presentan buenas propiedades físicas. Los valores de porosidad son muy altos, pero existe un ligero desequilibrio en la distribución de poros no capilares y capilares, predominando los primeros. Esto se traduce en una muy buena aireación pero los valores de las constantes hídricas son bajos. Los niveles de agua aprovechable son bajos y disminuyen en profundidad.

Existe una relación estrecha y proporcional entre la cantidad de materia orgánica y la porosidad y agua aprovechable e inversa con la densidad aparente.

Los suelos de esta serie presentan una gran uniformidad en la distribución de la materia orgánica en el perfil, encontrándose en superficie valores de 23%, los que disminuyen gradualmente en profundidad, observándose todavía a los 100 cm un 15%. La materia orgánica en los horizontes inferiores corresponde a migraciones desde los horizontes superficiales y presenta un bajo tenor de nitrógeno, lo que se refleja en las relaciones C/N que son cada vez más amplias en profundidad.

El suelo es fuertemente ácido en superficie y va aumentando gradualmente su pH en profundidad hasta hacerse neutro a los 87 cm.

Presentan una alta capacidad de fijación de fósforo, lo que se debe a la presencia de arcilla alofánicas y a niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractables, lo que hace que posean niveles extremadamente bajos de fósforo aprovechable.

En este suelo se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y altas a los azufrados y potásicos. La respuesta al nitrógeno es errática y al parecer está determinada por las condiciones climáticas que se presentan a fines de primavera y verano.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 20	Negro (N/0); franco arcillo limosa; granular fina y media moderada; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 10 a 40 cm de espesor.
20 - 43	Negro (10YR2/1); franco arcillo limosa; subangular fina y media moderada; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 9 a 36 cm de espesor.
43 - 62	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo limosa a arcillosa poco densa, subangular media moderada; ligeramente duro(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas comunes, límite claro lineal; 10 a 42 cm de espesor.

62 - 87 Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); arcillosa poco densa o arcillo limosa; estructura no aparente; duro(s), firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas aisladas; moteado pardo rojizo oscuro (7,5YR3/2) fino y medio, común claro; límite claro ondulado; 11 a 31 cm de espesor.

87 -105 Pardo oscuro (10YR3/3); arcillosa limosa; estructura no aparente; duro(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas aisladas; moteado pardo grisáceo oscuro (7.5YR3/2) fino y medio, abundante y claro; límite gradual ondulado; 12 a 30 cm de espesor.

105-140 Pardo amarillento oscuro y pardo amarillento (10YR4/4 y 5/6); arcillo limosa; estructura no aparente; duro(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); no se observan raíces; moteado variegado fino y medio, común y prominente. Este horizonte aparece sólo en un 20% de los casos.

+ 140 Subtratun de gravas y medias fuertemente cementado en fierro.

Variaciones de la Serie

0 - 20 cm En un número importante de casos el color puede ser 10YR2/2 y la textura puede variar a franco arcillo arenosa fina.

20 - 43 cm El color puede ser (N/0) y 10YR2/2 y la textura puede variar a arcillosa poco densa.

43 - 62 cm El color puede ser 10YR2/1, 4/1 ó 5/2 y en un 15% de los casos la textura puede variar a franco arcillo limosa.

62 - 87 cm No presenta variaciones de importancia.

87 -105 cm El color presenta grandes variaciones que van desde 10YR3/2 a 10YR5/6 y la textura puede ser arcillosa densa o poco densa.

105- + Este horizonte no aprece en un 80% de los casos.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en la comuna de Río Bueno y ocupan una superficie de 9,291 hectáreas, lo que corresponde al 0,50% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie están asociados, en sectores de topografía más ondulada y buen drenaje, a los suelos de la serie Puerto Fonk.

Uso de la Tierra

Por el clima y el drenaje su uso está restringido a praderas.

Unidades Cartográficas

PNG 5 Piedras Negras, franco arcillo limosa, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 1.308 hás (14,23% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso	: IIw8	Grupo de Manejo	: C
- Clase de Drenaje	: 4	Aptitud Frutal	: D(c1)
- Categoría de Riego	: 2w	Aptitud Agrícola	: 2

Caracteristicas Quimicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-20	20-43	43-62	62-87	87-105
Densidad aparente	0,54				
Densidad real	2,02				
Velocidad de infiltración	8,0	cm/hora			
% poros	73,0				
pH (1:2,5 agua)	5,3	5,5	5,8	6,0	6,6
% de C (Walkley y Black)	13,32	12,22	11,10	7,97	8,48
% de M.O.(% C x 1,724)	23,0	21,1	19,1	13,7	14,6
CIC meq/100 gr	64,90	45,18	45,42	68,39	58,06
K int meq/100 gr	0,27	0,26	0,12	0,08	0,08
Na int meq/100 gr	0,46	0,31	0,38	0,05	0,12
Ca int meq/100 gr	3,60	1,77	0,65	1,52	1,13
Mg int meq/100 gr	3,99	0,81	1,05	1,22	3,22
% de saturación de bases	15,90	6,97	4,84	4,20	7,82
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	3,9	2,3	7,2	1,4	2,9
% de N total	1,15	0,76	0,55	0,52	0,84
Relación C/N	11,6:1	16,1:1	20,2:1	15,3:1	17,7:1
Al extract. ppm	768,5	748,9	806,6	910,5	790,9
Fe extractable ppm	20,7	29,0	34,9	36,5	19,4
Cap. de Fij. de P%	68,4	63,3	81,2	80,4	89,1
C. de C. % bsh	37,3	33,7	27,7	22,3	23,5
P. de MP % bsh	26,6	23,2	19,6	15,3	16,4

- SERIE RANCO (RCO)

Características Generales

Los suelos de esta serie ocurren en las inmediaciones del lago Ranco a una altura promedio entre los 140 y 180 m snm corresponden a suelos que se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas en diferentes niveles de abrasión lacustre sobre materiales fluvioglaciales, lo que le confiere una topografía plana con pequeñas caídas entre un nivel y otro de las terrazas. El subtrato es suelto y está compuesto por grava y arena muy permeable.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, que presentan colores pardo muy oscuro en la superficie a pardo oscuro en profundidad; texturas moderadamente finas en todo el perfil; bien estructurados, bloques subangulares medios moderados en todo el perfil; suelto, friable, plástico y no adhesivo. El arraigamiento es bueno hasta los 73 cm y escaso en profundidad.

Estos suelos corresponden a uno de los mejores de la provincia, tanto por sus características físicas, de fertilidad, de clima y de drenaje.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillosa arenosa; granular media moderada y subangular media moderada; suelto(s), friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal; 10 a 30 cm de espesor.
17 - 34	Pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2 a 3/3); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h) no plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite difuso lineal; 20 a 50 cm de espesor.
34 - 54	Pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/3 a 3/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite gradual lineal; 15 a 45 cm de espesor.

54 - 73 Pardo oscuro (7.5YR3/2 a 4/4); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios debiles; suelto(s), friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raices finas y medias abundantes; límite claro lineal; 10 a 25 cm de espesor.

73 - 88 Pardo oscuro (7.5YR3/2 a 4/4); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios débiles; suelto(s), friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raices finas y medias escasas; límite abrupto ondulado; 9 a 25 cm de espesor.

88 + Arena algo compactada con una leve acumulación de óxidos de aluminio y manganeso.

Variaciones de la Serie

0 - 17 cm En posición más plana y algo deprimida el color puede variar a 10YR2/1 y la textura a arcillosa poco densa.

17 - 34 cm En posición más plana y algo deprimida el color puede variar a 10YR2/2 y la textura arcillosa poco densa.

34 - 54 cm En un 15% de los casos el color puede ser 7.5YR3/2.

54 - 73 cm En los suelos más planos el color puede ser 10YR3/2 y 2/2.

73 - 88 cm El color puede ser 10YR5/6 y en un alto porcentaje de los casos el perfil aparece sólo con cuatro horizontes.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran ubicados, en la provincia de Valdivia, en las comunas de Lago Ranco, La Unión y Futrono. Ocupan una superficie de 7.573 hás., las que equivalen al 0,40% del área estudiada.

Suelos Asociados

No hay.

Uso de la Tierra

Rotación chacra-cereal-pasto artificial.

Unidades Cartográficas

RCO 1 Ranco franco arcillo arenoso, profundo, bien drenado, 1 a 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 5.968 hás (78,81% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso	: IIs3	Grupo de Manejo	: B
- Clase de Drenaje	: 5	Aptitud Frutal	: D(cl)
- Categoría de Riego	: 2s	Aptitud Agrícola	: 2

RCO 2 Ranco franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, bien drenado, 1 a 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 1.605 hás (21,19% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso	: IIIs3	Grupo de Manejo	: E
- Clase de Drenaje	: 5(4)	Aptitud Frutal	: D(cl)
- Categoría de Riego	: 2s	Aptitud Agrícola	: 4

- SERIE RIO BUENO (RIB)

Características Generales

Los suelos de esta serie se presentan en la Depresion Intermedia ocupando los márgenes del río Bueno a una altura entre los 60 y 100 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que se han depositado sobre aluviones recientes. Presentan una topografía plana a casi plana con pendientes dominantes de 1 a 3%.

Son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, que presentan colores pardo muy oscuro en superficie y pardo rojizo oscuro o pardo en profundidad; texturas moderadamente finas en superficie y finas en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos. El arraigamiento es bueno hasta los 47 cm raíces escasas hasta los 68 cm y en profundidad no se encuentran.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 12	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro(s), friable(h), no adhesivo y ligeramente plástico(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal.
12 - 29	Pardo oscuro a pardo rojizo oscuro (7.5YR3/4 a 5YR3/3); franco arcillo limosa; subangular media débil, suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro lineal.
29 - 47	Pardo (7.5YR3/2 a 4/4); franco arcillo arenosa; subangular media débil; suelto(s), friable(h), ligeramente adhesivo y no plástico(m); raíces finas y medias abundantes límite claro lineal.
47 - 68	Pardo (7.5YR4/4); arcillosa poco densa; bloques subangulares medios y gruesos moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente adhesivo y plástico(m); raíces finas y medias escasas.
68 - +	Arena compactada con acumulación de óxidos de fierro y manganeso.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ocupando los márgenes del río Bueno y abarcan una superficie de 5.023 hás., las que corresponden a un 0,27% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie estan asociados a la serie Chan-Chan, la que presenta condiciones de drenaje más renetrigido.

Uso de la Tierra

El suelo se utiliza en rotación cereal-pasto artificial y en praderas naturales de regular calidad.

Unidades Cartográficas

RIB 1 Río Bueno franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 2.443 hás (48,64% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIs8 Grupo de Manejo : E
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3s Aptitud Agrícola : 2

- SERIE SAN JOSE (SAJ)

Características Generales

Estos suelos ocurren en la Depresión Intermedia, a una altura que fluctúa entre los 25 a 40 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre antiguas terrazas aluviales talladas por el río San José. La topografía es casi plana con pendientes simples de 1 - 3%.

Son suelos profundos, moderadamente bien drenados que presentan colores pardo muy oscuros en superficie a pardo amarillentos en profundidad; texturas medias en superficie a finas en profundidad; estructura de bloques subangulares hasta los 65 cm y masiva en profundidad, sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos hasta los 65 cm y ligeramente duros, friables, plásticos y adhesivos en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 65 cm y escaso en profundidad.

Suelos moderadamente ácidos hasta los 57 cm y ligeramente ácidos en profundidad.

Los niveles de materia orgánica son altos en superficie (8,9%), disminuyendo gradualmente en profundidad hasta alcanzar valores de 1,3% en el último horizonte.

Los suelos de esta serie poseen muy buenas propiedades físicas, destacándose una rápida velocidad de infiltración y una alta porosidad. Presentan buen equilibrio entre los poros capilares y no capilares, siendo un índice de ello su alta retención de humedad y su alta aireación.

Presentan niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractables, lo que junto con una alta capacidad de fijación de fósforo y la presencia de arcillas alofánicas, determinan deficiencias extremas de fósforo en todo el perfil.

La capacidad de intercambio catiónico es muy alta, especialmente en el horizonte superior, pero la cantidad de bases absorbidas son relativamente bajas, lo que determina valores de saturación de bases extraordinariamente bajos.

En esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los abonos fosfatados, medias a altas a los sulfatados, nitrogenados y potásicos. Son necesarias las aplicaciones de boro a fin de prevenir posibles deficiencaçias, especialmente en el cultivo de la remolacha.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo (10YR2/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro lineal; 15 - 20 cm de espesor.
16 - 35	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios moderados; sueltos(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 12 - 20 cm de espesor.
35 - 57	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) y pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h); ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite gradual lineal; 6 - 15 cm de espesor.
57 - 68	Pardo amarillento oscuro (10YR3/4 a 4/4); arcilla poco densa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m), límite inferior gradual lineal; raíces finas abundantes; 9 - 25 cm de espesor.
68 - 95	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) a pardo amarillento (10YR5/6); arcillo limosa; masiva; ligeramente duro(s), friable(h), plástico y adhesivo; raíces medias escasas; límite inferior gradual lineal; 25 - 40 cm de espesor.
95 -120	Pardo amarillento (10YR5/6); arcillo limosa; masiva; ligeramente duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces medias escasas.

Variaciones de la Serie

0 - 16 cm	La textura puede variar a franco arcillo arenosa muy fina.
16 - 35 cm	El color puede ser 10YR3/3.
35 - 57 cm	El color puede variar a 7.5YR4/3 y la textura puede ser franco arcillo arenosa muy fina.
57 - 68 cm	El color puede ser 7.5YR4/4.

68 - 95 cm El color puede variar a 7.5YR4/4 y la textura puede ser arcillosa poco densa.

95 -120 cm El color puede ser 10YR5/4 y la textura puede variar a arcillosa poco densa.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados especialmente en las comunas de Mariquina y Lanco. Ocupan una superficie de 4.529 hás lo que equivale a un 0,24% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie se encuentran asociados a sectores delgados sobre grava aluvial y de texturas moderadamente gruesas, correspondientes a la serie Lanco.

Uso de la Tierra

Rotación chacra-cereal-pastos o cereal-pastos en los sectores de drenaje moderado.

Unidades Cartográficas

SAJ 1 San José franco arcillo arenoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 2.118 hás (46,77% de la serie). y puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IIw3 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2

SAJ 2 San José franco arcillo arenosa, profundo, imperfectamente drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 305 ha (6,73% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Clase de Capacidad de Uso : IVw2 Grupo de Manejo : I
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : D
- Categoría de Riego : 4w Aptitud Agrícola : 4

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-16	16-35	35-57	57-61	61-95
pH (1:2,5 agua)	5,8	5,8	5,9	6,1	6,0
% C org.(Walkley y Black)	10,96	8,16	4,06	3,38	2,11
% M.O.(% C x 1,724)	18,9	14,1	7,0	5,8	3,6
CIC meq/100	72,61	63,37	49,13	59,85	47,00
K int.meq/100 gr	0,61	0,19	0,15	0,21	0,21
Na int.meq/100 gr	0,33	0,26	0,20	0,38	0,29
Ca int.meq/100 gr	4,02	2,08	1,44	1,66	1,75
Mg int.meq/100 gr	3,01	1,28	2,33	1,10	1,90
% Sat. de Bases	10,98	6,01	8,39	5,60	8,83
H int.meq/100 gr	15,38	13,71	9,8	9,75	7,03
p.aprov.(Hidroxiquilonina)ppm	22,3	8,5	10,6	12,9	7,0
% de N total (Kjeldhal)	0,78	0,51	0,26	0,22	0,17
Relación C/N	14,1:1	16,0:1	15,6:1	15,4:1	12,4:1
Al extract. ppm	646,5	612,7	695,8	736,5	935,4
Fe extractable ppm	76,8	47,1	81,9	82,2	234,4
Cap. de Fij. de P %	62,96	68,41	77,35	80,84	74,37
C.de C. % (base peso húmedo)	60,95	58,96	56,09	53,77	54,05
P.de M.P	43,98	42,23	42,47	442,17	40,83

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES
	95-120+
pH (1:2,5 agua)	6,0
% C org.(Walkley y Black)	0,74
% M.O.(% C x 1,724)	1,3
CIC meq/100	56,59
K int.meq/100 gr	0,09
Na int.meq/100 gr	0,28
Ca int.meq/100 gr	1,49
Mg int.meq/100 gr	1,50
% Sat. de Bases	6,11
H int.meq/100 gr	7,72
p.aprov.(Hidroxiquilonina)ppm	3,9
% de N total (Kjeldhal)	0,07
Relación C/N	10,6:1
Al extract. ppm	692,5
Fe extractable ppm	60,6
Cap. de Fij. de P %	83,96
C.de C. % (base peso húmedo)	50,91
P.de M.P %	44,40

Caracteristicas Generales

Estos suelos ocurren en la Depresión Intermedia a una altura que fluctúa entre los 20 y 40 m snm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre los distintos niveles de terrazas del río San Pedro y presentan una topografía caso plana con pendientes simples del 1 a 3%.

Son suelos delgados a moderadamente profundos, bien drenados, que presentan colores pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro en superficie, a pardo amarillento oscuro y pardo amarillento en profundidad; texturas medias en superficie a moderadamente finas en profundidad; bien estructurados, bloques subangulares en todo el perfil; sueltos, friable, no plásticos y no adhesivos. Buen arraigamiento en todo el perfil.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie a ligeramente ácidos en profundidad. Poseen niveles muy altos de materia orgánica en superficie y medios en profundidad.

Los valores de capacidad de intercambio son altos a través de todo el perfil. Sin embargo, los niveles de potasio y sodio de intercambio son extremadamente bajos y medios los de calcio y magnesio.

En los suelos de esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y altas a los nitrogenados, sulfatados y potásicos. No se deben descuidar las aplicaciones de boro.

Caracteristicas físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 18	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares finos y medios moderados; suelto(s), muy friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 12 a 22 cm de espesor.
18 - 31	Pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR2/2 a 3/2); franco arenosa; bloques subangulares medios débiles, suelto(s), muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro lineal; 11 a 27 cm de espesor.

31 - 46 Pardo grisaceo muy oscuro (10YR3/2); franco arcillo arenosa gruesa; bloques subangulares medios débiles; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y no adhesivo(m); raices finas y medias escasas; límite claro lineal; 8 a 29 cm de espesor.

48 - 87 Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arcillo limosa; bloques subangulares medios moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raices finas aisladas; grava y piedra común; límite abrupto lineal; 30 a 46 cm de espesor.

87 - + Arenas y gravas aluvial.

Variaciones de la Serie

0 - 18 cm El color puede variar a 7.5YR3/2 y la textura puede ser franco arenosa.

18 - 31 cm El color puede ser 10YR3/4 y la textura puede variar a franco arcillo limosa.

31 - 48 cm El color puede variar a 10YR4/4 y 3/4.

48 - 87 cm Este horizonte aparece sólo en un 40% de los casos. El color puede ser 10YR5/6 y la textura franco arcillo limosa.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en la comuna de Los Lagos y ocupan una superficie de 2.007 hás., lo que equivale a un 0,11% del área estudiada.

Suelos Asociados

Estos suelos se encuentran asociados a sectores más profundos y de drenaje imperfecto, los que por su extensión sólo se consideran inclusiones de esta serie.

Uso de la Tierra

En los sectores moderadamente profundos se observa cereal con tres o cuatro años de pasto artificial o natural. En las áreas de suelos delgados hay predominio de pastos naturales y ocasionalmente se observan siembras de creales con rendimientos marginales.

Unidades Cartográficas

SPO 1 San Pedro franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 1.075 hás (53,56% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIs0 Grupo de Manejo : B
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2s Aptitud Agrícola : 2

SPO 3 San Pedro franco arcillo arenosa fino, ligeramente profundo, bien drenado, 0 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 445 ha (22,17% de la serie), en ella el arraigamiento se reduce de 45 a 60 cm como máximo, alrededor de un 25% de los pedones califican como delgados, y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IVs0 Grupo de Manejo : H
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3s Aptitud Agrícola : 4

Características Químicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES		
	0-18	18-31	31-48
pH (1:2,5 agua)	5,5	5,8	6,1
% de C org. (Walkley y Black)	14,44	7,72	5,06
% de M.O.(% C x 1,724)	24,89	13,31	8,72
CIC meq/100 gr	64,16	56,02	56,33
% int meq/100 gr	0,08	0,05	0,03
Na int meq/100 gr	0,25	0,20	0,17
Ca int meq/100 gr	2,41	0,80	0,52
Mg int meq/100 gr	1,33	0,36	0,40
% de Sat. de Bases	6,34	2,52	1,99
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	38,4	9,3	21,4
% de N total	0,94	0,58	0,82
Relación C/N	15,4:1	13,3:1	6,2:1
Al extract. ppm	670,0	648,6	670,7
Fe extractable ppm	20,1	15,3	24,1
Cap. de Fij. de P%	81,20	85,79	87,44
C. de C. % bsh	70,26	74,90	74,01
P. de MP % bsh	46,35	52,36	56,36

- SERIE VALDIVIA (VDA)

Características Generales

Estos suelos ocurren en la Depresión de San José a una altura promedio de 9 a 20 m snm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre depósitos marinos llamados cancagua, que corresponde a una toba más o menos cementada mezclada con clatos alterados. La topografía es compleja con pendientes dominantes de 3 a 8% y sectores ligeramente ondulados de 2 a 5%.

Son suelos profundos, bien drenados, que presentan colores pardo oscuro hasta los 70 cm y pardo a pardo intenso en profundidad; texturas moderadamente finas en superficie y finas en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y adhesivos en superficie y duros, firmes, plásticos y adhesivos en profundidad. Presentan buen arraigamiento hasta los 70 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

El subsuelo, constituído por toba y clastos alterados, posee una granulación media, 0,2 a 0,5 mm. y está cementada por óxidos de fierro y manganeso. Sobre él se encuentran dos o más depósitos de cenizas volcánicas.

La cancagua se encuentra casi totalmente meteorizada, siendo los minerales cristalinos muy escasos y está constituída fundamentalmente por granos livianos y amorfos. Se encuentran apreciables cantidades de fierro y magnesio, los que probablemente provengan de minerales ferromagnesianos inestables como el olivino.

Mediante análisis TD, absorción infrarroja y rayos X fue posible detectar en la fracción arcillosa la presencia de alofán "A" en los primeros 50 cm y de alofán "B" en el resto del perfil. Existe gibbsita en todo el perfil, pero en los primeros 50 cm las cantidades son mucho mayores (15%). El primer horizonte presenta hissingerita.

Bajo los 50 cm se encontraron minerales más evolucionados del tipo kandítico, probablemente metahaloisita.

En el análisis de las arenas se observó que las cantidades de vidrio volcánico y minerales primarios disminuyen en profundidad y la relación minerales pesados/minerales livianos tiende a aumentar en profundidad, todo lo que hace pensar que los horizontes inferiores se encuentran más meteorizados. También fue posible detectar pequeñas cantidades de magnetita, anfíboles, piroxenos, epídotas, olivino, turmalina, granate, limonita y otros minerales degradados.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie y ligeramente ácidos en profundidad.

En general posee bajos niveles de elementos nutritivos, los que se hacen extremadamente bajos en profundidad. Los valores de fósforos aprovechable son extremadamente bajos en superficie, situación que se agudiza aún más en profundidad por aumento de la capacidad de fijación de este elemento.

En los suelos de esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los fetilizantes fosfatados y altas a medias a los nitrogenados, sulfatados y potásicos.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco arcillo limosa; granular media fuerte; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite claro ondulado; 15 a 24 cm de espesor.
16 - 30	Pardo oscuro (7.5YR3/2); arcillo limosa; bloques subangulares finos y medios débiles, suelto(s), friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite abrupto ondulado; 10 a 17 cm de espesor.
30 - 45	Pardo oscuro a pardo (7.5YR4/4); arcillo limosa; bloques subangulares medios y gruesos moderados; ligeramente duro(s), friable(h), plástico y adhesivo(m), raíces finas y medias abundantes; límite gradual ondulado; 15 a 30 cm de espesor.
45 - 68	Pardo oscuro (7.5YR5/3); arcillo limosa; bloques subangulares gruesos fuertes; duro(s), firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite claro ondulado; 15 a 30 cm de espesor.
68 - 90	Pardo (7.5YR4/4); arcillosa densa; estructura no aparente que rompe a bloques subangulares gruesos moderados; duro(s), firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias escasas; límite claro ondulado; 16 a 30 cm de espesor.
90 -120	Pardo intenso (7.5YR5/6); arcillosa densa; estructura no aparente; duro(s), firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas escasas; + de 30 cm de espesor.

Variaciones de la Serie

0 - 16 cm	El color puede variar a 10YR2/2 y en 30% de los casos ser 10YR3/2 a 7,5 3/2.
16 - 30 cm	La textura en los sectores más altos en que se presenta la serie puede ser franco arcillo limosa.
30 - 45 cm	En algunos casos aparecen vetas de color 10YR2/2. En el sector de Los Lagos aparecen colores 5YR4/6 a 4/8.
45 - 68 cm	En un 10% de los casos la textura puede ser acillosa densa.
68 - 90 cm	Ocasionalmente se presentan vetas de color 10YR5/6 a 7.5YR5/6.
90 -120 cm	El color puede variar de 10YR4/4 a 7,5 4/3 con vetas 7.5 5/6.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Valdivia, ubicados en las comunas de Valdivia, Corral, Mariquina y Los Lagos. Ocupan una superficie de 11.175 hás, las que equivalen a un 0,60% del área estudiada.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie se encuentran asociados a la serie Pelchuquín.

Uso de la Tierra

Rotación chacra-cereal-pastos.

Unidades Cartográficas

VDA 1 Valdivia, franco arcillo limoso, profundo, bien drenado, 3 - 8% pendiente.

Esta unidad ocurre en una topografía ligeramente ondulada y está constituída por suelos de 120 a 130 m de profundidad, generalmente sobre Cancagua. Ocupa una superficie de 8.607 há (77% de la serie) y puede clasificarse:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIIe1 Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 2

VDA 2 Valdivia, franco arcillo limoso, profundo, bien drenado, 2 a 5% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 2.568 hás (22,98% de la serie) y puede ser clasificada como:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1 Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 2

Caracteristicas Quimicas

	ESPESOR DE LOS HORIZONTES				
	0-16	16-30	30-45	45-68	68-90
Densidad aparente	0,70				
Densidad real	1,97				
Velocidad de infiltr.	2,0 cm/hora				
pH (1:2,5 agua)	5,5	5,5	6,2	6,3	6,3
% de C org. (Walkley y Black)	12,48	8,93	2,51	0,73	0,44
% de M.O. (% C x 1,724)	21,5	15,4	4,3	1,3	0,8
CIC meq/100 gr	63,90	65,71	55,59	47,16	50,00
K int meq/100 gr	0,75	0,18	0,09	0,08	0,08
Na int meq/100 gr	0,55	0,22	0,17	0,25	0,21
Ca int meq/100 gr	2,62	0,63	1,93	1,23	1,68
Mg int meq/100 gr	2,37	1,12	1,67	1,98	1,29
% de Sat. de Bases	9,84	3,27	6,94	7,51	6,52
P.aprov.(Hidroxiquinolina)ppm	9,4	10,9	14,7	26,7	25,8
% de N total	0,67	0,53	0,18	0,10	0,08
Relación C/N	18,6:1	16,9:1	13,9:1	7,3:1	5,5:1
Al extract. ppm	671,8	682,3	714,7	671,4	735,1
Fe extractable ppm	22,5	47,6	28,3	115,0	120,2
Cap. de Fij. de P	66,71	81,20	82,03	86,70	89,09
C. de C. % bsh	55,2	61,2	61,2	40,7	55,3
P. de MP % bsh	38,7	43,2	42,2	23,5	36,2

4. SERIES A CONSIDERAR. PROVINCIA DE OSORNO

4.1 Reconocimiento Provincia de Osorno (CORFO)
4.2 Reconocimiento Sector Nochaco
4.3 Reconocimiento Sector Cancura - Rupanco

4.1 Reconocimiento Provincia de Osorno (CORFO)

- SERIE CORTE ALTO (CAO)

La serie Corte Alto es un miembro de la familia franca fina mixta mésica Andic Haplumbrepts.

Son suelos muy profundos, ligeramente evolucionados a partir de cenizas volcánicas que muestran dos períodos de depositación; el más reciente corresponde a un depósito de 75 a 80 cm de espesor y descansa sobre otro que muestra mayores evidencias de evolución "in situ". La textura superficial es franco arcillo limosa hasta los 50 cm de profundidad y luego franco limosa hasta los 75 cm, asociadas a colores pardo rojizos oscuros en matices del 5 YR y estructuras bien desarrolladas de bloques medios - aunque la superficie es predominantemente granular media fuerte - de elevada porosidad de tipo intersticial y un arraigamiento escaso por debajo de los 20 cm. El depósito profundo es de texturas franco arenosas muy finas, estructura de bloques subangulares y escaso arraigamiento donde las raíces se distribuyen por caras de agregados, la porosidad se reduce en profundidad, especialmente los poros intersticiales; los poros aparecen cubiertos en partes por películas de arcilla de distinto grosor indicando movimientos de iluviación, los colores de estas películas son rojo amarillento y pardo rojizo. Este suelo se presenta en una topografía ligeramente ondulada y de ella surgen algunos lomajes aislados, existen sectores casi planos de relativa importancia.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 18 Ap	Pardo rojizo oscuro (5YR2/2), franco arcillo limoso; granular media y gruesa fuerte; friable, plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y muy finas comunes; poros intersticiales finos y muy finos comunes y poros tubulares finos escasos; escasos nidos de insectos, cilíndricos de 4 a 6 cm; 1% de gravas; pH 5.5 fuertemente ácido; límite inferior claro ondulado.
18 - 47 Bw1	Pardo rojizo (5YR4/4) y pardo rojizo oscuro (5YR3/2); franco arcillo limoso; bloque subangulares medios y gruesos fuertes; friable, adhesivo y ligeramente plástico; raíces medias y gruesas escasas; poros intersticiales muy finos abundantes y poros tubulares comunes; escasos nidos de insectos, cilíndricos de 4 a 6 cm; 1% de gravas; pH 5.5 fuertemente ácido; límite inferior gradual ondulado.

47 - 77 Bw2 — Pardo rojizo oscuro (5YR3/4); franco limoso; prismática gruesa débil que se parte en bloques subangulares gruesos débiles; muy friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas y medias comunes y algunas raíces muy finas; poros tubulares muy finos abundantes y finos y medios comunes; escasos nidos de insectos de tamaño medio (4 a 6 cm), cilíndricos; pH 5.5 fuertemente ácido; límite inferior abrupto ondulado.

77 -122 2 C1 — Pardo oscuro (7.5YR4/4); franco arenoso muy fino; bloques subangulares gruesos débiles; que desaparecen en profundidad; firme, ligeramente plástico y no adhesivo; débilmente tixotrópico cuando muy húmedo o mojado; raíces muy finas escasas por fuera de los agregados; poros intersticiales muy finos abundantes y escasos poros tubulares muy finos; escasas películas de arcilla gruesas en poros, muchas medias y delgadas en poros y en agregados, color de las películas son rojo amarillento (5YR4/6 - 5/6) y pardo rojizo (5YR4/4); pH 5.7 moderadamente ácido; límite inferior abrupto lineal.

122-170 2 C2 — Pardo fuerte (7.5YR4/6); franco arenoso fino; bloques subangulares gruesos débiles que desaparecen en profundidad; friable, ligeramente plástico y no adhesivo; raíces finas escasas; poros intersticiales muy finos escasos, poros tubulares abundantes - de todos tamaños - en los primeros 10 cm del horizonte; películas de arcillas en estos 10 cm iniciales, en el resto del horizonte, las películas son moderadamente gruesas y delgadas, el color de las películas en poros y fracturas es rojo amarillento (5YR4/6 - 5/6) y pardo rojizo (5YR4/4); pH 5.7 moderadamente ácido; límite inferior abrupto lineal.

170-194 3 C3 — Pardo oscuro (7.5YR4/4), franco limoso; sin estructuras; muy friable, ligeramente plástico y no adhesivo; raíces finas y medias escasas; poros tubulares finos comunes; pH 5.1 fuertemente ácido.

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva del suelo siempre es superior a 150 cm. La pendiente dominante es ligeramente ondulada (2-5%). El régimen de temperatura es mésico y el régimen de humedad es údico. El horizonte Ap es úmbrico de color pardo rojizo oscuro con matriz del 5 YR, cromas de 2 ó 1.5 y valores de 2, ocasionalmente de 3; la textura varía entre franco limoso (25%) y franco arcillo limoso (75%) asociadas en ambos casos a estructuras granulares fuertes que puede estar combinada con bloques subangulares medios fuertes (15 a 20%); las raíces fluctúan de comunes a abundantes y

los poros intersticiales predominan muy fuertemente sobre los tubulares que siempre son escasos; el contenido de gravas - casi siempre fina - varía entre 0 y 2%.

El horizonte Bw1 es un horizonte cámbico, el color es similar al descrito para la superficie sin embargo, aparece un color complementario pardo rojizo con cromas y valores de 4; las texturas son similares a la superficie pero no existen estructuras granulares asociadas, los bloques subangulares son medios y varían de moderados a fuertes.

El horizonte Bw2 es de color pardo rojizo oscuro en matices del 5YR con cromas de 3 ó 4 y valores de 3, textura franco limoso al tacto y una estructura media o gruesa débil que se aprecia sólo cuando el suelo está bastante seco, está se parte en bloques subangulares medios o gruesos, débiles o moderados; el arraigamiento consiste de raíces finas y/o muy finas, comunes con algunas raíces medias, porosidad abundante a común dependiendo del tipo de poros.

Los horizontes 2C son de color pardo oscuro a fuerte en matices del 7.5YR, las cromas de 4 a 6 y el valor es de 4, textura franco arenosa muy fina al tacto y estructuras de bloques angulares medios o gruesos, débiles que desaparecen en la cercanía de los horizontes 2C1 y 2C2 respectivamente; los materiales son débilmente tixotrópicos cuando están muy húmedos o mojados y, la porosidad disminuye rápidamente en profundidad, por otra parte, los poros se observan recubiertos por películas de arcilla que son gruesas en el 2C1 y delgadas en el 2C2.

El horizonte 3C3 es de color pardo oscuro en matices del 7.5YR o del 10YR con cromas y valor de 4, textura franco limosa o franco arenosa fina, no estructuradas y con escasa porosidad.

Ubicación

Provincia de Osorno. En cruce Ruta 5 sur, 4 Km al sur de Purranque, con camino a Puerto Octay. Corte al suroeste del camino.

Posición

Los suelos se presentan en una posición ligeramente ondulada con pendientes dominantes de 2 a 5%.

Principales Suelos asociados

En la misma formación se asocia con la serie Osorno y con la serie Pichicoihueco, hacia el poniente limita con la serie Fresia.

Drenaje

El drenaje del suelo es bueno en todas las pendientes en que ocurre.

Clasificaciones técnicas

IIe1 5 3t

Unidades Cartográficas

CAO 2 Corte Alto franco arcillo limoso, profundo, bien drenado, 1 - 3% pendiente.

Esta unidad ocupa los sectores casi planos que se presentan algo más bajos que la pendiente dominante de la serie. Ocupa una superficie de 6.787,0 ha. Incluye un 5% de suelos de ñadis de la serie Pichicoihueco como inclusiones. Puede clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso : IIe1 Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2t Aptitud Agrícola : 2

CAO 3 Corte Alto franco arcillo limoso, profundo, bien drenado, 3-8% pendiente.

Esta unidad ocupa sectores ligeramente a moderadamente ondulados con pendientes que pueden llegar hasta 10% como máximo, aunque rara vez pasan de 8%. Ocupan una superficie de 1.280 há y puede clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1 Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3t Aptitud Agrícola : 2

- SERIE OSORNO (OSR)

Características Generales

Los suelos de esta serie pueden ser clasificados como Typic Dystrandepts y ocurren en la Depresión Intermedia a una altura de 90 a 150 msnm. Son suelos derivados de cenizas volcánicas que se han depositado sobre planos fluvioglaciales.

Presentan una topografía compleja con pendientes dominantes de 2 a 5%.

Son suelos profundos que presentan colores pardo muy oscuro en superficie, pardo oscuro y pardo amarillento en profundidad; texturas medias en superficie a media o moderadamente finas en profundidad; bien estructurados, granular en superficie y subangular en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos, ligeramente tixotrópicos en superficie y firmes, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos, moderadamente tixotrópicos, en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 60 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas; la porosidad es alta hasta los 60 cm y se reduce en profundidad.

Una característica común a los suelos de esta serie es su discontinuidad litológica, la que se evidencia tanto en el análisis de las arcillas como en el de las arenas.

A través de todo el perfil se encuentra alofán de tipo "A" y "AB". En la superficie es posible apreciar, cuando se realiza la extracción de arcillas, una alta contaminación con sílice, alfacristobalita y plagioclasa con una ausencia total de minerales secundarios. Bajo los 60 cm se detecta una mayor evolución, lo que se infiere por la presencia de metahaloisita y gibbsita.

El análisis de la fracción arena muestra que las cantidades de éstas en los primeros 60 cm duplica la existente en profundidad. Las relaciones turmalina/hornblenda y minerales pesados/minerales livianos presentan valores discontínuos.

Todo el perfil presenta la existencia de nódulos duros junto a apreciables cantidades de vidrios volcánicos y feldespatos. También se detecta la presencia de pequeñas cantidades de muscovita, ceolita, epidota, anfíbolas, magnetita, olivino, granate, turmalina y clorita.

Los suelos de esta serie poseen muy buenas propiedades físicas. Los valores promedios de densidad aparente y real con 0,61 y 2,25 respectivamente, siendo su porosidad total de 73%. La capacidad de campo y punto de marchitez permanente son de 53,5 y 34,2 respectivamente y presentan una velocidad de infiltración moderada.

Los niveles de materia orgánica son muy altos en superficie y disminuyen gradualmente en profundidad.

Son suelos fuertemente ácidos en superficie y se hacen neutros en profundidad.

En general, se trata de suelos que poseen bajos niveles de elementos nutritivos, características que se acentúa en profundidad. Se observan valores extremadamente bajos de fósforos, situación que se agudiza en los horizontes inferiores debido a que la capacidad de fijación de fósforo y el aluminio y fierro se incrementan a valores extremadamente altos.

En los suelos de esta serie se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y sulfatados y moderada a alta a los nitrogenados y potásicos.

En cultivos escardados no conviene descuidar el boro.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16 A1	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco limoso, débilmente tixotrópico; granular media débil; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas muy abundantes principalmente por fuera de los agregados; poros tubulares e intersticiales muy finos, comunes; pH 5.5; límite claro lineal; 9 a 20 cm de espesor.
16 - 31 AB	Pardo oscuro (10YR - 7.5YR3/2); franco limoso; bloques subangulares finos débiles y granular fina débil; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; debilmente tixotrópico; raíces finas muy abundantes; límite claro lineal; 13 a 22 cm de espesor.
31 - 60 Bw1	Pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco limoso; bloques subángulares medios débiles; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces finas y comunes; límite claro lineal; 14 a 40 cm de espesor.
60 - 87 Bw2	Pardo amarillento oscuro (7.5YR4/4); franco limoso, bloques subangulares medios moderados; suelto, friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces finas escasas; límite claro lineal; 19 a 45 cm de espesor.

87 -120 Pardo amarillento (10YR4/6); franco limoso; bloques subangulares medios moderados; firme, plástico y adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces finas; poros tubulares muy finos abundantes; cutanes delgados parches en poros; límite inferior abrupto lineal.

+ 120 Substratum aluvial de piedras, gravas y matriz arenosa, no hay raíces.

Variaciones de la Serie

0 - 16 El color puede variar de 10YR2/1 hasta 10YR3/2 y la textura puede ser franco arenosa muy fina hasta franco arcillo limosa; la estructura superficial puede ser una mezcla de granular y bloques.

16 - 31 En un 20% de los casos el color puede variar de 7.5YR 3/2 a 10YR3/2; en un 15% a 10YR2/2. la textura varía de franco limosa (70%) a franco arcillo limosa (20%)

31 - 60 En un 25% de los casos la textura puede ser franco arenosa fina y en un 15% franco arcillo limosa. El color varía de 10YR3/3 a 3/4, ocasionalmente 7.5YR3/2.

60 - 87 El color puede variar a 10YR4/4 y la textura puede ser franco arcillo arenosa en un 25% de los casos; el 50% de los suelos no presentan estructuras; pueden presentarse cutanes delgados discontinuos en los últimos 10 cm.

87 -120 La textura puede ser franco arcillo arenosa fina; no hay estructura y el arraigamiento desaparece por debajo del metro cuando se presentan moteado AFPA (5YR5/6).

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran en las provincias de Osorno y Valdivia. En esta última se ubican en las comunas de Río Bueno, La Unión y Paillaco ocupando una superficie de 18.808 hectáreas, lo que equivale al 1% del área estudiada.

Suelos Asociados

En los sectores bajos se encuentra asociado a suelos de mal drenaje de la serie Huiño-Huiño y en otras áreas a la serie Chan-Chan.

Uso de la Tierra

Presenta condiciones sobresalientes para el establecimiento de rotaciones cortas con cultivos escardados y forrajeras. Existe en esta serie una concentración notable de remolacha y praderas artificiales en las provincias de Valdivia y Osorno.

Unidades Cartográficas

OSR 1 Osorno franco limoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% pendiente.

Esta unidad se encuentra constituida por suelos que descansan sobre un substratum de gravas y piedras lentamente permeable, con 15 a 25% de substratum correspondientes a suelos de la serie Huiño Huiño. Existen niveles freáticos temporales que desaparecen a mediados de primavera o a fines de primavera en años lluviosos. Ocupa una superficie de 3.434 ha y puede clasificarse como:

- Grupo Capacidad de Uso : IIs3 — Grupo de Manejo : B
- Clase de Drenaje : 4(5) — Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w — Aptitud Agrícola : 2

OSR 2 Osorno franco limoso, profundo, bien drenado, 2 - 5% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 5.817 en la provincia de Valdivia y de 35.162 há en la provincia de Osorno. Puede ser clasificada:

- Grupo de Capacidad de Uso : IIe1 — Grupo de Manejo : D
- Clase de Drenaje : 5 — Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 3t — Aptitud Agrícola : 1

OSR 5 Osorno franco limoso, profundo, bien drenado, 3 - 8% de pendiente.

Representa una fase de pendiente de la serie y ocupa una superficie ha y se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1 — Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 — Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3t — Aptitud Agrícola : 2

OSR 6 Osorno franco arcillo limoso, moderadamente profundo truncado, bien drenado, 3 - 8% de pendiente.

Es una fase truncada de la unidad anterior y ocupa una superficie de ha. Se puede clasificar en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 4t
- Grupo de Manejo : G
- Aptitud Frutal : D
- Aptitud Agrícola : 4

SERIE PARGUA

Simbolo Cartográfico (PAR)

Características Generales

Estos suelos ocupan una posición de lomajes muy suaves o aparecen como ondulaciones antepuestas a la Cordillera de la Costa en sectores de la provincia de Osorno y Llanquihue. Son suelos profundos, bien drenados, derivados de cenizas volcánicas recientes sobre cenizas volcánicas algo más antiguas que se presentan desde los 80 cm de profundidad; los suelos son de color pardo muy oscuro en el horizonte A y pardo oscuro en el horizonte B de color (Bw), tomando coloraciones pardo amarillentas o pardo fuertes en el horizonte B textural. La textura dominante es franco limosa hasta los 80 cm, aunque la estructura dominante de bloques subangulares medias sólo alcanza hasta los 50 cm, en profundidad los materiales son franco arcillo limosos y no estructurados. La porosidad es alta en todo el pedón aunque los poros son finos y muy finos y del tipo intersticial, el arraigamiento es bueno solo en los primeros 50 cm, en profundidad las raíces son escasas y desaparecen alrededor de los 110 - 115 cm. Una condición tixotrópica moderada se hace presente desde los 50 cm, unido a una consistencia en húmedo ligeramente adhesivo y ligeramente plástico.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

0 - 18 Pardo muy oscuro (10YR2/2 h); franco limoso; granular fina moderada y bloques subangulares medios moderados; friable, no plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas muy abundantes; poros intersticiales finos abundantes; límite inferior claro lineal; 15 a 20 cm de espesor.

18 - 35 Pardo muy oscuro (10YR2.5/2); franco limoso; bloques subangulares medias moderados; friable, no plástico y ligeramente adhesivo; raíces finas abundantes; poros intersticiales finas abundantes; límite inferior claro lineal; 14 a 21 cm de espesor.

35 - 52 Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco limoso; bloques subangulares medios moderados; friable; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, ligeramente tixotrópico; raíces finas comunes; poros intersticiales finos abundantes; límite inferior gradual lineal; 16 a 27 cm de espesor.

52 - 80 Pardo oscuro (7.5YR3/2) con pardo grisaceo oscuro (10YR4/2); franco limoso; masivo; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, moderadamente tixotrópico; raices finas escasas; poros intersticiales finos abundantes y poros tubulares escasos; límite inferior gradual lineal; 17 a 35 cm de espesor.

80 - 113 Pardo oscuro (7.5YR3/3) con 40% de pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arcillo limoso; masiva; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, moderadamente tixotrópico; raices finas escasas; poros intersticiales finos abundantes y algunos poros tubulares; límite inferior gradual lineal; 18 a 36 cm de espesor.

113 - 130 Pardo amarillento (10YR5/6); franco arcillo limoso; masivo; friable a firme; ligeramente plástico y adhesivo, moderadamente tixotrópico; no hay raices; poros finos intersticiales abundantes y poros tubulares escasos; los poros muestran cutanes delgados y discontinuos; + 20 cm de espesor.

Variaciones de la Serie

El suelo tiene un espesor que fluctúa entre los 85 y 135 cm, con un promedio de 115 cm para los suelos profundos que son los dominantes, existe un sector con suelos de espesor reducido a 60 cm y que se han definido como suelos truncados porque carecen de los horizonte A, y ocurren en una topografía de pendiente suavemente ondulada; el drenaje del suelo es siempre bueno.

El horizonte A corresponde a un epipedón umbrico; la textura es siempre franco limosa ocasionalmente se presentan estratas superficiales francas (15% de los casos). El color del suelo es pardo muy oscuro con matices de 10YR, las cromas son de 2 y los valores fluctúan entre 2 y 3; el horizonte es bien estructurado, de bloques subangulares medios moderados que presenta una mezcla variable de granular fina y media moderada en la superficie; las raices finas y muy finas varían de abundantes a muy abundantes y la porosidad es muy alta.

El horizonte AB es de transición y en los colores se asemeja más a los horizontes B, la textura y la estructura no varían; la consistencia es algo más definida y aparecen algunas características tixotrópicas, el arraigamiento se reduce considerablemente.

El horizonte Bw es de color pardo oscuro en matices del 7.5YR, con valores estables de 3 y cromas de 2 ó 3 apareciendo en profundidad un porcentaje variable entre 20 y 50% de color pardo amarillento oscuro en matices del 10YR, estos colores están asociados a un incremento de la arcilla, pasando la textura de

franco limosa en el Bw1 a franco arcillo limosa en el Bw2; se observa un incremento de la tixotropía; las raíces se mantienen finas y se hacen escasas.

El horizonte Bt es de color pardo amarillento en matices del 10YR, con o sin pardo fuerte en matices de 7.5YR; la textura es franco arcillo limosa en el 60% de los casos, arcillo limosa en el 30% y arcillosa en el 10%; no hay estructuras y no se observan raíces; los poros se presentan con distintos grados de recubrimiento de cutanes, los que generalmente son delgados.

Suelos Asociados

La serie Pargua se encuentra asociada a la serie Tegualda cuando la topografía es de lomajes suaves; ocasionalmente se asocia a la serie Fresia en topografías más accidentadas y con las series Frutillar y Corte Alto al entrar a la porción occidental del llano longitudinal.

Uso de la Tierra

El suelo se usa para rotaciones de cereales y pastos en pendientes inferiores a 15%; chacras, cereales y pastos en pendientes inferiores 5%. Las posibilidades de riego gravitacional alcanza hasta 3% y las de regadío mecánico hasta 8 - 10%.

Drenaje

Todos los suelos de esta serie son bien drenados.

Clasificaciones Técnicas

IIIe1	5	4t	E

Unidades Cartográficas

PAR 5 **Pargua arcillo limoso, truncado, bien drenado, 2-8% pendiente**

Esta unidad comprende un conjunto de pedones que carecen de los horizontes A (Ap-A2-AB), de modo que el suelo se desarrolla a partir del horizonte Bw1 que se ha transformado en un horizonte úmbrico. La textura superficial es una mezcla de materiales franco arcillo limoso y arcillo limosos. El suelo tiene entre 60 y 65 cm de espesor y descansa sobre un substrato de gravas,

piedras y materiales franco arenosos parcialmente alterados y ligeramente compactados. Puede ser clasificado:

- Capacidad del Uso : IIIe1
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 4t(6)

Grupo de Manejo : G
Aptitud Frutal : E
Aptitud Agrícola : 7

- SERIE PICHIL (PIL)

La serie Pichil tiene una superficie de 7.395 há en la provincia de Osorno. Es un suelo que ocuupa una topografía plana a ligeramente ondulada y ocasionalmente una posición de piedmont junto a lomajes más altos, en pendientes que fluctúan entre 1 y 8%, cuando ocurre en extensiones planas la pendiente dominante es de 1 a 2%. Es un suelo moderadamente profundo (80 cm de espesor) que se encuentra asociado a las series Lo Blaña que ocupa el borde de las terrazas; Pichidamas que ocupa las terrazas disectadas más antiguas y que tienen la apariencia de lomajes; y Pichicoihueco, Rupanquito y Choica que ocupan los sectores más planos y deprimidos de la topografía.

El perfil es de texturas medias y de color pardo muy oscuro en los primeros 30 cm, de texturas medias y color pardo oscuro entre 30 y 50 cm producto de la intemperización de la pómez, en profundidad la textura es pesada. La estructura es de bloques hasta los 70 cm, pero los primeros 15 cm presentan una estructura laminar producto de depositaciones y que se rompe en granulos medios, débiles; desde los 70 cm hacia abajo, la estructura es prismática y el color es pardo oscuro aunque la pómez intemperizada otorga una apariencia de moteado abundante.

El contenido de materia orgánica es alto en la superficie y fluctúa entre 13 y 15%, en profundidad se reduce en forma drástica variando entre 6 y 3%. La relación carbono-nitrógeno es estrecha, alrededor de 12%. La capacidad total de intercambio se mantiene alrededor de 60 me/100 gr disminuyendo en forma paulatina desde la superficie al fierrillo. El porcentaje de saturación de bases es muy bajo, inferior a 5% excepto en la superficie que se eleva a 10 ó 12%. El contenido de calcio y magnesio de intercambio es alto sólo en la estrata superficial. La reacción del suelo es muy fuertemente ácida en la superficie y fuertemente ácida en profundidad, la estrata que descansa sobre el fierrillo puede ser moderadamente ácida (pH 6.0).

El drenaje del suelo es bueno en pendientes superiores a 3%, moderadamente bueno cuando la topografía es ondulada y presenta pendientes complejas de 1 a 3%, en topografías planas, el drenaje es imperfecto a moderadamente bueno; sólo en este último caso, se presenta nivel freático durante el período de invierno a profundidades inferiores a 70 cm. Son suelos de fertilidad moderadamente alta siempre que se apliquen abonos nitrogenados y fosfatados en dósis adecuadas.

El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 50 cm, bueno hasta los 70 cm y deficiente hasta los 80 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arenoso fino; pesado; laminar gruesa débil que se rompe en granular media, débil; suelto (s), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4,8; límite inferior abrupto, lineal; 0 a 20 cm de espesor.
16 - 29	Pardo muy oscuro (10YR2.5/2.5); franco arenoso fino, pesado; bloques subangulares finos, débiles; friable(h), no plástico, ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.2; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 23 cm de espesor.
29 - 51	Pardo oscuro (10YR3/3) y con 30% de color pardo oscuro (7.5YR3/3) proveniente de la pómez alterada; franco arcillo arenoso fino; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; reacción moderadamente ácida, pH 5.3 - 5.5%; límite inferior gradual, lineal; 15 a 25 cm de espesor.
51 - 72	Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas, abundantes; reacción moderadamente ácida, pH 5.7; límite inferior gradual, lineal; 10 a 20 cm de espesor.
72 -112	Pardo oscuro (10YR3.5/3) con 40 a 50% de color pardo fuerte (7.5YR5/6) correspondiente a gránulos de pómez intemperizada; arcilla poco densa; prismática media moderada que se rompe en bloques subangulares medios, fuertes; firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces escasas sólo hasta 80 cm; reacción moderadamente ácida, pH 5.6 - 5.7; límite inferior abrupto, lineal; 17 a 55 cm de espesor.
Más de 112	Fierrillo constituído en los primeros 25 cm del substratum aluvial de arenas y gravas.

Variaciones de la Serie

En los sectores más planos, la textura franco arcillo arenosa se presenta más próxima a la superficie - 10 ó 15 cm de ella - especialmente cuando falta el depósito superficial, entonces el color de la segunda estrata es 10YR2/2. La tercera estrata (29-

51 cm) presenta variaciones de color debido a la proporción de pómez que contiene, la que fluctúa entre un 15 a un 45% y el color varía entre 7.5YR3/3 y 3/4; la matriz fluctúa entre 10YR3/3 y 3/4. Ocasionalmente, la textura puede ser franco arenosa fina pesada cuando el suelo se encuentra junto a lomas aisladas y en este caso, no puede separarse de la serie Lo Blaña.

Estrata Extra. A los 70 ó 75 cm de profundidad y por encima de la última estrata, se puede presentar un depósito que corresponde a la superficie primitiva de un suelo enterrado, en este caso, el color es 10YR3/2.5 y la estrata puede tener 15 cm de espesor, corrientemente tiene sólo 2 ó 3 cm, es de textura franco arcillo arenosa y presenta un buen arraigamiento.

Unidades Cartográficas

PIL + LBñ Pichil franco arenoso fino, moderadamente bien drenado y Lo Blaña franco arenoso fino, bien drenado, profundos, 3 - 8% pendiente.

Esta unidad cartográfica corresponde a una asociación de dos fases de dos series diferentes que se encuentran estrechamente relacionadas desde un punto de vista geográfico. La serie Lo Blaña ocupa la parte más alta y mejor drenada del paisaje y la serie Pichil ocupa los sectores más planos y de drenaje algo más limitado, sin embargo se hace difícil poder manejarlos en forma diferente. Ocupan una superficie de 1.534 há y pueden ser clasificados:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 4t
- Grupo de Manejo : F
- Aptitud Frutal : D
- Aptitud Agrícola : 4

- SERIE PICHICOIHUECO (PIH)

Es un suelo que ocupa una topografía plana con pendientes que fluctúan de 0 a 2%, aunque predominan las pendientes de 1% con un ligero microrelieve en los sectores en que este suelo se une a las series Pichil o Lo Blaña.

Es un suelo moderadamente profundo (70-90 cms, de espesor de arraigamiento) y que descansa sobre un subsuelo aluvial estratificado de arenas y gravas y cuya parte superior se encuentra fuertemente cementado por silice. El perfil es de texturas medias en los primeros 35 ó 45 cm y de texturas pesadas en profundidad; la estructura es de bloques en los primeros 45 cm, prismática hasta los 80 cm, masiva hasta el fierrillo; el color del suelo es negro hasta los 30 cm y pardo grisáceo oscuro en profundidad, desde los 60 a 140 cm, el color es pardo y presenta la apariencia de moteado debido a distintos grados de intemperización de la fracción arena de la pómez, desde los 100 cm hacia abajo, prácticamente el suelo no presenta matriz y el color corresponde a los granos de pómez.

El contenido de materia orgánica es alto en la estrata superficial y fluctúa entre 20 a 23%; sólo en el sector de Pichidamas se observan contenidos inferiores en todo el perfil y ello es debido a que el suelo está truncado; en profundidad, el contenido de materia orgánica se reduce en forma paulatina y se estabiliza en 10% a los 40 ó 50 cm de la superficie. La relación carbono-nitrógeno presenta valores mínimos de 10:1, pero en promedio fluctúa entre 11.5:1 y 13:1. La capacidad total de intercambio muestra variaciones fuertes dentro del perfil, elevándose en forma brusca donde existen suelos enterrados; en general los valores de CTI fluctúan entre 45 y 55 me/100 grs. El porcentaje de saturación de bases es inferior a 10% en todo los casos y generalmente inferior a 5% desde los 30 cm ó 40 cm de profundidad. La reacción del suelo es idéntica a las otras series de ñadis.

El drenaje del suelo es imperfecto presentando nivel freático en invierno por encima de los 60 cms de profundidad y corrientemente por encima de los 45 cms, en verano el agua libre desaparece del perfil o se encuentra reducida a 5 cm por encima del fierrillo. Son suelos de fertilidad potencial moderada a alta siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dosis adecuadas, el uso del calcio sería recomendable para los cultivos o forrajeras que se siembre en línea y en dósis de 200 unidades de carbonato de calcio puro por hectárea.

El arraigamiento de las plantas es muy bueno hasta los 35 cm, bueno hasta los 50 cm y deficiente hasta los 82 cm, en profundidad no hay raíces aunque el suelo se encuentre drenado, ello debido a la falta de espacios porosos a partir de los 80 cm.

Caracteristicas fisicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
12 - 0	Depósitos de color negro (10YR2/2.5); franco arcillosa; granular media, débil y bloques subangulares medio, débiles; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raices medias y finas, muy abundantes; reacción extraordinariamente ácida, pH 4.3 - 4.5; límite inferior abrupto, lineal; 6 a 18 cm de espesor.
0 - 11	Negro (10YR2/1); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raices medias y finas, muy abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4.5 - 4.7; límite inferior claro lineal; 5 a 18 cm de espesor.
11 - 23	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raices medias y finas, muy abundantes, reacción fuertemente ácida, pH 4.9 - 5.1; límite inferior abrupto, lineal; 7 a 19 cm de espesor.
23 - 35	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); arcillo arenoso fino a arcilla poco densa; bloques subangulares medios, moderados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raices finas, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.2 - 5.3; límite inferior claro, lineal; 4 a 23 cm de espesor.
35 - 49	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); arcilla poco densa; prismática gruesa moderada; plástico y adhesivo(m); raices finas, escasas; reacción fuertemente ácida; pH 5.3 - 5.5; 8 a 26 cm de espesor.
49 - 70	Pardo (10YR5/3) con un 15% de color pardo fuerte (7.5YR5/6) correspondiente a la pómez intemperizada; arcilla poco densa; prismática media y gruesa, fuerte; plástico y adhesivo(m); raices escasas; reacción moderadamente ácida; pH 5.5 - 5.6; límite inferior gradual, lineal; 10 a 36 cm de espesor.
70 - 90	Pardo (10YR5/3) con un 35% de color pardo fuerte (7.5YR5/6) correspondiente a la pómez intemperizada; arcilla densa, masiva; plástico y muy adhesivo(m); raices no hay; reacción moderadamente ácida; pH 5.7 - 6.0; límite inferior gradual; 7 a 35 cm de espesor.

(°) Al tacto los primeros 70 cm aparecen como franco limosos, ocasionalmente franco arenosos muy finos.

90 -132 Pardo (10YR5/3) con un 90% de color pardo fuerte (7.5YR5/6 y 5/8) correspondiente a la pómez intemperizada; arcilla densa, masiva; raíces no hay; reacción moderadamente ácida; pH 5.7 - 6.0; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 70 cm de espesor.

Más de 132 Substratum aluvial de arenas y gravas, estratificado; los primeros 20 ó 30 cm están cementados por sílice. La superficie del substratum presenta una cementación por fierro y alumino (fierrillo).

Variaciones de la Serie

El depósito superficial (12-0 cm) es de textura franco arcillo arenoso fina en las partes más deprimidas de la topografía al Sur del río Rahue, al Norte del río es predominantemente franco arcillo arenosa fina y el color fluctúa entre 10YR2/1 y 7.5YR2/0.

La primera estrata (0-11 cm) fluctúa en color entre 10YR2/1.5 y 2/2 pero siempre es más oscuro que el de la superficie al Sur del río Rahue, al norte del río, ocasionalmente el color del depósito puede ser más oscsuro.

La segunda estrata (11-23) es de color 10YR2/1 en los sectores deprimidos de la topografía. En un 30% del área el color puede ser 10YR2.5/2.

La tercera estrata (23-35 cm) presenta pocas variaciones; el color 10YR3.5/2 está asociado a colores más claros de las estratas superficiales y en este caso, siempre es texturas franco arcillo arenosa fina.

Las estratas profundas (70 a 132 cm) presentan variaciones en el color de la matriz, la que fluctúa entre 10YR4/2, 4/3 y 5/2. La última estrata puede ser de color 2.5 y 5/2 y presenta vetas oscuras de color 10YR3/2, en este caso, el suelo presenta mayor plasticidad.

Unidades Cartográficas

PIH 1 Pichicoihueco franco arcilloso(°), moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 18.863,0 há

- Grupo Capacidad de Uso	: IIIw8	Grupo de Manejo	: F
- Clase de Drenaje	: 3	Aptitud Frutal	: D
- Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 6

(°) Al tacto franco limoso.

- SERIE PIEDRAS NEGRAS (PNG)*

Características Generales

Son suelos que ocurren principalmente en la Depresión Intermedia y en los inicios de la Precordillera Andina a una altura de 120 a 150 msnm. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre planos lacustres con depósitos de piroclastos. La topografía es simple con pendientes que van de plano, 0 a 1%, a casi plana, 1 a 3%.

Son suelos profundos que presentan colores negros hasta los 63 cm, negro con pardo grisáceo muy oscuro hasta los 113 cm y pardo amarillento oscuro o pardo amarillento en profundidad; texturas medias hasta los 113 cm y moderadamente finas en profundidad; estructura granular en superficie, de bloques subangulares hasta los 63 cm y masiva en profundidad; sueltos, friables, ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos hasta los 113 cm, duros friables, ligeramente plásticos y adhesivos en profundidad. El arraigamiento es bueno hasta los 63 cm y en profundidad las raíces se hacen escasas.

Son suelos que presentan problemas de drenaje y pertenecen a la clase moderadamente bien drenados en pendientes 1 a 3%, e imperfectamente drenados en pendientes de 1%; se observa un nivel freático que fluctúa entre los 63 y 140 cm.

Los análisis mineralógicos de la fracción arcillosa revelan la presencia de alofán tipo "A" y "AB" e indica que se trata de un suelo de baja evolución. A los 62-87 cm fue posible detectar la presencia de trazas de gibbsita y metahaloisita en formación, como también pequeñas cantidades de óxidos de fierro hidratado, probablemente geothita.

El análisis de la fracción arena indica que se trata de un material cinerítico bastante uniforme, pero que a partir de los 63 cm de profundidad presenta una meteorización ligeramente mayor que en la superficie. Las relaciones turmalina/hornblenda y minerales livianos/minerales pesados también revelan una menor meteorización hasta los 63 cm.

Los suelos de esta serie presentan buenas propiedades físicas. Los valores de porosidad son muy altos, pero existe un ligero desequilibrio en la distribución de poros no capilares y capilares, predominando los primeros. Esto se traduce en una muy buena aireación pero los valores de las constantes hídricas son bajos. Los niveles de agua aprovechable son bajos y disminuyen en profundidad.

* Descripción reciente en provincia de Osorno.

Existe una relación estrecha y proporcional entre la cantidad de materia orgánica y la porosidad y agua aprovechable e inversa con la densidad aparente.

Los suelos de esta serie presentan una gran uniformidad en la distribución de la materia orgánica en el perfil, encontrándose en superficie valores de 23%, los que disminuyen gradualmente en profundidad, observándose todavía a los 100 cm un 15%. La materia orgánica en los horizontes inferiores corresponde a migraciones desde los horizontes superficiales y presenta un bajo tenor de nitrógeno, lo que se refleja en las relaciones C/N que son cada vez más amplias en profundidad.

El suelo es fuertemente ácido en superficie y va aumentando gradualmente su pH en profundidad hasta hacerse neutro a los 87 cm.

Presentan una alta capacidad de fijación de fósforo, lo que se debe a la presencia de arcilla alofánicas y a niveles extremadamente altos de aluminio y fierro extractables, lo que hace que posean niveles extremadamente bajos de fósforo aprovechable.

En este suelo se esperan respuestas extremadamente altas a los fertilizantes fosfatados y altas a los azufrados y potásicos. La respuesta al nitrógeno es errática y al parecer está determinada por las condiciones climáticas que se presentan a fines de primavera y verano.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 13	Negro (10YR2/1); franco limosa; granular media moderada; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); debilmente tixotrópico; raíces finas abundantes; poros tubulares e intersticiales muy finos comunes; límite inferior claro lineal; 12 a 15 cm de espesor.
13 - 40	Negro (10YR2/1); franco limosa; bloques subangulares medias débiles; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); debilmente tixotrópico; raíces finas comunes; poros intersticiales y tubulares y finos abundantes; límite gradual lineal; 9 a 36 cm de espesor.
40 - 63	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco limosa, bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); moderadamente tixotrópico; raíces finas comunes; límite gradual lineal; 10 a 42 cm de espesor.

63 -113 Pardo grisaceo oscuro (10YR3/2) y negro (10YR2/2) franco limoso; estructura no aparente; duro(s) friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); moderadamente tixotrópico; raíces finas aisladas; poros tubulares comunes; límite claro ondulado; 31 a 61 cm de espesor.

113-140 Pardo amarillento oscuro y pardo amarillento (10YR4/4 y 5/6); franco arcillo limosa; estructura no aparente; duro(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); moderadamente tixotrópico; no se observan raíces; moteado común medio, prominente (5YR4/6); poros tubulares comunes; límite inferior abrupto lineal.

+ 140 Subtratun de gravas y piedras con matriz arenosa, la que está fuertemente cementada por fierro.

Variaciones de la Serie

0 - 20 cm En un número importante de casos el color puede ser 10YR2/2 y la textura puede variar a franco arcillo arenosa fina.

20 - 43 cm El color puede ser (N/0) y 10YR2/2 y la textura puede variar a arcilla poco densa.

43 - 62 cm El color puede ser 10YR2/1, 4/1 ó 5/2 y en un 15% de los casos la textura puede variar a franco arcillo limosa.

62 - 87 cm No presenta variaciones de importancia.

87 -105 cm El color presenta grandes variaciones que van desde 10YR3/2 a 10YR5/6 y la textura puede ser arcillosa densa o poco densa.

105- + Este horizonte no aparece en un 80% de los casos.

Ubicación y Extensión de la Serie

Los suelos de esta serie se encuentran, en la provincia de Osorno, ubicados en la comuna de Puerto Octay y ocupan una superficie de 565 hectáreas.

Suelos Asociados

Los suelos de esta serie están asociados, en sectores de topografía más ondulada y buen drenaje, a los suelos de la serie Puerto Fonk.

Uso de la Tierra

Por el clima y el drenaje su uso está restringido a praderas. Acorde el suelo se drena pueden cultivarse chacras, cereales y praderas de arraigamiento profundo.

Unidades Cartográficas

PNG 5 Piedras Negras, franco arcillo limoso, profundo, moderadamente bien drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 565 há y puede ser clasificada como:

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : D(c1)
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2

- SERIE PUERTO OCTAY

Símbolo Cartográfico : POC

La serie Puerto Octay es un miembro de la familia media isomésica Typic Dystrandepts. Son suelos formados sobre cenizas volcánicas recientes depositadas sobre un substratum no relacionado, constituido por materiales depositados en el frente de una morena terminal (morena terminal en Llanquihue). Son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias - generalmente franco limosas al tacto en todo el pedón - bien estructuradas; de buen arraigamiento sólo en el horizonte superficial en profundidad las raíces son escasas y muy finas hasta el substratum, la porosidad fina es muy abundante, los suelos están libres de gravas. Los colores dominantes rojizos oscuros en matices del 5 YR. El suelo se presenta en una topografía que va de suavemente ondulada a fuertemente ondulada con sectores importantes de lomajes. Tanto la permeabilidad interna como el escurrimiento superficial son rápidos. No se observa erosión actual pero las pendientes de 15% o superiores acusan una reducción del espesor de los pedones hasta unos 70 cm aproximadamente.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

0 - 15 Ap: Pardo rojizo oscuro (5YR2/2), franco limoso; granular gruesa muy fuerte; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, débilmente tixotrópico cuando muy húmedo o mojado; raíces muy finas abundantes, finas escasas; poros tubulares muy finos comunes y poros intersticiales medios y muy finos abundantes; 1% gravas finas (1 - 20 mm); pH 5.5 fuertemente ácido; límite inferior abrupto ondulado. 2 a 3% de finos fragmentos de carbón.

15 - 60 Bw1: Pardo rojizo oscuro (5YR3/3), franco; prismática media débil que se parte en bloque subangulares medios y gruesos débiles muy friable, ligeramente plástico y no adhesivo; raíces muy finas escasas; poros intersticiales muy finos abundantes y poros tubulares finos y muy finos; nidos de insectos de tamaño medio y forma cilíndrica, escasos; 1% de gravas finas (2-20 mm); pH 5.6 moderadamente ácido; límite inferior difuso ondulado; 2 a 3% de finos fragmentos de carbón.

60 - 85 Pardo rojizo oscuro (5YR3/3); franco; bloques subangulares gruesos débiles; muy friable, ligeramente plástico y no adhesivo; débilmente tixotrópico; raíces muy finas escasas; poros intersticiales muy finos y

Bw2	poros tubulares finos y muy finos comunes; escasos nidos de insectos; forma cilíndrica, tamaño medio; 1% de gravas finas (2 - 20 mm); pH 5.6 moderadamente ácido; límite inferior gradual ondulado; 2 - 3% de finos fragmentos de carbón.
85 -104	Pardo rojizo oscuro (5YR3/3); franco; bloques subangulares medios débiles; muy friable, ligeramente plástico y no adhesivo; raíces muy finas escasas; poros intersticiales muy finos abundantes y poros tubulares
Bw3	finos escasos; 30% de gravas y 5% de piedras de litología mezclada y fragmentos de toba; pH 5.7 moderadamente ácido; límite inferior abrupto irregular, 7 a 30 cm de espesor y puede ser discontinuo.
104-120	Gris oscuro (5YR4/1) toba; no se disgrega al agitar en agua.
	En otras partes substratum de gravas, piedras y matriz arena (glacial terminal).

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva del suelo varía entre 70 y 140 cm, en promedio tiene unos 105 cm El régimen de humedad del suelo es Udico y la condición de temperatura isomésica. El drenaje del suelo es bueno y aunque la porosidad es alta, el arraigamiento es escaso salvo en la superficie.

El horizonte Ap corresponde a un epipedón úmbrico y los colores son siempre pardo rojizo oscuro en matices del 5 YR, con cromas de 1.5 a 2.5 y valores de 2, ocasionalmente alcanzan a 2.5; las texturas son franco limosa al tacto, ocasionalmente francas (-20% de los casos), la estructura es granular acompañada de bloques subangulares débiles en proporción inferior al 35%; el contenido de carbón es variable, sectores importantes muestran sólo trazos de fragmento.

Bajo el horizonte úmbrico aparece un horizonte cámbico, muy profundo que alcanza hasta el substratum; de color pardo rojizo en matices del 5 YR con cromas de 3 y valores de 3 ó 4, una parte importante de los pedones muestran matices 7.5 YR en profundidad; la textura dominante es franca, franca limosa en el 30% de los casos aunque predomina en el horizonte Bw1 y ocasionalmente en Bw2; las estructuras varían en profundidad de prismáticas débiles a bloques subangulares débiles, los tamaños son siempre medios; el contenido de gravas se incrementa en el horizonte Bw3 llegando a constituir hasta un 50% en volumen.

Los substratum son variables, en sectores sobre los materiales de gravas, piedras y arenas, todas sin evidencia de estratificación de ninguna naturaleza, se presenta una capa de tobas que está endurecida. Menos de un 5% de los pedones muestran un incipiente fierrillo en la zona de contacto con el substratum.

Ubicación

Cordones de lomajes que rodean el lago Llanquihue por su parte Norte y Oeste hasta la localidad de Llanquihue aproximadamente.

Posición

Antiguas morenas terminales cubiertas por cenizas volcánicas, se presentan alrededor de 250 m sobre el nivel del mar y tienen la apariencia de lomajes suaves que descienden en escalones hacia el Lago Llanquihue y en un plano inclinado hacia el poniente.

Suelos asociados

En la misma posición topográfica, los suelos Puerto Fonck reemplazan a esta serie en los cordones que cierran la parte oriental del Lago Llanquihue. Hacia el sur y en las proximidades de Puerto Varas, la serie Puerto Montt reemplaza a la serie Puerto Octay. Hacia el poniente, se asocia con los suelos Frutillar, Pellines y Paraguay.

Drenaje

El drenaje del suelo es bueno.

Clasificaciones técnicas

VIe 5 6

Unidades Cartográficas

POC 6 Puerto Octay franco limoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% pendiente.

Esta unidad ocupa la zona de contacto entre los lomajes y la planicie donde predominan los suelos de Nadi. La pendiente es casi plana (compleja) y el drenaje es moderadamente bueno apareciendo niveles freáticos estacionales durante el invierno que desaparecen rapidamente en primavera. Ocupa una superficie de 50 ha.

Puede Clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso : IIw3 — Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 — Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2w — Aptitud Agrícola : 2

- SERIE RUCATAYO

Simbolo cartográfico : RUT

La serie Rucatayo es un miembro de la familia media mésica Typic Durandepts. Es un suelo profundo, moderadamente bien drenado, ligeramente evolucionado y derivado de cenizas volcánicas depositadas en dos tiempos claramente diferenciados, el más profundo asociado a una condición de aguas tranquilas. Los materiales de suelo están dispuestos en una terraza aluvial alta y en planicies fluvio glaciales de pendiente general de sureste a noreste. Las disecciones son ligeras de modo que las pendientes dominantes varían entre 0 y 2%.

Los suelos son de texturas francas en los primeros 50 cm, franco limosas hasta 120 m y franco arcillo limosas hasta el duripán que ocurre a los 130 cm de profundidad; el substratum de arenas, gravas y piedras y se presentan endurecido por sílice en la parte superior. Los colores dominantes del suelo son pardo oscuros y adquieren tonalidades grisáceas en la parte inferior del pedón donde aparecen moteados asociados a niveles freáticos fluctuantes que desaparecen a fines de Primavera y que son restrictivos para el desarrollo radicular que se ve limitado unos 10 ó 15 cm por debajo del moteado.

Tanto la permeabilidad del suelo como el escurrimiento superficial son moderadamente lentos.

Caracteristicas físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 15 A1	Pardo oscuro (10YR2/2); franco; granular media moderada; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo, débilmente tixotrópico cuando mojado; raíces muy finas abundantes y finas comunes; poros tubulares e intersticiales muy finos comunes; pH 5.3 fuertemente ácido; límite inferior claro lineal.
15 - 35 A2	Pardo oscuro (10YR2.5/2), franco, bloques subangulares medios débiles; friablè, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; débilmente tixotrópico cuando mojado; raíces muy finas comunes poros tubulares e intersticiales muy finos comunes; pH 5.3 fuertemente ácido; límite inferior claro lineal.
35 - 50 AB	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco; bloques subangulares finos y medios, débiles; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; débilmente tixotrópico cuando mojado; raíces muy finas comunes; poros tubulares e intersticiales muy finos, comunes; pH 5.4 fuertemente ácido; límite inferior abrupto lineal.

50 - 80 Bw1 Pardo oscuro (10YR2.5/2) con 35-40% de pardo rojizo oscuro (5YR3/2); franco limoso; sin estructuras; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico cuando mojado; raíces muy finas escasas; poros intersticiales y finos abundantes y poros tubulares discontinuos escasos; pH 5.4 fuertemente ácido; fragmento pumicíticos de 1mm aislados; límite inferior claro lineal.

80 -115 Bw2 Pardo oscuro (10YR4/2.5); franco limoso; sin estructura; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces muy finas escasas; poros intersticiales muy finos comunes y poros tubulares discontinuos comunes; pH 5.5 fuertemente ácido; límite inferior gradual lineal.

115-130 Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); franco arcillo limoso; con moteado común ligero (7.5YR5/6); masiva; fina, plástico y adhesivo; moderadamente tixotrópico; raíces no hay; películas de arcillas discontinuas delgadas tipo parche cubren poros; poros intersticiales y tubulares finos comunes; pH 5.5 fuertemente ácido.

+ 130 Substratum fluvio glacial; gravas y piedras con matriz arenosa cementada en la parte superior por capa de fierro y sílice (fierrillo).

Rango de Variaciones

La profundidad efectiva del suelo varía entre 75 y 120 cm. La pendiente fluctúa entre 0 y 2% aunque los bordes de cursos de agua presentan lomajes de 50 - 100 m de ancho, 1-3% de pendiente convexas. El régimen de temperatura es mésico y el de humedad es Udico.

El horizonte A1 es un epipedón úmbrico de color pardo oscuro en matices del 10 YR; los cromas son de 1.5 ó 2 y los valores de 2 a 2.5; la textura varía de franca a franco limosa al tacto y la estructura consisten de una mezcla de granular media a gruesa moderada con 20 a 35% de bloques subangulares medios débiles, sectores intersticiales importantes muestran sólo la primera de las estructuras mencionadas, los materiales son siempre friables y se aprecian sueltos en seco, en mojado varían de no plástico a ligeramenre plástico y se supone ligeramente adhesivos; las raíces varían de finas abundantes a finas comunes, las muy finas son siempre abundantes; la porosidad varía de común a abundante; el espesor del horizonte fluctúa entre 13 y 21 cm.

El horizonte A2 es muy similar al horizonte superior, los colores son algo más claros, los valores varían entre 2 y 3; no hay estructuras granulares y el arraigamiento nunca pasa de común al igual que la porosidad.

El horizonte AB es de color pardo grisáceo oscuro en matices del 10 YR, con cromas de 2 valores que fluctúan entre 2.5 y 3.5; la textura es franca a franco limosa, los bloques subangulares pueden ser débiles a moderados, finos y/o medios; las raíces finas varían de comunes a abundantes, predominan las primeras; la porosidad es siempre fina o muy fina. Tanto en poros tubulares como intersticiales - nunca pasan de comunes. En la base de este horizonte se puede presentar una línea de gravas finas, muy finas, discontinua.

Los horizontes Bw dan la apariencia de un material enterrado que muestra alguna evolución previa "in situ", incluso hay una coloración más oscura del Bw1 que en el horizonte AB. El color pardo oscuro del horizonte Bw se torna algo más grisáceo en profundidad, este color está asociado a la aparición de moteados que varían de comunes a abundantes, que son medios y que fluctúan de ligeros a notorios (7.5YR5/6 y 5YR5/2); las texturas franco limosas se hacen más pesadas en profundidad y muestran una mayor consistencia y adhesividad, el arraigamiento se reduce hasta desaparecer en el horizonte Bw3.

Bajo los 30 cm aparece un duripán de 3 - 6 cm de espesor, extremadamente firme y cementado por fierro, bajo él, el material del substratum se presenta endurecido y, al parecer compactado en sectores.

Ubicación

En la provincia de Osorno, la serie Rucatayo corresponde a terrazas aluviales antiguas remanentes.

Principales suelos asociados

Aparece asociada a la serie Frutillar

Drenaje

El drenaje del suelo es moderadamente bueno, cuando ocupa los puntos más bajos del paisaje y el suelo es moderadamente profundo,. el drenaje es imperfecto.

Clasificaciones Técnicas

IIw8 4 2w

Unidades Cartográficas

RUT 1 Rucatayo franco, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 2% pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 1.207, puede clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8 Grupo de Manejo : C
- Clase de Drenaje : 4 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 2w Aptitud Agrícola : 2

- SERIE TACAMO

Simbolo Cartográfico : TAC

La serie Tacamó es un miembro de la familia media mésica Typic Durandept.

Es un suelo moderadamente profundo, ligeramente evolucionado derivado de cenizas volcánicas bajo condiciones de drenaje moderado, estas cenizas descansan sobre materiales volcánicas depositadas en condiciones lacustrinas. Los materiales de suelo están dispuestos en una planicie fluvio glacial de pendiente general de oriente a poniente y que ha sufrido de ligeras a profundas disecciones dejando un paisaje de topografía compleja, donde las pendientes más pronunciadas se encuentran ocupadas por la serie Osorno, las pendientes ligeramente onduladas a casi planas por la serie Tacamó (ex Osorno sobre Huiño Huiño) y las pendientes planas y los sectores deprimidos por la serie Huiño Huiño).

Los suelos son de texturas franco limosas en los primeros 80 ó 90 cm y descansan sobre un duripan cementado por fierro y silice de aproximadamente unos 5 cm de espesor que presentan numerosas grietas, en profundidad se encuentra un suelo de texturas más pesadas - franco arcillo limosas - masivo, plástico y adhesivo, moderada a fuertemente tixotrópico, intensamente moteado y que descansan sobre un substratum de gravas y piedras con matriz arenosa dominante y que suele presentarse compactado y/o cementado.

La aptitud agrícola de estos suelos es buena para rotaciones de chacras, cereales y praderas; los pastos deben mostrar alguna resistencia a la humedad.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 26 A1	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco limoso; granular media y gruesa débil que se parte en bloques subangulares gruesos débiles; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; debilmente tixotrópico cuando mojado o muy húmedo; raíces finas muy abundantes principalmente por fuera de los agregados; poros tubulares e intersticiales y finos, comunes; pH 5.5 fuertemente ácida; límite inferior claro lineal.
26 - 56 Bw1	Pardo amarillo oscuro (10YR3/4); franco limoso; sin estructura; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico cuando mojado o muy húmedo; raíces muy finas comunes; poros tubulares muy finos abundantes, finos escasos; entre 26 y 31 cm

existe un pié de arado parece ser de color más oscuro y la consistencia firme(h); pH 5.5 fuertemente ácida; límite inferior gradual lineal.

56 - 88 Bw2 Pardo amarillo oscuro (10YR4/6); franco limoso; sin estructura; friable, ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico cuando mojado o muy húmedo; raíces muy finas escasas; poros tubulares gruesos y finos escasos, muy finos abundantes; moteados comunes finos nitidos, pardo fuerte (7.5YR5/6); cutanes delgados comunes en poros; pH 5.5 fuertemente ácido; límite inferior abrupto ondulado.

88 - 94 2 Bq Negro (5YR2/1) y rojo amarillento (5YR4/6); pan cementado de fierro y sílice; extremadamente firme; fuertemente cementado por fierro; escasas raíces muy finas en grietas; escasos poros tubulares muy finos, discontinuos; límite inferior abrupto lineal. Las grietas o quebraduras discontinuas se presentan separadas entre 10 y 60 cm, las raíces están al igual que el agua limitados por el pan, pero presentan por las grietas.

94 -149 2 C1 Gris claro (10YR7/2), franco arcillo limoso; masiva; friable, plástico y ligeramente adhesivo; moderadamente tixotrópico cuando muy húmedo o mojado; no hay raíces; poros intersticiales y tubulares finos comunes; moteados abundantes finos y medios prominentes rojo oscuro (5YR3/1); pH 5.3 fuertemente ácida; límite inferior abrupto ondulado.

149-190 3 C2 Gris oscuro (5YR4/1); arena fina; grano simple; friable, no plástico y no adhesivo; fuertemente tixotrópico cuando muy húmedo o mojado; pH 5.5 fuertemente ácido.

Rango de Variaciones

La Serie Tacamo está constituída por suelos cuyos espesores varían entre 80 y 120 cm al duripan, el material del substratum se presenta entre 150 y 200 cm. El drenaje del suelo varía de moderadamente bueno a imperfecto dependiendo de la posición topográfica que ocupa dentro de la catena Osorno - Tacamó - Huiño Huiño.

Esta serie fué definida originalmente y mapeada como una fase del suelo Osorno (Osorno sobre Huiño Huiño), sin embargo, de acuerdo a la Taxonomía de suelos debe considerarse como una serie diferente. El horizonte A1 corresponde a un epipedón úmbrico y sus colores entre negro y pardo muy oscuro en matices del 10 YR, los cromas varían entre 1 y 2 y los valores entre 2 y 3; las texturas dominantes al tacto son franco limosa y las estructuras granulares muestran una proporción variable de bloques subangulares que no pasan de 30%.

Los horizontes B de color (Bw1 y Bw2) son de colores pardo amarillento oscuros en matices del 10YR, ocasionalmente del 7.5YR, los cromas varían entre 4 y 6 y se incrementan en profundidad, los valores fluctúan entre 3 y 4; texturas franco limosas al tacto, no estructurados, las raíces finas son comunes y se hacen escasas en profundidad. Aparecen cutanes sólo en el horizonte Bw2 y ellos varían de escasos comunes.

El horizonte 2 Bq (duripan) varía entre 5 y 10 cm en espesor; las grietas tienen entre 1 y 10 cm y deja pasar agua y raíces aisladas.

El horizonte 2 C1 corresponde a materiales de la serie Huiño Huiño, colores grisáceos o casi blancos en matices del 10YR, texturas franco limosas a franco arcillo limosas al tacto, consistencia friable a firme y plástico y adhesivo como máximo, son fuertemente tixotrópico; raíces sólo en la parte superior del horizonte asociados a los sectores con grietas.

Ubicación

Los suelos de esta serie se ubican en las provincias de Osorno y Valdivia. En Osorno cubre una superficie de 1.665 há.

En Valdivia no se definió su ocurrencia, se consideró como parte de la asociación Osorno - Huiño Huiño en las diversas pendientes en que se presentan.

Posición

Terraza fluvio glacial que se presenta como una terraza remanente, moderadamente a ligeramente disectada.

Suelos Asociados

Hacia la parte ondulada de la topografía se presenta asociado con la serie Osorno, en la parte plana y sectores deprimidos se asocia con la serie Huiño Huiño.

Drenaje del Suelo

El drenaje del suelo es moderamente bueno y fluctúa hasta imperfecto. La permeabilidad es moderadamente lenta y el escurrimiento superficial es lento.

Clasificación Técnica

IIw2 3-4 3w

Unidades Cartográficas

TAC 1 Tacamó franco limoso, moderadamente profundo, imperfectamente adecuado sobre Huiño - Huiño, 0 - 2% pendiente.

Esta unidad reperesenta a la serie; está constituída por suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados a imperfectamente drenados dependiendo de la pendiente superficial - los más planos acusan una mayor limitación de drenaje - y una topografía plana o ligeramente inclinada. Ocupa una superficie de 1.665 ha y puede clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso	: IIw2	Grupo de Manejo	: C
- Clase de Drenaje	: 3	Aptitud Frutal	: E(D)
- Categoría de Riego	: 3w	Aptitud Agrícola	: 5

SERIE TEGUALDA

Simbolo Cartográfico (TEG)

Características Generales

Estos suelos ocupan una posición topográfica inmediatamente al oeste de la Depresión Central de las provincias de Osorno y Llanquihue y se encuentran representados por un conjunto de lomajes suaves con caídas muy fuertes hacia esteros y ríos. Son suelos profundos derivados de cenizas volcánicas relativamente antiguas - intermedias entre las correspondientes a la serie Osorno y las correspondientes a la serie Cudico - de colores pardo muy oscuro en la superficie y pardo oscuro en profundidad en matices del 7.5YR, la superficie presenta matices 10YR, en la parte baja del subsuelo predominan los colores pardo amarillento y pardo fuerte en matices del 7.5YR y 10YR; las texturas son franco limosas en los primeros 35 - 40 cm, bien estructuradas - granular en la superficie y de bloques angulares moderadas a continuación - de buen arraigamiento y muy alta porosidad. En profundidad, las texturas son franco arcillo limosas y se transforman en arcillo limosas por debajo del metro, profundidad a la cual desaparecen las raíces; las estructuras son prismáticas medias que al partirse producen bloques angulares medios, todas moderadas, en profundidad se hacen masivas y la condición de tixotropía varía de ligera a moderada; los suelos aparecen con una consistencia firme, plástica y adhesiva por debajo de los 65 - 70 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

0 - 18 Pardo muy oscuro (10YR2/2h); franco limoso; granular media moderada; friable (h), no plástico y no adhesivo; raíces finas abundantes; poros intersticiales finos y muy finos abundantes; límite inferior claro lineal; 12 a 22 cm de espesor.

18 - 37 Pardo oscuro (7.5YR3/2) a pardo rojizo oscuro (5YR3/2); franco limoso; bloques angulares medios moderados; friable, no plástico y no adhesivo; raíces finas comunes y algunas raíces medias; poros intersticiales finos abundantes; límite inferior gradual lineal; 13 a 36 cm de espesor.

37 - 65 Pardo oscuro (7.5YR3/2); franco arcillo limoso; prismática media moderada que se parte en bloques angulares medios moderados; friable a firme, ligeramente plástico y adhesivo, ligeramente tixotrópico; raíces finas escasas principalmente por caras de agregados; poros in-

tersticiales finos abundantes y algunos poros tubulares; límite inferior gradual lineal; 14 a 30 cm de espesor.

65 - 85 Pardo oscuro (7.5YR3/4) a pardo amarillento oscuro (7.5YR3.5/4); franco arcillo limoso; masivo; firme, plástico y adhesivo, moderadamente tixotrópico; raíces finas escasas; poros finos abundantes; límite inferior gradual lineal; 11 a 26 cm de espesor.

85 - 107 Pardo amarillento oscuro (7.5YR4/4); franco arcillo limoso; masivo; firme, plástico y adhesivo, moderadamente tixotrópico; raíces finas aisladas; poros finos abundantes; límite inferior gradual lineal; 17 a 43 cm de espesor.

107 - 130 Pardo fuerte (7.5YR5/6) y pardo amarillento (10YR5/6); arcillo limoso; masivo; firme, muy plástico y adhesivo, moderadamente tixotrópico; no hay raíces; poros finos abundantes; + 15 cm de espesor.

Variaciones de la Serie

El suelo fluctúa entre 75 cm y más de 150 cm de espesor con un promedio de 110 cm para los suelos profundos, existiendo un sector que presenta pedones más delgados(truncados) de unos 45 a 55 cm de espesor promedio y que ocurren en una topografía de pendiente suavemente ondulada. El drenaje del suelo es siempre bueno.

El horizonte Ap corresponde a un epipedón úmbrico y prácticamente no presenta variaciones de color ni de texturas; la estructura granular es acompañada en el 40% de los casos por bloques angulares finos y/o medios moderados; el arraigamiento en el que predominan las raíces finas y muy finas puede fluctuar de abundante a muy abundante. El horizonte A2 presenta algunas variaciones de colores fluctuando los matices entre 7.5YR y 5YR, los valores varían entre 2 y 3, los cromas son siempre de 2; la estructura puede ser de bloques angulares medios o finos, débiles o moderados, las raíces varían de comunes a abundantes.

El horizonte Bw se caracteriza por presentar colores pardo oscuro en matices del 7.5YR con cromas de 2 a 4 y valores de 3 a 4, los valores más altos predominan en profundidad, la textura no varía, ocasionalmente se encuentran texturas arcillo limosas por debajo de los 85 cm; cuando los suelos están bastante secos, las estructuras prismáticas medias se hacen evidentes hasta los 85 - 90 cm de profundidad. Las raíces pueden ser comunes hasta los 65 cm en el 50% de los casos observados, pero siempre se mantienen predominantemente en las caras de los agregados.

El horizonte B2t suele presentar un fondo pardo grisaceo (10YR4/2 a 4/2.5) difícil de detectar donde se destacan los colores domi-

nantes en matices del 7.5YR y del 10YR con cromas de 4 a 6 y valores de 4 a 5; la textura dominante es arcillo limosa, pero alrededor de un 25% de los suelos presentan texturas arcillosas.

Suelos Asociados

La serie Tegualda se encuentra asociada con la serie Fresia en una topografía de lomajes fuertes; donde los lomajes se hacen más suaves se asocia a la serie Pargua y sirve de límite occidental a suelos de las series Frutillar y Corte Alto.

Uso de la Tierra

En pendientes inferiores a 15% el suelo Tegualda puede ser cultivado con prácticas intensivas de conservación, las rotaciones mejor adaptadas son de cereales y praderas de rotación larga; en pendientes inferiores a 4 - 5% el suelo puede ser regado mediante sistemas de regadío gravitacional utilizando regueras en curvas de nivel y posiblemente regadió por aspersión hasta pendiente de 10%. Cultivos de chacras y hortalizas son posibles en pendientes de 2 a 3%, si se riegan en curvas de nivel o con aspersión.

Drenaje

Todos los suelos de esta serie son bien drenados.

Clasificaciones Técnicas

Ivel 5 6 E

Unidades Cartográficas

TEG 5 Tegualda arcillo limosa, truncada, bien drenada, 3-8% pendiente.

Esta unidad corresponde a un grupo de pedones que carecen del depósito superficial de cenizas volcánicas recientes. La textura del horizonte Ap esta representado por una mezcla de materiales franco arcillo limosos y arcillo limosos que en conjunto tienen entre 45 y 55 cm de espesor y ocurren en una topografía suavemente ondulada; el substrato se encuentra constituído por gravas, piedras y material franco arenoso, ligeramente alterado. Puede ser clasificado:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1 — Grupo de Manejo : G
- Clase de Drenaje : 5 — Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 6 — Aptitud Agrícola : 4

Unidades no diferenciadas

TA 1 Terrazas aluviales no diferenciadas.

Esta unidad se encuentra constituída por suelos moderadamente profundos (70 - 95 cm) que descansan sobre substratum aluviales de arenas, gravas y piedras, sueltas. Son suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, de etexturas moderadamente gruesas en los estratos superficiales y texturas medias en profundidad; los colores dominantes de la superficie son 10YR2/1; 2/2, en profundidad con 10YR3/3 ó 4/3 para terminar con 10YR4/4 ó 7.5YR 4/4. En estas terrazas aluviales las pendientes dominantes fluctúan entre 1 y 2% y el drenaje del suelo es bueno; los sectores bajos son más delgados y presentan un drenaje imperfecto han sido consideradas como inclusiones y representan entre un 5% y un 8% de la superficie total de la terraza. En los bordes, las pendientes es próxima a 3% y los suelos tienen más gravas, el ancho de esta franja de mejor drenaje es de 150 m aproximadamente. Estas terrazas ocupan una superficie de 3.503 há y pueden clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso : IIs0 Grupo de Manejo : B
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : B
- Categoría de Riego : 2s Aptitud Agrícola : 2

TA 2 Terrazas aluviales no diferenciadas.

Esta unidad se encuentra constituída por suelos moderadamente profundos (60 - 75 cm) en un 70% y suelos delgados (45 - 55 cm) en un 25%, que descansan sobre un substratum de arenas y gravas con algunas piedras sueltas. Son suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, de texturas moderadamente gruesas en la superficie - franco arenosa finas - y texturas medias en profundidad, granulares, francas o franco limosas; los colores dominantes son pardo muy oscuro (10YR2/2) en la superficie y pardo a pardo amarillento oscuro (10YR4/3-7.5YR4/4) en profundidad; el arraigamiento es de raices finas y muy finas y penetran con facilidad hasta el substratum. El suelo tiene pendientes que fluctúan entre 0 y 2%, aunque los bordes de las terrazas muestran pendientes convexas de 3% con un ancho inferior a 50 m. Estas terrazas ocupan una superficie de 8.417 há y pueden clasificarse:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIs0 Grupo de Manejo : E
- Clase de Drenaje : 5 Aptitud Frutal : C
- Categoría de Riego : 3s Aptitud Agrícola : 3

4.2 Reconocimiento Sector Nochaco

SERIES A CONSIDERAR PROVINCIA OSORNO - ESTUDIO NOCHACO

- SERIE CARTOR (CAT)

La serie Cartor ocupa una superficie de 4.705,6 há (55,93% del área en estudio). En un suelo que se presenta en topografía plana con pendientes que fluctúan entre 0 y 1%, predominando la pendiente de 0,5% con un ligero microrelieve, aunque existen algunos sectores en que el microrelieve es más acentuado y donde la serie se encuentra asociada a la serie Crimin. Es un suelo moderadamente profundo (65-80 cm de espesor de arraigamiento) y que descansa sobre un substratum aluvial estratificado, cuya parte superior se encuentra fuertemente cementado impidiendo la penetración de las raíces y la infiltración del agua. El perfil es de texturas medias en los primeros 30 cm y en los que se observa un alto contenido de materia orgánica, de texturas pesadas hasta los 60 cm y muy pesadas en profundidad; la estructura es granular en la superficie, de bloques en el subsuelo y prismática gruesa hasta el fierrillo; el perfil es de color negro en la superficie y pardo oscuro en profundidad, el moteado aparece entre los 45 y 50 cm y en la última, es tan intenso que es prácticamente imposible determinar el color de la matriz.

El drenaje del suelo es imperfecto y el nivel freático fluctúa en profundidad durante el año, desapareciendo en el Verano, encontrándose entre 30 y 40 cm de la superficie en Otoño y durante el Invierno, extensos sectores de este suelo presenta agua libre a 10 ó 15 cm de profundidad. Son suelos de fertilidad potencial moderada a alta siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dósis adecuadas. El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 60 cm de profundidad cuando el suelo no está drenado.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

13 - 0 Pardo muy oscuro (10YR4/2); franco arenosa fina, granular fina, débil a moderada; suelta(s), friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 0 a 17 cm de espesor.

0 - 18 Negro (10YR3/2.5); franco arcillo arenosa fina o muy fina; bloques subangulares firme, moderados; sueltos(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 11 a 23 cm de espesor.

18 - 33 Pardo oscuro (10YR4/3); franco arcillo arenosa fina; prismática media, débil; friables(h), plástico, y adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; límite inferior claro, lineal; 16 a 26 cm de espesor.

33 - 62 Pardo oscuro (10YR4/3); arcilla poco densa, prismática; gruesa, puesto que se parte en prismas medios, moderados; muy firme(s), plástico y muy adhesivo(m); raíces medias abundantes; límite inferior gradual, ondulado; 20 a 35 cm de espesor.

62 -117 Pardo oscuro (10YR4/2.5) con moteado abundante, medio, distinto y/o prominente (7.5YR5/6 - 5/8), arcilla densa; prismática gruesa, fuerte que se parte en prismas medios, fuertes; extraordinariamente firme(h), muy plástico y muy adhesivo(m); no hay raíces; límite inferior abrupto, lineal; 30 a 60 cm de espesor.

+ 117 Substratum aluvial, estratificado; los primeros 30 cm (fierrillo) están cementados por sílice, aluminio y fierro.

Variaciones de la Serie

Sobre la superficie del suelo existe una depositación reciente que falta en la parte occidental del área, sector en que los suelos son más delgados; la textura fluctúa entre franco arenosa y franco arenosa muy fina. En un pequeño sector, esta depositación es de color pardo rojizo oscuro.

La primera estrata del suelo (0-18 cm) no presenta grandes variaciones; cuando el depósito superficial no existe, el espesor promedio de la estrata es de 14 cm y el color es pardo grisáceo muy oscuro (10YR2.5/2) en húmedo, hay sectores que han sido erosionados y en promedio tienen 11 cm de espesor; excepcionalmente la textura puede ser franco arenosa fina.

La segunda estrata (18-33 cm) no presenta mayores variaciones; la textura es arcilla poco densa en menos del 10% del área ocupada por esta serie.

La tercera estrata (33-62 cm) presenta variaciones en el color y la matriz que puede ser pardo oscuro (10YR3/3 ó 4/3), o bien, pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) y puede existir moteado escaso o común y el contraste fluctúa entre ligero y distinto, el moteado puede aparecer entre 40 y 50 cm de profundidad.

La cuarta estrata (62-117 cm) no presenta variaciones; los últimos 5 cm pueden ser de textura arcillo arenosa cuando parte del fierrillo se ha constituído sobre arenas prismáticas. Los colores de los moteados pueden variar dentro de límites amplios, en casos extremos pueden ser 2.5YR5/6.

Inclusiones de otros Suelos

Debido a factores topográficos de microrelieve existen 2 series asociadas a este suelo; la serie Narim ocupa las partes más altas y de mejor drenaje, la serie Gopar ocupa los sectores deprimidos con mal drenaje. Ambas inclusiones representan menos del 10% del área total ocupada por la serie Cartor.

Unidades Cartográficas

CAT 1 Cartor franco arenoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 4.480 há. Es una fase más profunda del suelo ya descrito, el espesor del perfil fluctúa entre 90 y 120 cm con un promedio de 105 cm; el arraigamiento de las plantas es bueno hasta 80 ó 90 cm y se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 3
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F
- Aptitud Frutal : E
- Aptitud Agrícola : 4
- Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

CAT 2 Cartor franco arenoso, moderadamente profundo, variante moderadamente bien drenada, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 28,0 hás. Desde un punto de vista estricto de clasificación debió ser considerado al nivel de una serie, pero desde su escasa extensión geográfica ha sido considerada una variante del suelo Cartor; el drenaje es moderadamente bueno en lugar de imperfecto y ocupa una posición topográfica un poco más alta, el moteado aparece a los 80 cm de profundidad y el arraigamiento es bueno hasta los 100 a 110 cm. El espesor promedio del suelo fluctúa entre 118 y 137 cm.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 2w
- Grupo de Manejo : F
- Aptitud Frutal : D
- Aptitud Agrícola : 2
- Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Avena

- SERIE CLOMUN (CLO)

La serie Clomun ocupa una superficie de 157,6 há (1,87% del área en estudio). Es un suelo que se presenta en una topografía casi plana con pendientes ligeras que fluctúan entre 1 y 3% y siempre asociados a los bordes de las terrazas aluviales; son suelos profundos (110 a 150 c. de espesor) que descansan sobre un substratum aluvial estratificado y cementado en su parte superior. Las texturas del suelo son livianas hasta los 90 cm, medias hasta 120 cm y pesadas hasta el fierrillo; la estructura es de bloques subangulares hasta los 120 cm y prismática hacia abajoñ los colores del perfil son pardo rojizo oscuro hasta 50 cm y pardo oscuro en profundidad, el moteado escaso y fino aparece a los 90 cm y es mas abundante desde los 120 cm de profundidad.

El drenaje del suelo es moderadamente bueno y no presenta nivel freático excepto en invierno y por debajo del metro. Esta serie es de fertibilidad potencial alta, siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dósis adecuada. El arraigamiento es bueno hasta 85 cm y bueno hasta los 120 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

0 - 20 Pardo rojizo oscuro (7.5YR3/2 a 5YR3/2) franco arenoso; bloques subangulares finos, débiles; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 17 a 23 cm de espesor.

20 - 47 Pardo rojizo oscuro (7.5YR3/4 a 5YR3/4); franco arenosa; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior claro, lineal; 25 a 30 cm de espesor.

47 - 90 Pardo oscuro (7.5YR4/4); franco arenoso; bloques subangulares medios, débiles; muy friable(h), no plástico, no adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior claro, lineal; 35 a 45 cm de espesor.

90 - 120 Pardo oscuro (10YR4/3); franco arcillo arenoso; bloques subangulares medios, moderados, friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias, abundantes; límite inferior gradual; 10 a 35 cm de espesor.

120 - 135 Pardo oscuro (10YR4/3) con moteado abundante, medio, distinto o (7.5YR5/6); arcilla poco densa; firme(h), plástico y muy adhesivo(m); raíces no hay; límite inferior abrupto, lineal; 0 - 30 cm de espesor.

+ de 135 Substratum aluvial estratificado; cementado en los primeros 30 cm (fierrillo).

Variaciones de la Serie

La primera estrata (0-20 cm) puede ser de textura franco arenosa fina en un 10% del área ocupada por la serie.

La segunda estrata (20-47 cm) puede ser de textura franco arenosa fina en un 10% del área ocupada por la serie.

La tercera estrata no presenta variaciones de importancia.

La cuarta estrata (90-120 cm) puede ser de textura franco arenosa pesada; a veces presenta un moteado escaso, fino, ligero desde los 90 cm, en este caso, el arraigamiento se reduce a los primeros 90 ó 100 cm.

La quinta estrata (120-135 cm) puede faltar si el suelo es más delgado; hay algunos sectores donde aparece a la profundidad de 80 ó 90 cm, entonces el moteado del suelo se presenta a los 60 cm de profundidad.

Unidades Cartográficas

CLO 1 Clomun franco arenoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 158,0 hás., y representa la serie y se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 2w
- Grupo de Manejo : C

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Avena

- SERIE COIHUECO (COI)

La serie Coihueco ocupa una superficie de 119.3 há (1,42% del área en estudio). Se presenta en terrazas aluviales bajas, de topografía plana, con microrelieve acentuado y pendiente de 1 a 2%; es un suelo muy profundo (más de 120 cm) que descansa sobre un substratum de gravas, piedras y arenas sueltas. La textura es moderadamente pesada hasta los 75 cm y moderadamente liviana hasta el substratum; de color pardo oscuro en la superficie y pardo amarillento oscuro en profundidad; la estructura es granular en la primera estrata y de bloques en las siguientes.

El drenaje del suelo es bueno y no presenta nivel freático en todo el año. Es de fertilidad potencial moderada a alta siempre que se aplique abonos fosfatados y nitrogenados. El arraigamiento es bueno en todo el perfil.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 15	Pardo oscuro (10YR3/3); franco arenosa fina, pesada; granular media, moderada; friable(h), suelto(s), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas muy abundantes; límite inferior abrupto lineal; 13 a 16 cm de espesor.
15 - 30	Pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenosa fina; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), suelto(s); no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas abundantes; límite inferior abrupto lineal; 16 a 18 cm de espesor.
30 - 75	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenosa fina pesada; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), suelto(s); no plástico y no adhesivo(m); raíces medias abundantes; límite inferior abrupto lineal; 43 a 47 cm de espesor.
75 -135	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenosa fina; bloques subangulares medios, débiles; friable(h), suelto(s); no plástico y no adhesivo(m); raíces medias abundantes; límite inferior abrupto lineal; 59 a 61 cm de espesor.
Más de 135	Gravas, piedras y arenas sueltas.

Variaciones de la Serie

La primera estrata se puede presentar con una textura franco arenosa fina y el espesor ser de 25 a 28 cm.

La segunda estrata puede presentar variaciones también respecto a textura y ser franco arenosa. En este caso la profundidad de esta estrata es mayor con promedio de 25 cm.

La tercera estrata no presentan mayores variaciones.

Unidades Cartográficas

COI 1 Coihueco franco arenoso fino, profundo, bien drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 119.0 há. y representa la serie. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIs0
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2s
- Grupo de Manejo : B

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 1
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Avena - Papas

- SERIE CRIMIN (CRI)

La serie Crimin ocupa una superficie de 348,4 há (4,14% del área en estudio). Es un suelo que se presenta en una topografía plana con ligero microrelieve y pendientes ligeras que fluctúan entre 1 y 2%, cuando el microrrelieve es más acentuado, estos suelos están asociados con la Serie Cartor ocupando las partes más altas de la topografía; son suelos moderadamente profundos (80-100 cm) que descansan sobre un subtratum aluvial estratificado y cementado en su parte superior; es un suelo de color pardo rojizo y de texturas medias hasta los 50 cm, en profundidad es de color pardo oscuro y de texturas pesadas, la estructura es de bloques subangulares medios y en profundidad se hace prismática; cuando es muy profundo está moteado desde los 70 cm y si el suelo es delgado, el moteado aparece entre 45 y 60 cm.

El drenaje del suelo es moderadamente bueno y no presenta nivel freático excepto en invierno. Es de fertibilidad potencial moderada a alta siempre que se apliquen abonos fosfatados y nitrogenados; el arraigamiento es bueno hasta los 70 cm y deficiente hasta 90 cm, si el suelo es más delgado el arraigamiento es bueno sólo hasta 50 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

0 - 18 Pardo rojizo oscuro (5YR3/2 a 7.5YR3/2) franco arcillo arenoso (°); bloques subangulares finos, débiles y granular fina, moderada; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 14 a 20 cm de espesor.

18 - 35 Pardo rojizo oscuro (5YR3/2 a 7.5YR3/3) franco arcillo arenoso; bloques subangulares medios moderados; friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior claro, lineal; 15 a 20 cm de espesor.

35 - 50 Pardo rojizo oscuro (5YR3/3 a 7.5YR3/3) franco arcillo arenoso; bloques subangulares gruesos, fuertes, firmes(h) ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces medias, muy abundantes; límite inferior claro, ondulado; 12 a 30 cm de espesor.

(°) Las texturas al tacto de los primeros 80 cm son franco limosos o franco arenosos (muy) finos, en profundidad son franco arcillo limosos.

50 - 80 Pardo oscuro (10YR4/3 a 4/2.5); franco arcillo arenoso; prismática media, moderada que se parte en bloques subangulares gruesos moderados, firme(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces medias, abundantes; límite inferior gradual; 25 a 40 cm de espesor. Los últimos 10 cm de esta estrata pueden presentar un moteado escaso, fino, ligero.

80 -140 Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) con moteado abundante, medio, distinto o (7.5YR5/6 o 5YR5/6); arcilla poco densa; firme(h), plástico y muy adhesivo(m); no hay raíces; 30 a 70 cm de espesor.

Variaciones de la Serie

La primera estrata (0-18 cm) es de textura franco arenosa fina o franco arcillo arenosa fina, existiendo un tipo franco arenoso fino que predomina en el sector del área, en este caso el espesor del horizonte es de 10 a 20 cm.

La segunda estrata (18-35 cm) presenta variaciones en cuanto al color pero siempre dentro de tonalidades pardo rojizas, puede ser de textura franco arcilloso arenosa fina si en la estrata superficial también existe arena fina.

La tercera estrata (35-50 cm) puede faltar si el suelo es muy profundo, o bien, ser reemplazada por una estrata de color pardo rojizo 5YR4/5. El moteado del suelo aparece a los 45 ó 50 cm si se trata de la fase menos profunda.

La cuarta y quinta estrata no presenta mayores variaciones, cuando el suelo tiene 100 cm de profundidad, el moteado sobre el fierrillo es común, fino, distinto.

Unidades Cartográficas

CRI 1 Crimin franco limoso (°), moderadamente profundo a profundo, imperfectamente drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 108,0 hás., representa la serie y se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw3
- Clase de Drenaje : 3
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 4
Uso Actual : Betarraga - Avena forrajero - Pradera Artificial - Pradera Natural - Bosque

(°) Textura al tacto.

CRI 2 Crimin franco limoso, profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 53,0 há. La profundidad del suelo varía entre 90 y 110 cm y descansa sobre un substratum de arenisca. Presenta moteado fino, escaso, ligero en los últimos 5 cm.

- Grupo Capacidad de Uso : IIw3
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 2w
- Grupo de Manejo : C

Aptitud Frutal : C
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Remolacha - Trigo - Cebada - Pradera Artificial - Pradera Natural - Bosque

- SERIE DONAR (DON)

La serie Donar ocupa una superficie de 30.8 há (0.37% del área estudiada). Son suelos que se presentan en topografía plana con ligero microrelieve en pendientes de 1 a 2% y ocupa parte de las terrazas aluviales bajas del río Coihueco; son profundos (105-120 cm) y descansan sobre un substratum de arenas y gravas suelto. La textura es liviana hasta 60 ó 65 cm y media en profundidad, de colores pardo muy oscuro en la superficie y pardo oscuro en profundidad, estructura granular en los primeros 20 cm y de bloques hasta 80 cm, hacia abajo es primática fina.

El drenaje del suelo es bueno y no presenta nivel freático libre. Es de fertilidad potencial moderada siempre que se aplique abonos fosfatados y nitrogenados. El arraigamiento es bueno en todo el perfil.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 27	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arenoso; granular fina, débil; friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 26 a 28 cm de espesor.
27 - 50	Pardo muy oscuro (10YR2.5/2); franco arenoso fino; bloques subangulares finos, débiles; friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 21 a 28 cm de espesor.
50 - 95	Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias, abundantes y firmes escasas; límite inferior claro, lineal; 36 a 43 cm de espesor.
95 -115	Pardo oscuro (10YR4/3); franco arcillo arenoso; primática fina, débil que se rompe en bloques subangulares medios, moderados; friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, escasas; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 25 cm de espesor.
Más de 115	Substratum aluvial de arenas y gravas, suelto.

Variaciones de la Serie

La primera estrata (0-27 cm) en un pequeño sector del fundo del Sr. Zunckel está constituida por 2 substratas, la primera es una depositación más reciente de 11 a 13 cm de espesor, hacia abajo está el suelo ya descrito.

El resto del perfil no presenta variaciones de importancia.

Unidades Cartográficas

DON 1 Donar franco arenoso, profundo, bien drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 31.0 há. y representa la serie. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIs0
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2s
- Grupo de Manejo : B

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Cebada - Papas

- SERIE ILULE (ILU)

La serie Ilule ocupa una superficie de 74,3 há (0,88% del área en estudio). Es un suelo que se presenta en topografía casi plana con pendientes complejas que fluctúan entre 1 y 3% y siempre asociados a los bordes de las terrazas aluviales; son suelos profundos (80 a 100 cm de espesor) que descansan sobre un substratum aluvial estratificado y cementado en su parte superior. Las estratas del suelo son livianas hasta los 50 cm, medias hasta 80 cm y pesadas en profundidad; la estructura es de bloques subangulares medios hasta 50 cm y prismática hasta el fierrillo; los colores del perfil son pardo muy oscuro en la superficie, pardo rojizo oscuro hasta 50 cm y pardo grisáceo oscuro en profundidad, el moteado escaso y fino aparece a los 50 cm y aumenta en profundidad.

El drenaje del suelo varía entre moderadamente bueno a imperfecto y el nivel freático afecta al suelo durante parte del Otoño, invierno y principios de Primavera. Esta serie es de fertibilidad potencial alta, siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dósis convenientes. El arraigamiento es bueno hasta 80 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arenoso fino; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 7 a 20 cm de espesor.
16 - 50	Pardo rojizo oscuro (7.5YR3/2 a 5YR3/4); franco arenoso; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces medias muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 25 a 35 cm de espesor.
50 - 80	Pardo grisáceo (10YR4/2.5); con moteado escaso, fino, ligero; franco arcillo arenoso; prismático medio, moderado que se parte en bloques subangulares medios, moderados; friables(h), ligeramente plástico, y adhesivo(m); raíces medias, abundantes; límite inferior claro, lineal; 26 a 36 cm de espesor.
80 -120	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5); con moteado abundante, medio, prominente (5YR5/6); arcilla poco densa, prismática; fina, plástica y muy adhesivo(m); no hay raíces; límite inferior abrupto lineal; 15 a 44 cm de espesor.

+ 120 Substratum aluvial estratificado, cementado en los primeros 25 cm (fierrillo).

Variaciones de la Serie

Esta serie presenta escasas variaciones, las estratas de textura franco arenosa terminan a una profundidad de 45 a 57 cm de profundidad.

El espesor del suelo fluctúa entre 110 y 120 cm; existiendo pequeños sectores en que llega a tener 135 cm, pero que no separamos en el mapa por no tener importancia geográfica.

Unidades Cartográficas

ILU 1 Ilule franco arenoso fino, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 1 a 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 74,0 hás., y representa a la serie. Dentro del rango de drenaje ocupa la clase moderadamente buena y parte de la imperfectamente drenado especialmente cuando se asocia a las pendientes de 1%. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8
- Clase de Drenaje : 4(3)
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : C

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Cal forrajero - Papas

ILU - CLO Ilule - Clomun franco arenosos, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 3 - 10% pendiente.

Esta unidad corresponde a dos fases similares de dos series diferentes que se presentan en una topografía ligeramente ondulada a moderadamente ondulada y bajos de drenaje restringido con un 15% de la unidad. Ocupa una superficie de 98,0 há y puede clasificarse como:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 4t
- Grupo de Manejo : G

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

- SERIE NARIM (NAR)

La serie Narim ocupa una superficie de 400,4 há (4,76% del área en estudio). Es un suelo que se presenta en una topografía plana con pendientes ligeras que fluctúan entre el 1 y 2%, poseen un ligero microrelieve y ocupa una posición algo más alta que el suelo Cartor, inmediatamente al Norte del sector con apariencia de lomajes que bordea el lago; son suelos moderadamente profundos (80 a 100 cm de espesor) que descansan sobre un substratum aluvial estratificado y cementado en su parte superior. Este suelo es de texturas livianas en la superficie, medias en el subsuelo y pesadas en profundidad; la estructura es granular en la superficie y prismática hacia abajo; los colores del perfil varían poco, de pardo muy oscuro a pardo oscuro y el moteado escaso y fino aparece entre los 50 y 60 cm, haciéndose, el moteado muy intenso desde los 80 cm de profundidad.

El drenaje del suelo es moderadamente bueno y el nivel freático no se presenta excepto en invierno y no pasa de los 60 cm. Esta serie es de fertilidad potencial moderada, siempre que se empleen abonos fosfatados en dósis adecuadas, abonos nitrogenados deberían aplicarse pero no existen antecedentes con respecto a los resultados económicos que podrían obtenerse. El arraigamiento es bueno hasta los 80 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 20	Pardo muy oscuro (10YR2/2)* franco arenoso fino; granular fina y media, moderada; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior claro, ondulado, 15 a 23 cm de espesor.
20 - 50	Pardo oscuro (7.5YR3/4 a 4/4) franco arcillo arenoso fino; prismática fina, débil que se rompe en bloques subangulares finos moderados; friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior gradual, lineal; 23 a 32 cm de espesor.
50 - 80	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) con moteado escaso, fino, ligero (10YR5/6); franco arcillo arenosa fina; prismática media, moderada; friable(h), plástico y muy adhesivo(m); raíces medias, abundantes; límite inferior gradual ondulado; 25 a 35 cm de espesor.

* Todos los colores han sido tomados en húmedo.

80 -112 Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) con moteado abundante, común prominente (7.5YR5/8 y 5YR5/6); arcilla poco densa; prismática gruesa, fuerte; fina(h), plástico y muy adhesivo(m); no hay raíces; límite inferior abrupto; lineal; 15 a 40 cm de espesor.

+ 112 Substratum aluvial estratificado; los primeros 20 cm están cementados por sílice, aluminio y fierro.

Variaciones de la Serie

La primera estrata (0-20 cm) puede ser de textura franco arenosa fina pesada y en este caso la estructura es moderada en lugar de débil.

La segunda estrata (20-50 cm) presenta colores que pueden ser 7.5YR3/3 y 3/4 y colores todos que son pardo oscuros.

En la tercera estrata (50-80 cm) se presentan variaciones en el color de la matriz, la que fluctúa entre 10YR3.5/3 y 10YR4/2.5, cuando la matriz es clara el moteado aparece a los 60 cm en lugar de los 50 cm que es lo típico para la serie. Los moteados pueden ser comunes y de tamaño medio, generalmente asociados a la matriz más oscura.

En la cuarta estrata (80-112 cm) se presentan iguales variaciones de los colores de la matriz, no hay otras variaciones.

Unidades Cartográficas

NAR 1 Narim franco arenoso fino, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 379,0 há. y representa la serie. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 3
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 4
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

NAR 2 Narim franco arcillo arenoso, profundo, imperfectamente a moderadamente bien drenado, microrelieve acentuado, 0 - 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 21,0 há. La textura del primer horizonte es franco arcillo arenosa y la

pendiente más acentuada (1 - 3%) ocupa la parte más alta en la topografía y la menos acentuada (0 - 1%) la parte más baja.

El espesor del suelo es de más de 120 cm.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw3
- Clase de Drenaje : 3(4)
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural

- SERIE NIROCA (NIR)

La serie Niroca ocupa una superficie de 155,6 há (1,85% del área en estudiada). Es un suelo que se presenta en una topografía plana con ligero microrelieve con pendientes de 0 a 1%; es un suelo profundo (95 a 115 cm) que descansa sobre un substratum suelto de gravas y piedras. La textura es moderadamente liviana y de color pardo oscuro en superficie y moderadamente pesada y de color pardo rojizo a pardo rojizo oscuro en profundidad; la estructura es granular en los primeros 17 cm, de bloques hasta los 42 cm y prismática hasta el substratum.

El drenaje del suelo es bueno y no presenta nivel freático en todo el año. Es de fertilidad potencial moderada a alta siempre que se aplique abonos fosfatados y nitrogenados. El arraigamiento es bueno en todo el perfil.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo oscuro (7.5YR3/2 a 5YR3/2); franco arenosa; granular media, moderada; suelto(s), friable(h), no plástico, no adhesivo(m); raíces medias y finas muy abundantes; límite inferior abrupto lineal; 16 a 19 cm de espesor.
17 - 42	Pardo rojizo (5YR4/4); franco arenosa pesada; bloques subangulares medios, moderados; suelto(s), friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 22 a 27 cm de espesor.
42 -112	Pardo rojizo oscuro (5YR3/3); franco arcillo arenosa; prismas medios, moderados; suelto(s), friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias abundantes; límite inferior abrupto lineal; 61 a 74 cm de espesor.
+ -112	Gravas y piedras sueltas.

Variaciones de la Serie

La primera estrata (0-17 cm) puede presentarse de color pardo grisáceo muy oscuro y de 0 a 14 cm de espesor.

La segunda estrata (17-42 cm) presenta variaciones también en color pero siempre dentro de los matices rojizos y puede ser de textura franco arcillo arenosa.

La tercera estrata no presentan variaciones de importancia.

Unidades Cartográficas

NIR 1 Niroca franco arenoso, profundo, bien drenado, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 71.0 há. y representa la serie. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIs0
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2s
- Grupo de Manejo : B

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural

NIR 2 Niroca franco arenosa, moderadamente profundo, microrelieve acentuado, 1 a 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 43.0 há. El suelo tiene de 70 a 87 cm de espesor y se presenta con microrelieve acentuado. El arraigamiento es bueno en todo el perfil.

- Grupo Capacidad de Uso : IIe1
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2t
- Grupo de Manejo : D

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural

NIR 3 Niroca franco arenoso muy fino, delgado, bien drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 28.0 há. El suelo tiene entre 40 y 60 cm de espesor y se presenta ocupando la 2a y 3a terraza aluvial del río Coihueco. El color del suelo es más rojizo en la segunda terraza.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIs0
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 3s
- Grupo de Manejo : E

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 4
Uso Actual : Pradera Natural

NIR 4 Niroca franco arenoso fino, moderadamente profundo, bien drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 13.0 há. El suelo tiene entre 75 y 85 cm de espesor.

- Grupo Capacidad de Uso : IIs0
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2s
- Grupo de Manejo : B

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural

- SERIE TUPAN (TUP)

La serie Tupán ocupa una superficie de 67.0 há (0.20% del área en estudio); son suelos planos con ligero microrelieve y pendiente que fluctúan entre 1 y 2%, ocupando la terraza aluvial más baja del río Coihueco; son suelos profundos (105-120 cm) de espesor que descansan sobre un substratum aluvial suelto, es decir, con suelos sin fierrillo y sin problemas de permeabilidad interna; las texturas son livianas en todo el perfil y los colores son negros en la superficie y pardo oscuro en profundidad, no existiendo moteado a ninguna profundidad, las estructuras son de bloques subangulares débiles y la consistencia es muy friable en húmedo y no plástico y no adhesivo en mojado.

El drenaje del suelo es bueno y el arraigamiento es bueno en todo el perfil; son suelos de fertilidad potencial moderada y necesita aplicaciones de abonos fosfatados y nitrogenados. Son suelos aptos para todos los cultivos de la zona incluyendo frutales.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo muy oscuro (10YR2/2) en húmedo; franco arenoso; granular fina, débil; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 15 a 18 cm de espesor.
16 - 35	Pardo muy oscuro (10YR3/2.5) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior claro, lineal; 17 a 22 cm de espesor.
35 - 65	Pardo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares medios, débiles; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; límite inferior claro, lineal; 28 a 35 cm de espesor.
65 -115	Pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; franco arenosa; bloques subangulares medios, débiles, muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces medias abundantes; límite inferior abrupto, ondulado; 45 a 60 cm de espesor. Los últimos 5 a 20 cm de esta estrata pueden ser de textura franco arenosa gruesa.
Más de 115	Substratum aluvial de arenas y gravas, suelto.

Variaciones de la Serie

No presenta mayores variaciones.

Unidades Cartográficas

TUP 1 Tupán franco arenoso, profundo, bien drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 67.0 há. y representa la serie. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIs0
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2s
- Grupo de Manejo : B

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Avena forrajera - Trigo

4.3 Reconocimiento Sector Cancura – Rupanco

SERIES A CONSIDERAR PROVINCIA OSORNO - ESTUDIO CANCURA - RUPANCO

- SERIE CARTOR (CAT)

La serie Cartor ocupa una superficie de 360.9 há (0.84 % del área en estudio). Es un suelo que presenta en topografía plana con pendientes que fluctúan entre 0-1%, predominando la pendiente de 0.5% con un ligero microrelieve, aunque existen algunos sectores en que el microrelieve es más acentuado y donde esta serie se encuentra asociada a la serie Pichil. Es un suelo moderadamente profundo (65 a 90 cm de espesor) de arraigamiento y que descansa sobre un substratum aluvial estratificado, cuya parte superior se encuentra fuertemente cementado impidiendo la penetración de las raíces y la infiltración del agua. El perfil es de texturas medias en los primeros 30 cm y en los que se observa un alto contenido de materia orgánica, de texturas pesadas hasta los 60 cm, y muy pesadas en profundidad; la estructura es granular en la superficie, de bloques en el subsuelo y prismática gruesa hasta el fierrillo; el perfil es de color negro en la superficie y pardo oscuro en profunidad, el moteado aparece entre los 45 y 50 cm y en la última, es tan intenso que es prácticamente imposible determinar el color de la matriz.

El drenaje del suelo es imperfecto y el nivel freático fluctúa en profundidad durante el año, desapareciendo en el verano, encontrándose entre 30 y 40 cm de la superficie en otoño y, durante el invierno extensos sectores de este suelo presenta agua libre a 10 ó 15 cm de profundidad. Son suelos de fertilidad potencial moderada a alta siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dósis adecuadas. El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 60 cm de profundidad cuando el suelo no está drenado.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

13 - 0 Pardo muy oscuro (10YR4/2) en húmedo; franco arenosa fina, pesada; granular fina, débil a moderada; suelto(s); friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes, límite inferior abrupto, lineal; 0 a 17 cm de espesor.

0 - 18 Negro (10YR2/2.5) en húmedo; franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares firmes, moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 11 a 23 cm de espesor.

18 - 33 Pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; franco arcillo arenosa fina; prismática media, débil; friable(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; límite inferior claro, lineal; 16 a 26 cm de espesor.

33 - 62 Pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; arcilla poco densa; prismática gruesa, puesto que se rompe en prismas medios, moderados; muy firme(h), plástico y muy adhesivo(m); raíces medias, abundantes; límite inferior gradual, ondulado; 20 a 35 cm de espesor.

62 -117 Pardo oscuro (10YR4/2.5) en húmedo con moteado abundante, medio, distinto y/o prominente (7.5YR5/6-5/8), arcilla densa; prismática gruesa, fuerte que se rompe en prismas medios, fuertes; extraordinariamente firme (s), muy plástico y muy adhesivo(m); no hay raíces; límite inferior abrupto, lineal; 30 a 60 cm de espesor.

+ de 117 Substratum aluvial, estratificado; los primeros 30 cm (fierrillo) están cementados por sílice, aluminio y fierro.

Variaciones de la Serie

Sobre la superficie del suelo existe una depositación reciente que falta en la parte occidental del área, sector en que los suelos son más delgados; la textura fluctúa entre franco arenosa y franco arenosa muy fina. En un pequeño sector, esta depositación es de color pardo rojizo oscuro.

La primera estrata del suelo (0-18 cm) no presenta grandes variaciones; cuando el depósito superficial no existe, el espesor promedio de la estrata es de 14 cm y el color es pardo grisáceo muy oscuro (10YR2.5/2) en húmedo, hay sectores que han sido erosionados y en promedio tienen 11 cm de espesor; excepcionalmente la textura puede ser franco arenosa fina.

La segunda estrata (18-33) no presenta mayores variaciones; la textura es arcilla poco densa en menos del 10% del área ocupada por esta serie.

La tercera estrata (33-62 cm) presenta variaciones en el color y la matriz que puede ser pardo oscuro (10YR3/3 ó 4/3), o bien, pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) y puede existir moteado escaso o común y el contraste fluctúa entre ligero y distinto, el moteado puede aparecer entre 40 y 50 cm de profundidad.

La cuarta estrata (62-117 cm) no presenta variaciones; los últimos 5 cms, pueden ser de etxturas arcillo arenosa cuando parte del fierrillo se ha constituído sobre arenas pumiciticas. Los colores de los moteados pueden variar dentro de límites amplios, en casos extremos pueden ser 2.5YR5/6.

Unidades Cartográficas

CAT 1 Cartor franco arenoso fino, pesado, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 360.9 hás.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

- SERIE CHOICA (CHO)

La serie Choica ocupa una superficie de 1.676.5 há (3.89% del área en estudio). Son suelos moderadamente profundos (70-90 cm de espesor de arraigamiento) que se presentan en topografías planas y planas deprimidas, con pendientes que fluctúan entre 0 y 1% y que descansan sobre un substratum aluvial estratificado, cuya parte superior se encuentra fuertemente cementada impidiendo la penetración de las raíces y dificultando la infiltración del agua. El perfil es de texturas medias hasta los 55 cm y en ellos se observa un alto contenido de materia orgánica, de texturas pesadas hasta los 70 cm y muy pesadas hasta el fierrillo; la estructura es granular en la superficie y de bloques subangulares hasta los 55 cm, prismática hasta los 70 cm y masiva hasta el fierrillo; el perfil es de color negro en la superficie y pardo grisáceo muy oscuro en la estrata siguiente; pardo grisáceo oscuro hasta los 55 cm y pardo grisáceo oscuro a pardo oscuro hasta el fierrillo; la apariencia del moteado, que es impartida por la intemperización de los gránulos de pómez es tan intensa desde los 55 cm que se hace difícil observar el color de la matriz.

El drenaje del suelo es imperfecto a pobre y el nivel freático fluctúa durante el año, encontrándose a menos de 54 cm de la superficie en otoño y durante el invierno, extensos sectores que ocupan las áreas deprimidas presentan agua libre en o muy cerca de la superficie. Son suelos de fertilidad potencial moderada siempre que se empleen abonos fosfatados, nitrogenados y cálcicos en dósis adecuadas. El arraigamiento es bueno hasta los 54 cm y deficiente hasta los 70 cm cuando el suelo no está drenado.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Negro (10YR2/1.5); franco arenosa fina, pesada, granular fina, débil; suelto(s) y friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4.8; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 20 cm de espesor.
17 - 22	Negro (10YR2/1.5); franco arenosa fina; bloques subangulares finos, débiles; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas, muy abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4.9; límite inferior abrupto, lineal; 0 a 18 cm de espesor.
22 - 36	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2.5); franco arcillo arenosa fina bloques subangulares medios, débiles; friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces medias y finas, muy abundantes, reacción fuertemente ácida, pH 4.9 - 5.1; límite inferior claro, lineal; 9 a 23 cm de espesor.

36 - 45 Pardo grisáceo muy oscuro a pardo grisáceo oscuro (10YR3.5/2.5); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios, moderados; friable(h); ligeramente plástico y adhesivo(m) raíces medias abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.1; límite inferior claro, lineal; 14 a 27 cm de espesor.

54 - 70 Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5), con gran cantidad de pómez intemperizada que da la apariencia de moteado común fino, distinto (7.5YR5/6-5/8); arcilla poco densa; prismática media, moderada que se rompe en bloques subangulares medios, fuertes; firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces escasas; reacción fuertemente ácida; pH 5.2; límite inferior claro, lineal; 7 a 24 cm de espesor.

70 -102 Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) con 90% de pómez intemperizada que da la apariencia de moteado común , medio, distinto (7.5YR5/6); arcilla densa; masiva; plástico y muy adhesivo(m); raíces no hay; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 50 cm de espesor; reacción fuertemente ácida, pH 5.2.

Variaciones de la Serie

El pH del perfil del suelo presenta variaciones dependiendo ello de la posición topográfica que ocupan, los más bajos corresponden a las depresiones.

Cuando este suelo ocupa posiciones deprimidas, en pendientes cóncavas de 0-1%, se produce un incremento en el contenido de arcilla a partir de los 30 cm, la textura puede ser arcilla poco densa y el color es pardo grisáceo muy oscuro, el arraigamiento se reduce a sólo 50 ó 52 cm de profundidad, encontrándose raíces aisladas hasta los 56 cm, pero no en todos los casos.

Unidades Cartográficas

CHO 1 Choica franco arenoso fino, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 1.253.0 hás. Incluye 15% de suelos cuya textura es franco arcillo arenosa fina.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8 Grupo de Manejo : F
- Clase de Drenaje : 3 Aptitud Frutal : E
- Categoría de Riego : 3w Aptitud Agrícola : 4

- SERIE ILULE (ILU)

La serie Ilule ocupa una superficie de 432.2 há (0,98% del área en estudio). Es un suelo que se presenta en topografía casi plana con pendientes complejas que fluctúan entre 1 y 3% y siempre asociado a los bordes de las terrazas aluviales; son suelos profundos (110 a 120 cm de espesor), que descansan sobre un substratum aluvial estratificado y cementado en su parte superior. Las estratas del suelo son livianas hasta 30 cm, medias hasta 80 cm y pesadas en profundidad; la estructura es de bloques subangulares medios hasta 50 cm y prismática hasta el fierrillo; los colores del perfil son pardo muy oscuro en la superficie, pardo rojizo oscuro hasta 50 cm y pardo grisáceo oscuro en profundidad, color de la pómez alterada se presenta como moteado escaso y fino que aparece a los 50 cm y aumenta en profundidad. Este suelo se encuentra asociado a las series Cartor y Chifín.

El drenaje del suelo varía entre moderadamente bueno a imperfecto y el nivel freático afecta al suelo durante parte del Otoño, Invierno y principios de Primavera. Esta serie es de fertilidad potencial alta siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dósis convenientes. El arraigamiento es bueno hasta 80 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arenoso fino; bloques subangulares finos, débiles; muy friable, no plástico y no adhesivo; raíces finas y medias muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 7 a 20 cm de espesor.
16 - 50	Pardo rojizo oscuro (7.5YR3/2 a 5YR3/4) en húmedo; franco arenoso pesado; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raíces medias muy abundantes; límite inferior abrupto, lineal; 25 a 35 cm de espesor.
50 - 80	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) en húmedo; con moteado escaso, fino, ligero; franco arcillo arenoso; prismático medio, moderado que se rompe en bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces medias, abundantes; límite inferior claro, lineal; 26 a 33 cm de espesor.
80 -120	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5) en húmedo; con moteado abundante, medio, prominente (5YR5/6); arcilla poco densa; firme(h), plástica y muy adhesiva(m); no hay raíces, límite inferior abrupto, lineal.

Más de 120 Substratum aluvial estratificado, cementado en los primeros 25 cm (fierrillo).

Variaciones de la Serie

Esta serie presenta escasas variaciones, las estratas de textura franco arenosa pesadas terminan a una profundidad de 45 a 57 cm.

El espesor del suelo fluctúa entre 110 y 120 cm pero el arraigamiento no pasa de 90 cm; existiendo pequeños sectores en que llega a tener 135 cm, pero que no separamos en el mapa por no tener importancia geográfica, estos suelos siempre tienen un drenaje más restringido.

Unidades Cartográficas

ILU 1 Ilule franco arenoso fino, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 1-3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 117.0 há.

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8
- Clase de Drenaje : 4(3)
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : C
- Aptitud Frutal : C
- Aptitud Agrícola : 2
- Uso Actual : Pradera Natural

ILU 2 Ilule franco arenoso fino pesado, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0-1% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 218.0 há. Se encuentra siempre en sectores planos de drenaje imperfecto, el arraigamiento es de 80 cm.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 3
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F
- Aptitud Frutal : D
- Aptitud Agrícola : 4
- Uso Actual : Pradera Natural

- SERIE LO BLAÑA (LBÑ)

La serie Lo Blaña representa una superficie de 3.173 há en la provincia de Osorno. Ocupa el borde de las terrazas aluviales donde se encuentran los suelos de Ñadis o pequeños lomajes aislados y asociados a antiguos cursos de agua; la topografía es ligeramente ondulada con pendientes complejas que fluctúan entre 1 y 8%, dominando las pendientes de 1-3% en los sectores más planos. Es un suelo profundo (114 cm de espesor) que se encuentra asociado a las series Pichil, Pichicoihueco, Rupanquito y ocasionalmente, a las series Choica y Agua Buena.

El perfil es de texturas ligeras (°) en los primeros 50 cm, texturas medias entre 50 y 70 cm y pesadas en profundidad. Es el suelo más rojo dentro del área, ello debido a la descomposición de la pómez bajo condiciones de buen drenaje. La estructura es de bloques subangulares finos y medios hasta los 75 cm y primática hasta el fierrillo y la superficie es granular débil.

El contenido de materia orgánica de este suelo fluctúa entre 15 y 20% en la superficie y la relación carbono-nitrógeno es más amplia 11:1 a 16:1. La capacidad total de intercambio es ligeramente superior a 40 me/100 gr y se mantiene relativamente alto en todo el perfil. El porcentaje de saturación de bases es cercano al 20% sólo en la superficie, en profundidad es inferior a 10%. El contenido de calcio y magnesio es variable según la zona donde se muestree el suelo, pero el contenido máximo se encuentra en la superficie. La reacción del suelo es fuertemente ácida en la superficie y en profundidad y sólo moderadamente ácida en el subsuelo.

El drenaje del suelo es bueno en pendientes superiores a 3% y moderadamente bueno en pendientes de 1 a 3%. Este suelo no presenta nivel freático libre en ninguna época del año. Son suelos de fertilidad moderadamente alta siempre que se apliquen abonos fosfatados y nitrogenados en dósis adecuadas.

El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 75 ú 80 cm. Estos suelos presentan problemas de sequía en el verano cuando existen más de 25 ó 30 días sin precipitaciones.

(°) Texturas al tacto. El análisis indica texturas pesadas para todo el perfil (Apd.).

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 17	Pardo muy oscuro (10YR2/2) franco arenosa fina; granular media, débil; suelto(s), no plástico y no adhesivo(m); raíces muy abundantes; reacción muy fuertemente ácida; pH 4,6 4.8; límite inferior abrupto, lineal; 9 a 21 cm de espesor.
17 - 30	Pardo oscuro (10YR3/2.5) a pardo oscuro (7.5YR3/3); franco arenosa fina; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico, no adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.2 - 5.3; límite inferior claro, lineal; 8 a 17 cm de espesor.
30 - 48	Pardo oscuro (10YR3/3) con 40% de color pardo oscuro (7.5YR3/3) proveniente de la pómez alterada; franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares finos, débiles; muy friable(h), no plástico, no adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.3; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 20 cm de espesor.
48 - 75	Pardo oscuro (10YR3/3-3/4); franco arcillo arenoso fina a arcilla poco densa; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias, escasas y raíces finas, abundantes; reacción moderadamente ácida, pH 5.6 - 5.7; límite inferior claro, lineal; 15 a 40 cm de espesor.
75 -114	Pardo oscuro (10YR3.5/3) con abundante pómez intemperizada que da la apariencia de moteado común, medio, distinto (7.5YR5/6); arcilla poco densa; prismática media, moderada; ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces no hay; reacción moderadamente ácida, pH 5.7; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 52 cm de espesor.
Más de 114	Fierrillo formado por cementación silicea de la parte superior del substratum de arenas y gravas, estratificadas.

Variaciones de la Serie

Este suelo no presenta variaciones de importancia. Existen sectores en que la última estrata puede faltar o reducirse considerablemente (3 a 5 cms), en este caso, el arraigamiento es bueno hasta el fierrillo, pero el espesor total del suelo no pasa de los 105 cm.

En los suelos profundos, donde la última estrata más arcillosa empieza a los 60 cm, el espesor total del perfil fluctúa entre los 95 y 110 cm.

Estrata extra. En ciertas áreas y en pendientes de 1 a 3%, se presenta una estrata extra correspondiente a la superficie de un suelo enterrado, de 3 cms a 5 cms de espesor y de color 2.5/2 a 3/2.5; de textura franco arcillo arenosa y donde el arraigamiento es sólo escaso; cuando los suelos son muy profundos (inclusiones que representan menos de 5% del área ocupada por esta serie) esta estrata puede llegar a tener 20 cm de espesor.

Unidades Cartográficas

LBM 1 Lo Blaña franco arenoso fino (°) moderadamente profundo, bien drenado, 1-3% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie. Ocupa un superficie de 2.845 há y puede ser clasificada:

- Grupo Capacidad de Uso : IIe1
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 2t
- Grupo de Manejo : D

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

LBM 2 Lo Blaña franco arenoso fino, moderamente profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa una fase moderadamente bien drenada. Ocupa una superficie de 328,0 há y puede clasificarse en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 2w
- Grupo de Manejo : C

Aptitud Frutal : C
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

(°) Texturas al tacto. El análisis indica texturas pesadas para todo el perfil (Apd)

- SERIE PICHICOIHUECO (PIH)

La serie Pichicoihueco ocupa una superficie de 8.676.7 hás. (20.16% del área en estudio). Es un suelo que ocupa una topografía plana con pendientes que fluctúan de 0 a 2%, aunque predominan las pendientes de 1% con un ligero microrelieve en los sectores en que este suelo se une a las series Pichil o Lo Blaña.

Es un suelo moderadamente profundo (70-90 cms, de espesor de arraigamiento) y que descansa sobre un subsuelo aluvial estratificado de arenas y gravas y cuya parte superior se encuentra fuertemente cementado por silice. El perfil es de texturas medias en los primeros 35 ó 45 cm y de texturas pesadas en profundidad; la estructura es de bloques en los primeros 45 cm, prismática hasta los 80 cm, masiva hasta el fierrillo; el color del suelo es negro hasta los 30 cm y pardo grisáceo oscuro en profundidad, desde los 60 a 140 cm, el color es pardo y presenta la apariencia de moteado debido a distintos grados de intemperización de la fracción arena de la pómez, desde los 100 cm hacia abajo, prácticamente el suelo no presenta matriz y el color corresponde a los granos de pómez.

El contenido de materia orgánica es alto en la estrata superficial y fluctúa entre 20 a 23%; sólo en el sector de Pichidamas se observan contenidos inferiores en todo el perfil y ello es debido a que el suelo está truncado; en profundidad, el contenido de materia orgánica se reduce en forma paulatina y se estabiliza en 10% a los 40 ó 50 cm de la superficie. La relación carbono-nitrógeno presenta valores mínimos de 10:1, pero en promedio fluctúa entre 11.5:1 y 13:1. La capacidad total de intercambio muestra variaciones fuertes dentro del perfil, elevándose en forma brusca donde existen suelos enterrados; en general los valores de CTI fluctúan entre 45 y 55 me/100 grs. El porcentaje de saturación de bases es inferior a 10% en todo los casos y generalmente inferior a 5% desde los 30 cm ó 40 cm de profundidad. La reacción reacción del suelo es idéntica a las otras series de ñadis.

El drenaje del suelo es imperfecto presentando nivel freático en invierno por encima de los 60 cms de profundidad y corrientemente por encima de los 45 cms, en verano el agua libre desaparece del perfil o se encuentra reducida a 5 cm por encima del fierrillo. Son suelos de fertilidad potencial moderada a alta siempre que se empleen abonos fosfatados y nitrogenados en dosis adecuadas, el uso del calcio sería recomendable para los cultivos o forrajeras que se siembre en línea y en dósis de 200 unidades de carbonato de calcio puro por hectárea.

El arraigamiento de las plantas es muy bueno hasta los 35 cm, bueno hasta los 50 cm y deficiente hasta los 82 cm, en profundidad no hay raíces aunque el suelo se encuentre drenado, ello debido a la falta de espacios porosos a partir de los 80 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
12 - 0	Depósitos de color negro (10YR2/2.5); franco arcillosa; granular media, débil y bloques subangulares medio, débiles; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas, muy abundantes; reacción extraordinariamente ácida, pH 4.3 - 4.5; límite inferior abrupto, lineal; 6 a 18 cm de espesor.
0 - 11	Negro (10YR2/1); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), no plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas, muy abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4.5 - 4.7; límite inferior claro lineal; 5 a 18 cm de espesor.
11 - 23	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas, muy abundantes, reacción fuertemente ácida, pH 4.9 - 5.1; límite inferior abrupto, lineal; 7 a 19 cm de espesor.
23 - 35	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); arcillo arenoso fino a arcilla poco densa; bloques subangulares medios, moderados; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.2 - 5.3; límite inferior claro, lineal; 4 a 23 cm de espesor.
35 - 49	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); arcilla poco densa; prismática gruesa moderada; plástico y adhesivo(m); raíces finas, escasas; reacción fuertemente ácida; pH 5.3 - 5.5; 8 a 26 cm de espesor.
49 - 70	Pardo (10YR5/3) con un 15% de color pardo fuerte (7.5YR5/6) correspondiente a la pómez intemperizada; arcilla poco densa; prismática media y gruesa, fuerte; plástico y adhesivo(m); raíces escasas; reacción moderadamente ácida; pH 5.5 - 5.6; límite inferior gradual, lineal; 10 a 36 cm de espesor.
70 - 90	Pardo (10YR5/3) con un 35% de color pardo fuerte (7.5YR5/6) correspondiente a la pómez intemperizada; arcilla densa, masiva; plástico y muy adhesivo(m); raíces no hay; reacción moderadamente ácida; pH 5.7 - 6.0; límite inferior gradual; 7 a 35 cm de espesor.

90 -132 Pardo (10YR5/3) con un 90% de color pardo fuerte (7.5YR5/6 y 5/8) correspondiente a la pómez intemperizada; arcilla densa, masiva; raíces no hay; reacción moderadamente ácida; pH 5.7 - 6.0; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 70 cm de espesor.

Más de 132 Substratum aluvial de arenas y gravas, estratificado; los primeros 20 ó 30 cm están cementados por sílice. La superficie del substratum presenta una cementación por fierro y alumino (fierrillo).

Variaciones de la Serie

El depósito superficial (12-0 cm) es de textura franco arcillo arenoso fina en las partes más deprimidas de la topografía al Sur del río Rahue, al Norte del río es predominantemente franco arcillo arenosa fina y el color fluctúa entre 10YR2/1 y 7.5YR2/0.

La primera estrata (0-11 cm) fluctúa en color entre 10YR2/1.5 y 2/2 pero siempre es más oscuro que el de la superficie al Sur del río Rahue, al norte del río, ocasionalmente el color del depósito puede ser más oscsuro.

La segunda estrata (11-23) es de color 10YR2/1 en los sectores deprimidos de la topografía. En un 30% del área el color puede ser 10YR2.5/2.

La tercera estrata (23-35 cm) presenta pocas variaciones; el color 10YR3.5/2 está asociado a colores más claros de las estratas superficiales y en este caso, siempre es texturas franco arcillo arenosa fina.

Las estratas profundas (70 a 132 cm) presentan variaciones en el color de la matriz, la que fluctúa entre 10YR4/2, 4/3 y 5/2. La última estrata puede ser de color 2.5 y 5/2 y presenta vetas oscuras de color 10YR3/2, en este caso, el suelo presenta mayor plasticidad.

Unidades Cartográficas

PIH 1 Pichicoihueco franco arcilloso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 0 a 1% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 7.316 há.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 3(4)
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 4
Uso Actual : Pradera Natural y Artificial - Remolacha - Avena forrajera

PIH 3 Pichicoihueco franco arcilloso, moderadamente profundo, pobremente drenado, 0 - 1% de pendiente.

Esta unidad representa una fase pobremente drenada de la serie y se reduce considerablemente el arraigamiento. Ocupa una superficie de 1.360 y se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IVw8
- Clase de Drenaje : 2
- Categoría de Riego : 4w
- Grupo de Manejo : H

Aptitud Frutal : E
Aptitud Agrícola : 7
Uso Actual : Pradera Natural

SERIE PICHIDAMAS (PID)

Características Generales

La serie Pichidamas tiene una superficie de 4,369,1 hás (10,15% del área estudiada). Es un suelo que ocupa las terrazas aluviales más antigua y más altas asociadas a cursos antiguos y/o actuales de ríos importantes, como por ejemplo, el río Rahue. Estas terrazas antiguas tienen la apariencia de lomajes cortos de pendientes complejas y generalmente, dejan en la parte alta o en los descansos de la pendiente, pequeñas extensiones planas de 1 a 3% de pendiente; las cimas se encuentran entre 10 y 40 m por encima de las terrazas aluviales ocupadas actualmente por suelos de ñadis. La serie Pichidamas esta asociada corrientemente a la serie Pichil y Lo Blaña; en los sectores donde no existe separación de continuidad entre el lomaje y ñadi, la asociación es con las series Rupanquito, Pichicoihueco y Choica.

Hay sectores grandes que tienen la apariencia de lomajes y que corresponden a terrazas aluviales profundamente disectada, en ellos, la serie Pichidamas se encuentra asociada a un suelo similar a los de la serie Huiño-Huiño, esta última ocupa dos sectores deprimidos entre lomas y los desagües naturales.

La serie Pichidamas está constituída por suelos profundos (más 120 cm de espesor) aunque existen suelos moderadamente profundos que son inclusiones. El perfil presenta texturas medias hasta los 60 u 80 cm y pesadas en profundidad; el color es pardo muy oscuro en los primeros 25 cm y pardo oscuro en profundidad modificado en parte por el color de los gránulos de pómez intemperizados que son abundantes entre 25 y 45 cm y a partir de los 60 cm; la estructura es de bloques subangulares en todo el perfil excepto en la superficie que muestra una estructura granular fina y débil.

La serie Pichidamas muestra un contenido de materia orgánica alto en superficie (12 a 17%) y se reduce rapidamente en profundidad a menos de 10% a los 20 cm y menos de 8% a los 50 cm. La relación carbono nitrógeno es estrecha y se mantiene entre 1:11 y 1:13. La capacidad total de intercambio varía poco dentro del perfil y es sensiblemente más alta en el sector norte del área estudiada (en que fluctúa entre 60 y 67 m/100gr) y el sector sur (en que fluctúa entre 33 y 39 m/100 gr). El porcentaje de saturación de bases es muy bajo, siendo más reducido en el sector norte del área (9% en la superficie y 2% en las estratas más profundas) que en el sector sur (26% en la superficie y 11 a 12% en profundidad). La reacción del suelo es muy fuertemente ácida en la supeficie y se transforma en moderadamente ácida en profundidad.

El drenaje del suelo es bueno en pendientes superiores a 3% y moderadamente bueno en pendientes de 1 a 3%. Son suelos de

fertilidad potencial alta siempre que se abonen convenientemente con nitrógeno, fósforo y calcio. El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 80 cm y este suelo presenta problemas de sequía durante el verano cuando existen más de 25 ó 30 días sin precipitaciones.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)

0 - 10 Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa fina; granular fina, débil;suelto (s), muy friable (h), no plástico y no adhesivo; raíces finas y medias abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4,8; límite inferior abrupto, lineal; 0 a 15 cm de espesor.

10 - 25 Pardo muy oscuro (10YR2/1,5); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares finos, débiles; suelto (s), friable(h), no plástico y no adhesivo; raíces finas y medias, muy abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.3; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 20 cm de espesor.

25 - 45 Pardo oscuro (10YR3/3 a 7,5YR3/3); franco arcillo arenoso fino: bloques subangulares medios, débiles; friable (h), no plástico y ligeramente adhesivo; raíces medias y finas, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.5; límite inferior claro, lineal; 16 a 30 cm de espesor.

45 - 63 Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo arenoso fino, bloques subangulares medios, débiles; raíces finas y medias abundantes; reacción moderadamente ácida; pH 5.5 - 5.6; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 25 cm de espesor.

63 - 80 Pardo oscuro (10YR3.5/3); fanco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; firme (h), ligeramente plástico y adhesivo; raíces medias, muy abundantes y raíces finas, escasas; reacción moderadamente ácida, pH 5.6 - 5.7; límite inferior gradual, lineal; 15 a 32 cm de espesor.

80 - 120 Pardo grisáceo oscuro a pardo oscuro (10YR5/3) con pómez intemperizada abundante que da la apariencia de moteado (7.5YR5/6); arcilla poco densa; masiva fuerte (h); plástico y adhesivo; raíces aisladas sólo hasta 90 cm, no hay en profundidad; reacción moderadamente ácida; pH 5.6 - 5.8; límite inferior abrupto, lineal; 5 a 50 cm de espesor.

120 Fierrillo constituído en la parte superior de un substratum de arenas y gravas que no se observa estratificado. El material está fuertemente cementado hasta más de 1 m de profundidad.

Variaciones de la Serie

Cuando la pendiente es plana en la parte alta de lomas, la textura superficial es franco arcillo arenosa muy fina y todo el perfil es algo más pesado, en este caso el suelo es muy similar a la serie Pichil. La similitud se hace más grande debido a la existencia de una estrata de suelo enterrado que está inmediatamente por encima del fierrillo y que se diferencia por los colores más oscuros, en este caso, se observan gravas finas de cantos angulares en el material enterrado.

En los sectores próximos al río Rahue, puede faltar la última estrata en pendientes superiores a 3%, entonces el arraigamiento es bueno hasta el fierrillo y el espesor del suelo es de 70cm.

Unidades Cartográficas

PID 1 Pichidamas franco arenoso fino, profundo, bien drenado, 3 - 8% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 3.017,4 hás y representa a la serie.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIei
- Clase de Drenaje : 5
- Categoría de Riego : 4t
- Grupo de Manejo : G

Aptitud Frutal : B
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Avena - Papas

PID 4 Pichidamas franco arenoso fino, moderadamente profundo, bien drenado, 3-8% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 81,4 hás. El drenaje es sólo moderadamente bueno y el arraigamiento se reduce 60 ó 70 cm, ya que el espesor del perfil no pasa de 80 cm.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIei
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 4t
- Grupo de Manejo : G

Aptitud Frutal : C
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Papas

- SERIE PICHIL (PIL)

La serie Pichil tiene una superficie de 7.395 há en la provincia de Osorno. Es un suelo que ocuupa una topografía plana a ligeramente ondulada y ocasionalmente una posición de piedmont junto a lomajes más altos, en pendientes que fluctúan entre 1 y 8%, cuando ocurre en extensiones planas la pendiente dominante es de 1 a 2%. Es un suelo moderadamente profundo (80 cm de espesor) que se encuentra asociado a las series Lo Blaña que ocupa el borde de las terrazas; Pichidamas que ocupa las terrazas disectadas más antiguas y que tienen la apariencia de lomajes; y Pichicoihueco, Rupanquito y Choica que ocupan los sectores más planos y deprimidos de la topografía.

El perfil es de texturas medias y de color pardo muy oscuro en los primeros 30 cm, de texturas medias y color pardo oscuro entre 30 y 50 cm producto de la intemperización de la pómez, en profundidad la textura es pesada. La estructura es de bloques hasta los 70 cm, pero los primeros 15 cm presentan una estructura laminar producto de depositaciones y que se rompe en granulos medios, débiles; desde los 70 cm hacia abajo, la estructura es prismática y el color es pardo oscuro aunque la pómez intemperizada otorga una apariencia de moteado abundante.

El contenido de materia orgánica es alto en la superficie y fluctúa entre 13 y 15%, en profundidad se reduce en forma drástica variando entre 6 y 3%. La relación carbono-nitrógeno es estrecha, alrededor de 12%. La capacidad total de intercambio se mantiene alrededor de 60 me/100 gr disminuyendo en forma paulatina desde la superficie al fierrillo. El porcentaje de saturación de bases es muy bajo, inferior a 5% excepto en la superficie que se eleva a 10 ó 12%. El contenido de calcio y magnesio de intercambio es alto sólo en la estrata superficial. La reacción del suelo es muy fuertemente ácida en la superficie y fuertemente ácida en profundidad, la estrata que descansa sobre el fierrillo puede ser moderadamente ácida (pH 6.0).

El drenaje del suelo es bueno en pendientes superiores a 3%, moderadamente bueno cuando la topografía es ondulada y presenta pendientes complejas de 1 a 3%, en topografías planas, el drenaje es imperfecto a moderadamente bueno, sólo en este último caso, se presenta nivel freático durante el período de invierno a profundidades inferiores a 70 cm. Son suelos de fertilidad moderadamente alta siempre que se apliquen abonos nitrogenados y fosfatados en dósis adecuadas.

El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 50 cm, bueno hasta los 70 cm y deficiente hasta los 80 cm.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 16	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arenoso fino; pesado; laminar gruesa débil que se rompe en granular media, débil; suelto (s), no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 4,8; límite inferior abrupto, lineal; 0 a 20 cm de espesor.
16 - 29	Pardo muy oscuro (10YR2.5/2.5); franco arenoso fino, pesado; bloques subangulares finos, débiles; friable(h), no plástico, ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.2; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 23 cm de espesor.
29 - 51	Pardo oscuro (10YR3/3) y con 30% de color pardo oscuro (7.5YR3/3) proveniente de la pómez alterada; franco arcillo arenoso fino; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, muy abundantes; reacción moderadamente ácida, pH 5.3 - 5.5%; límite inferior gradual, lineal; 15 a 25 cm de espesor.
51 - 72	Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces medias y finas, abundantes; reacción moderadamente ácida, pH 5.7; límite inferior gradual, lineal; 10 a 20 cm de espesor.
72 -112	Pardo oscuro (10YR3.5/3) con 40 a 50% de color pardo fuerte (7.5YR5/6) correspondiente a gránulos de pómez intemperizada; arcilla poco densa; prismática media moderada que se rompe en bloques subangulares medios, fuertes; firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces escasas sólo hasta 80 cm; reacción moderadamente ácida, pH 5.6 - 5.7; límite inferior abrupto, lineal; 17 a 55 cm de espesor.
Más de 112	Fierrillo constituido en los primeros 25 cm del substratum aluvial de arenas y gravas.

Variaciones de la Serie

En los sectores más planos, la textura franco arcillo arenosa se presenta más próxima a la superficie - 10 ó 15 cm de ella - especialmente cuando falta el depósito superficial, entonces el color de la segunda estrata es 10YR2/2. La tercera estrata (29-

91 cm) presenta variaciones de color debido a la proporcion de pómez que contiene, la que fluctúa entre un 15 a un 45% y el color varía entre 7.5YR3/3 y 3/4; la matriz fluctúa entre 10YR3/3 y 3/4. Ocasionalmente, la textura puede ser franco arenosa fina pesada cuando el suelo se encuentra junto a lomas aisladas y en este caso, no puede separarse de la serie Lo Blaña.

Estrata Extra. A los 70 ó 75 cm de profundidad y por encima de la última estrata, se puede presentar un depósito que corresponde a la superficie primitiva de un suelo enterrado, en este caso, el color es 10YR3/2.5 y la estrata puede tener 15 cm de espesor, corrientemente tiene sólo 2 ó 3 cm, es de textura franco arcillo arenosa y presenta un buen arraigamiento.

Unidades Cartográficas

PIL 1 · Pichil franco arenoso fino, pesado, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 1 - 3% de pendiente.

Esta unidad representa la serie y ocupa una superficie de 5.819 há y se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIe1
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 2t
- Grupo de Manejo : D

Aptitud Frutal : C
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Papas

PIL 2 Pichil franco arenoso fino y franco arcillo arenoso, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 - 2% de pendiente.

Representa una fase de drenaje de la serie y ocupa una superficie de 1.576 há. Se ha clasificado en:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 3
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 4
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

PIL + LBñ Pichil franco arenoso fino, moderadamente bien drenado y Lo Blaña franco arenoso fino, bien drenado, profundos, 3 - 8% pendiente.

Esta unidad cartográfica corresponde a una asociación de dos fases de dos series diferentes que se encuentran estrechamente relacionadas desde un punto de vista geográfico. La serie Lo Blaña ocupa la parte más alta y mejor drenada del paisaje y la serie Pichil ocupa los

sectores más planos y de drenaje algo más limitado, sin embargo se hace difícil poder manejarlos en forma diferente. Ocupan una superficie de 107 há y pueden ser clasificados:

- Grupo Capacidad de Uso : IIIe1
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 4t
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : D
Aptitud Agrícola : 4
Uso Actual : Pradera Natural

- SERIE PIEDRAS NEGRAS (PGN)

La serie Piedras Negras ocupa una superficie de 223.8 hás. (0.52% del área estudiada) en posición de piedmont asociado a las terrazas más disectadas ocupadas por la serie Puerto Fonck; topografía plano inclinado con pendientes de 1 a 3%. La serie Piedras Negras ocupa una posición intermedia entre las series Puerto Fonk y Pichicoihueco, esta última en planicies aluviales más bajas y con mayores problemas de drenaje. Está constituída por suelos profundos (más de 120 cm) y el pedón presenta texturas pesadas sólo en los primeros 13 cm y texturas medias en profundidad; el color es negro en la superficie y pardo muy oscuro hasta los 30 cm, pardo grisáceo muy oscuro hasta los 52 cm, con pomez abundante entre 40 y 52 cm, a partir de los 52 cm, el color de la matriz es pardo grisáceo muy oscuro o pardo oscuro diferenciándose las distintas estratas en la cantidad de pómez que contenga, la última estrata es pardo oscura. La estructura de la superficie es granular, a partir de los 13 cm hasta los 63 cm es de bloques subangulares; entre 63 y 113 cm es de prismas, y masiva en profundidad.

La serie Piedras Negras está constituída por suelos de un contenido elevado de materia orgánica superior a 16% en la superficie pero que se reduce a 5% desde los 15 cms hasta el substratum. La relación carbón-nitrogeno es estrecha, inferior a 1:12 a mediados de otoño. La capacidad total de intercambio es alta, siempre superior a 60 me/100 gr y relativamente constante en todo el perfil, las cifras más elevadas se observan en la superficie y son de 68 me/100 gr de suelo. El porcentaje de saturación de bases es muy reducido e inferior a 5% en todo el perfil, excepto en la superficie donde no alcanza a 10%. El contenido de calcio puede considerarse elevado en relación a otros suelos de ñadis del área.

La reacción del suelo es muy fuertemente ácida en las estratas superficiales y moderadamente ácida en profundidad.

El drenaje del suelo es moderadamente bueno y son suelos de fertilidad potencialmente alta siempre que se abone convenientemente con nitrógeno, fósforo y calcio. El arraigamiento de las plantas es bueno hasta 113 cms y presenta problemas de sequía durante el verano cuando existen más de 25 a 30 días sin precipitaciones.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 20	Ngro (10YR2/1) * franco arcillo arenosa, pesada; granular fina, débil; suelto(s); friable(h), no plástico y no adhesivo(m); raices finas y medias, muy abundantes; reacción muy fuertemente ácida; pH 4,6; límite inferior abrupto, lineal; 12 a 15 cm de espesor.

* Todos los colores del estudio se tomaron en húmedo.

13 - 30 Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares finos, moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 5,9; límite inferior abrupto, lineal; 15 a 18 cm de espesor.

30 - 40 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR2.5/2); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios, moderados; suelto(s), friable(h), ligeramente plástico y ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción muy fuertemente ácida, pH 5.2; límite inferior abrupto, lineal; 9 a 18 cm de espesor.

40 - 52 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR2.5/2) con gránulos de pómez (40%) de color pardo oscuro (10 YR 3/3); franco arcillo arenosa fina; bloques subangulares medios, moderados; firme(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.5; límite inferior gradual, lineal; 10 a 13 cm de espesor.

52 - 63 Pardo oscuro (10YR3/2.5); franco arcillo arenosa; bloques subangulares medios, firmes; firme(h), ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción moderamente ácida, pH 5.7; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 14 cm de espesor.

63 - 99 Pardo oscuro (10YR3/3) con gránulos de pómez (20%) de color pardo oscuro (10YR4/3); arcilla poco densa (°) y prismas medios, moderados; firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces finas escasas y medias bundantes; reacción moderadamente ácida, pH 5.9; límite inferior abrupto, lineal; 30 a 40 cm de espesor.

99 -113 Prdo oscuro (10YR3/2.5) con gránulos de pómez (20%) de color pardo oscuro (10YR4/3); arcilla poco densa (°); prismas medios, moderados; firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces medias, escasas; reacción moderadamente ácida, pH 5.9 - 6.0; límite inferior abrupto, lineal; 11 a 15 cm de espesor.

113-140 Pardo oscuro (10YR3/3) con gránulos de pómez (30%) de color pardo oscuro (10YR4/3); arcilla poco densa (°); masiva; firme(h), plástico y adhesivo(m); raíces no hay; reacción moderadamente ácida, pH 6.0; límite inferior gradual, lineal; 25 a 28 cm de espesor.

140-159 Pardo oscuro (10YR3.5/3) con gránulos de pómez (20%) de color pardo fuerte (7.5YR5/6); arcilla poco densa (°); masiva; firme(h), plástico y adhesivo(m); límite inferior abrupto, lineal; 15 a 20 cm de espesor.

(°) Textura al tacto. El análisis mecánico dió franco arcillo arenosa fina.

+ 159 Substratum de gravas y piedras fuertemente cementado.

Variaciones de la Serie

El depósito franco arcillo arenoso pesado puede llegar a tener 20 a 25 cm de espesor en las partes más altas de la topografía.

En los sectores más planos y bajos la textura de la estrata (52-63 cm) es arcilla poco densa y el arraigamiento se hace escaso. El suelo tiene sólo 120 cm donde faltan las dos últimas estratas.

Unidades Cartográficas

PNG 5 Piedras Negras franco arcillo arenoso fino, profundo, moderadamente bien drenado, 1 a 3% de pendiente.

Esta unidad ocupa una superficie de 224 há.

- Grupo Capacidad de Uso : IIw8
- Clase de Drenaje : 4
- Categoría de Riego : 2w
- Grupo de Manejo : C

Aptitud Frutal : D(cl)
Aptitud Agrícola : 2
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo

- SERIE RUPANQUITO (1 UC)

La serie Rupanquito ocupa una superficie de 3.890,9 hás. (8.90 % del área estudiada). Dentro de las terrazas aluviales en que ocurren los ñadis hay sectores donde este suelo es predominante y se encuentra asociado a las series Pichil y Lo Blaña donde el drenaje es algo mejor y a las series Pichicoihueco, Choica, Venado y Huiño-Huiño, donde el drenaje es restringido. El suelo tiene pendientes que fluctúan entre 0 y 2%, aunque dominan las pendientes de 1% con ligero microrelieve; se caracteriza por estar constituído por dobles perfiles estratigráficos, ya que depósitos sucesivos entierran a un suelo moderadamente profundo que se encuentra a 38 ó 41 cm de la superficie actual del terreno, el espesor combinado de estos 2 suelos es de 80 ó 95 cm, de modo, que en la práctica se comporta como un suelo moderadamente profundo.

El perfil es de texturas medias hasta la iniciación del suelo enterrado, en profundidad las texturas son pesadas hasta el fierrillo, existe la apariencia de moteado desde los 65 cm hacia abajo pero ello se debe a pómez alterada más que a un moteado real. La estructura es granular sólo en la superficie y de bloques subangulares hasta los 70 cm en profundidad es prismática, o bien, masiva dependiendo del contenido de humedad. El color es negro hasta los 25 cm, pardo muy oscuro hasta los 55 cm y pardo oscuro en profundidad, aunque la matriz es casi irreconocible desde los 85 cm hacia abajo.

El contenido de materia orgánica de la superficie se eleva de 15% pero disminuye en profundidad, la existencia de estratas enterradas se ve corroborado por la elevación en el contenido de materia orgánica que se produce en el suelo enterrado. La relación carbono-nitrógeno es más estrecha en el suelo (11:1) que en el suelo enterrado (14:1). La capacaidad total de intercambio disminuye desde la superficie (63 me/100 gr a 50 me/100 gr) hasta el suelo enterrado donde se eleva un poco para disminuir hasta el fierrillo (52 me/100 gr a 47 me/100 gr). El porcentaje de saturación de bases es muy bajo en todo el perfil, inferior a 5% excepto en la superficie que dicho porcentaje llega a 15%. El contenido de calcio y magnesio es más alto que en otros suelos del área. La reacción del suelo es extremadamente ácida en la superficie, fuertemente ácida hasta el suelo enterrado y moderadamente ácida en éste.

El drenaje del suelo es imperfecto cuando las pendientes son superiores a 1% y pobre cuando las pendientes fluctúan entre 0 y 1%. Los suelos son de fertilidad moderada y responden bien a las aplicaciones de abonos fosfatados y nitrogenados, las aplicaciones de calcio son necesarias en estos suelos.

El arraigamiento de las plantas es bueno hasta los 40 cm, escaso los 65 cm y sólo raices aisladas entre los 65 y 85 cm de profundidad.

Características físicas y morfológicas del pedón

Profundidad (cm)	
0 - 13	Pardo muy oscuro (10YR2/2); franco arenosa (pesada); granular media moderada; suelto(s); no plástico y no adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción extremadamente ácida; pH 4,4; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 20 cm de espesor.
13 - 23	Negro (10YR2/1.5); franco arcillo arenosa fina(°); bloques subangulares finos, débiles; friable(h), no plástico, ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5,3; límite inferior abrupto, lineal; 8 a 12 cm de espesor.
23 - 38	Pardo oscuro (10YR3/3); franco arcillo arenoso fino; bloques subangulares medios, moderados; friable(h), ligeramente plástico, ligeramente adhesivo(m); raíces finas y medias, abundantes; reacción fuertemente ácida, pH 5.4; límite inferior abrupto, lineal; 11 a 22 cm de espesor.
38 - 52	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR2.5/2); arcilla poco densa; prismática media y fina, moderada que se rompe en bloques subangulares medios, moderados; ligeramente plástico y adhesivo(m); raíces finas, escasas; reacción fuertemente ácida, pH 5.5; límite inferior claro, lineal; 8 a 19 cm de espesor.
52 - 64	Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2.5); arcilla poco densa; masiva; firme(h); plástico y adhesivo(m); raíce sfinas, escasas; recación moderamente ácida, pH 5.6; límite inferior gradual, lineal; 16 a 35 cm de espesor.
64 - 85	Pardo oscuro (10YR4/3) con pómez abundante que da la apariencia de moteado común, medio, distinto (7.5YR5/6); arcilla poco densa; plástico y adhesivo(m); raíces finas aisladas; reacción moderadamente ácida, pH 5.8; límite inferior gradual, lineal; 16 a 36 cm de espesor.
85 -110	Pardo oscuro (10YR4/3) con pómez abundante que da la apariencia de moteado abundante, medio, distinto (7.5YR5/6) y prominente (5YR5/6); arcilla densa; muy firme(h), plástico y muy adhesivo(m); raíces no hay; reacción moderadamente ácida, pH 5.8-5.9; límite inferior abrupto, lineal; 10 a 35 cm de espesor.
+ de 110	Fierrillo constituído en los primeros 20 ó 25 cm de un substratum de arenas y gravas.

(°) Texturas al tacto son franco arenosas finas hasta 38 cm; franco arcillo arenosas hasta los 52 cm.

Variaciones de la Serie

El depósito que entierra al suelo puede presentar 3 ó 4 estratas, pero en todo los casos, la segunda de ellas es siempre la más oscura. Cuando el depósito consta de 3 estratas el suelo enterrado se encuentra entre 36 y 42 cm de la superficie; cuando existen 4 estratas, el suelo enterrado aparece entre los 36 y 47 cm.

La primera estrata (0-13 cm) fluctúa en color entre 10YR2/2 y siempre es de etxtura franco arenosa.

La segunda estrata (13-23) fluctúa en color entre 10YR2/1 y 2/2 pero siempre es más oscura que la superficie del suelo.

La tercera estrata (23-38 cm) varía en color entre 10YR3/2 y 4/3, cuando el depósito es más profundo nunca aparece el color 3/2. Ocasionalmente hay una estrata extra cuando el suelo integrada hacia la serie Pichil, entre los 23 y 32 cm, que generalmente es de color pardo grisáceo oscuro a pardo oscuro (10YR3/2.5) y de textura franco arcillo arenosa fina.

El suelo enterrado no presenta variaciones de importancia, excepto en lo que se refiere a espesor, el que fluctúa entre 40 y 70 cm.

Unidades Cartográficas

RUP 1 Rupanquito franco arenoso fino, moderadamente profundo, imperfectamente drenado, 1 a 2% de pendiente.

Esta unidad representa a la serie y ocupa una superficie de 1.734 hás.

- Grupo Capacidad de Uso : IIIw8
- Clase de Drenaje : 3
- Categoría de Riego : 3w
- Grupo de Manejo : F

Aptitud Frutal : C
Aptitud Agrícola : 2(4)
Uso Actual : Pradera Natural, Trigo - Avena - Papas

RUP 2 Rupanquito franco arcillo arenoso fino, moderadamente profunod, pobremente drenado, 0 - 1% de pendiente.

Representa una fase por drenaje de la serie y ocupa una posición topográfica más baja y ocupa una superficie de 2.097 há y puede clasificarse en:

- Grupo Capacidad de Uso : IVw8
- Clase de Drenaje : 2
- Categoría de Riego : 4w
- Grupo de Manejo : H

Aptitud Frutal : E
Aptitud Agrícola : 7
Uso Actual : Pradera Natural

5. CUADROS TOTALIZADORES

ESTUDIO AGROLOGICO PROVINCIA DE VALDIVIA

SIMBOLO	SERIE	UNIDADES CARTOGRAFICAS	GRUPO DE CAPAC.DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	CLASE DE DRENAJE	GRUPO DE MANEJO	APTITUD FRUTAL	APTITUD AGRICOLA	SUPERFICIE (ha)
CAL 1	CALAFQUEN	FRANCO ARCILLO LIMOSO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIs3	2s	5	B	B	2	1060.0
CAL 2	CALAFQUEN	FRANCO ARCILLO LIMOSO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	5	G	B	2	180.0
CAR 1	CARIMALLIN	FRANCO ARCILLO LIMOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECT. DRENADO, 1-3% PEND.	IIIw3	3w	3	F	E	4	5075.0
CAR 3	CARIMALLIN	FRANCO ARCILLO LIMOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECTAM. DRENADO, 0-1% PEND.	IVw8	4w	3	I	E	7	895.0
CHA 2	CHAN CHAN	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, MOD. PROF., IMPERF. DRENADO, 0-1% PEND.	IVw8	3w	3	I	E	4	3965.0
CHA 3	CHAN CHAN	FRANCO ARCILLO AREN.FINO, MOD.PROF.,DREN.IMPERF.A MOD.BUENO,1-3% PEND.	IIIw8	3w	3(4)	F	D	4	2082.0
CRU 2	CRUCERO	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 2-5% PENDIENTE.	IIe1	3t	5	D	C	1	7947.0
CRU 3	CRUCERO	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	5	G	B	2	6268.0
CUR 1	CURRUPUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 2-5% PENDIENTE	IIe1	3t	5	D	B	2	3050.0
CUR 2	CURRUPUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	5	G	C	2	2272.0
CUO 4	CUDICO	ARCILLA POCO DENSA, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	5	G	B	2	1318.0
HUE 1	HUELLAHUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECT. DRENADO, 1-3% PEND.	IIIw8	3w	3	F	C	4	4070.0
HUE 2	HUELLAHUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, MODERADAM. BIEN DRENADO, 1-3% PEND.	IIw3	2w	4	C	B	2	4347.0
ITR 1	ITROPULLI	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 0-1% PEND.	IIIw2	3w	3	F	D	4	7968.0
ITR 2	ITROPULLI	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECT. DRENADO, 0-1% PEND.	IVw2	4w	3	I	E	4	6633.0
ITR 3	ITROPULLI	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw3	2w	4	C	B	2	610.0
ITR 4	ITROPULLI	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROF., MOD. BIEN DREN., 0-1% PEND.Y 1-3%.	IIIw2	3w	3	F	D	4	11708.0
LUO 1	LA UNION	ARCILLA POCO DENSA, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	5		C	4	2140.0
LLT 1	LLASTUCO	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, MODERADAM. BIEN DRENADO, 1-3% PEND.	IIw8	2w	4	C	B	2(3)	6625.0
LLT 2	LLASTUCO	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw3	2w	5	C	B	2	5412.0
LOC 1	LONCOCHE	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, MODERADAM. BIEN DRENADO, 1-3% PEND.	IIw8	2w	4	C	B	2	650.0
LOC 2	LONCOCHE	FRANCO ARCILLO LIMOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECT. DREMADO, 1-3% PEND.	IIIw8	3w	3	F	D	4	615.0
MAL 1	MALIHUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 4-15% PEND.	IIIe1	4t	5	G	C	4	24112.0
MAL 4	MALIHUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 2-5% PEND.	IIe1	3t	5	D	B	2	6381.0
MEL 1	MELLAHUE	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECT. DRENADO, 1-3% PEND.	IIIw8	3w	3	F	D	4	8267.0
MUT 1	MUTICAO	FRANCO ARCILLO AREN.FINO, MOD.PROF., MOD. A IMPERF.DRENADO, 1-3% PEND.	IIIw8	3w	3-4	F	E	7	13097.0
MUT 2	MUTICAO	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, MOD. PROF., IMPERFECT.DRENADO, 0-1% PEND.	IVw2	4w	3	I	E	7	3805.0
OSR 2	OSORNO	FRANCO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 2-5% PENDIENTE	IIe1	2t	5	D	B	1	5817.0
OSR 3	OSORNO	FRANCO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe	3t(4t)	5	G	B	2	2493.0
PAI 1	PAILLACO	FRANCO ARCILLO ARENOSO, DELGADO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IVs0	4s	5	H	D(E)	4	2737.0
PAI 2	PAILLACO	FRANCO ARCILLOSO ARENOSO, DELGADO, MOD. BIEN DRENADO, 0-1% PENDIENTE	IVs3	4s	4	H	E	7	1654.0
PAI 3	PAILLACO	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, MOD.BIEN DRENADO, 1-3% PEND.	IIIs0	3s	4	E	C	3	1074.0
PAI 4	PAILLACO	FRANCO ARC. CON DEPOS. SUPERF., MOD. PROF., MOD.BIEN DREN., 1-3% PEND.	IIIs3	3s	4	E	E(D)	4	710.0
PAN 1	PANGUIPULLI	ARCILLA POCO DENSA, MOD. PROFUNDO, IMPERFECTAMENTE DRENADO, 0-1% PEND.	IIIw2	3w	3	F	E	4	605.0
PEL 1	PELCHUQUIN	FRANCO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIe1	2t	5	D	A	1(2)	17132.0
PEL 2	PELCHUQUIN	FRANCO LIMOSO, MODERADO PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIe1	2s	5	D	B	2	235.0
PNG 5	PIEDRAS NEGRAS	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw8	2w	4	C	D(c1)	2	1308.0
RCO 1	RANCO	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIs3	2s	5	B	D(c1)	2	5968.0
RCO 2	RANCO	FRANCO ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIIs3	2s	5(4)	E	D(c1)	4	1605.0
RIB 1	RIO BUENO	ARCILLO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, MODERAD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIIs8	3s	4	E	C	2	2443.0
SAJ 1	SAN JOSE	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw3	2w	4	C	B	2	2118.0
SAJ 2	SAN JOSE	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, IMPERFECT. DRENADO, 1-3% PENDIENTE.	IVw2	4w	3	I	D	4	305.0
SPO 1	SAN PEDRO	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PEND.	IIs0	2s	5	B	B	2	1075.0
SPO 3	SAN PEDRO	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, LIG. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 0-3% PEND.	IVs0	3s	5	H	C	4	445.0
VDA 1	VALDIVIA	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	3t	5	G	B	2	8607.0
VDA 2	VALDIVIA	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 2-5% PENDIENTE	IIe1	3t	5	D	B	2	2568.0
	TOTAL SUPERFICIE A CONSIDERAR PROVINCIA DE VALDIVIA								199451.0

PROVINCIA DE VALDIVIA

SERIE	SIMBOLO	CAPACIDAD DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	SUPERFICIES (há) UNIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
CURRUPUE	CUR 1	IIe1	3t	3.050		
CRUCERO	CRU 2	IIe	3t	7.947		
MALIHUE	MAL 4	IIe1	3t	6.381		
OSORNO	OSR 2	IIe	2t	5.817		
PELCHUQUIN	PEL 1	IIe1	2t	17.132		
PELCHUQUIN	PEL 2	IIe	2s	235		
VALDIVIA	VDA 2	IIe	3t	2.568		
					43.130	
CALAFQUEN	CAL 1	IIs	2s	1.060		
RANCO	RCO 1	IIs	2s	5.968		
SAN PEDRO	SPO 1	IIs	2s	1.075		
					8.103	
HUELLAHUE	HUE 2	IIw	2w	4.347		
ITROPULLI	ITR 3	IIw	2w	610		
LLASTUCO	LLT 1	IIw	2w	6.625		
LLASTUCO	LLT 2	IIw	2w	5.412		
LONCOCHE	LOC 1	IIw	2w	650		
PIEDRAS NEGRAS	PNG 5	IIw	2w	1.308		
SAN JOSE	SAJ 1	IIw	2w	2.118		
					21.070	
		SUB TOTAL CAP. USO II :				72.303
CALAFQUEN	CAL 2	IIIe1	4t	180		
CUDICO	CDO 3	IIIe1	4t	1.318		
CURRUPUE	CUR 2	IIIe1	4t	2.272		
CRUCERO	CRU 3	IIIe1	4t	6.268		
LA UNION	LUO 1	IIIe1	4t	2.140		
MALIHUE	MAL 1	IIIe1	4t	24.112		
OSORNO	OSR 3	IIIe	3t-4t	2.493		
VALDIVIA	VDA 1	IIIe1	3t	8.607		
					47.390	
PAILLACO	PAI 3	IIIs	3s	1.074		
PAILLACO	PAI 4	IIIs	3s	710		
RANCO	RCO 2	IIIs	3s	1.605		
RIO BUENO	RIB 1	IIIs	3s	2.443		
					5.832	

[illegible]	CAR 1	[illegible]	3w	5.075		
[illegible]	CHA 2 *	[illegible]	3w	3.965		
[illegible]	CHA 3	IIIw	3w	2.082		
[illegible]	ITR 1	IIIw	3w	7.968		
[illegible]	ITR 4	IIIw	3w	11.708		
[illegible]	HUE 1	IIIw	3w	4.070		
[illegible]	LOC 2	IIIw	3w	615		
[illegible]	MEL 1	IIIw	3w	8.267		
[illegible]	MUT 1	IIIw	3w	13.097		
[illegible]	PAN 1	IIIw	3w	605		
					57.452	
		SUB TOTAL CAP. USO III :				110.674
		SUPERFICIE TOTAL II + III :				182.977
[illegible]	PAI 1	IVs0	4s	2.737		
[illegible]	PAI 2	IVs3	4s	1.654		
SAN PEDRO	SPO 3	IVs0(IIIs0)	3s	445		
					4.836	
[illegible]	CAR 3	IVw8	4w	895		
[illegible]	ITR 2	IVw2	4w	6.633		
SAN JOSE	SAJ 2	IVw2	4w	305		
[illegible]	MUT 2	IVw2	4w	3.805		
					11.638	
		SUB TOTAL CAP. USO IV				16.474
		SUPERFICIE TOTAL II + III + IV				199.451

* POSIBLEMENTE IVw8

ESTUDIO AGROLOGICO DE LA PROVINCIA DE OSORNO

SIMBOLO	SERIE	UNIDADES CARTOGRAFICAS	GRUPO DE CAPAC. DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	CLASE DE DRENAJE	GRUPO DE MANEJO	APTITUD FRUTAL	APTITUD AGRICOLA	USO ACTUAL	SUPERFICI (ha)
CAO 2	CORTE ALTO	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	II-1	2t	5	D	B	2		6787.0
OSR 1	OSORNO	FRANCO LIMOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	II-3	2w	4(5)	B	B	2		3434.0
OSR 2	OSORNO	FRANCO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 2-5% PENDIENTE	II-1	3t	5	B	D	1		35162.0
OSR 5	OSORNO	FRANCO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	III-1	3t	5	G	C	2		
OSR 9	OSORNO	FRANCO ARCILLO LIMOSO, MOD.PROF., TRUNCADO, BIEN DRENADO,3-6% PEND.	III-1	4t	5	G	D	4		
PAR 1	PARGUA	ARCILLO LIMOSO, TRUNCADO, BIEN DRENADO, 2-5% PENDIENTE	III-1	4t(6)	5	G	E	7		0.0
PIL+LB%	PICHIL + LO BLANA	PICHIL FRANCO ARENOSO FINO, MODERADAMENTE BIEN DRENADO Y LO BLANA FRANCO ARENOSO FINO, BIEN DRENADO, PROFUNDOS, 3-8% PENDIENTE	III-1	4t	4(40%)-4(60%)	7	D	4	Pn	1534.0
PIH 1	PICHICOIHUECO	FRANCO ARCILLOSO, MOD. PROFUNDO, IMPERFECT. DRENADO, 0-1% PEND.	III-8	3w	3	F	D	6	Pn	18863.0
PGN 5	PIEDRAS NEGRAS	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% DE PEND.	II-8	2w	4	C	D(e1)	2	Pa-T	565.0
POC 6	PUERTO OCTAY	FRANCO ARCILLO LIMOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	II-3	2w	4		E(D)	5		50.0
PUT 1	RUCATAYO	FRANCO, PROFUNDO, MODER. BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	II-8	2w	4	C	C	2	Pn	1207.0
TAC 1 (OSR4)	TACAMO	FRANCO LIMOSO, MOD.PROFUNDO, IMPERF. DRENADO SOBRE HUIRO-HUIRO, 0-2% PENDIENTE	II-2	3w	3(4)	C	E(D)	5		1665.0
TEG 5	TEGUALDA	ARCILLO LIMOSO, TRUNCADO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	III-1	6	5	G	E	4		0.0
TA 1	TERRAZAS ALUVIALES		II-0	2s	5	B	B	2		3503.0
TA 2	TERRAZAS ALUVIALES		III-0	3s	5	E	C	3		8417.
	TOTAL SUPERFICIE A CONSIDERAR PROVINCIA DE OSORNO									81187.0

RESUMEN PROVINCIA OSORNO

CAPACIDAD	NOCHACO	CANCURA-RUPANCO	PROV. OSORNO	TOTAL
IIe1	96	8664	46445	55205
IIs	301	--	7812	8113
IIw	232	669	16919	17820
TOTAL II	629	9333	71176	81138
IIIe1	98	3205	49048	52351
IIIs	28	--	8195	8223
IIIw8	5016	12457	18863	36336
TOTAL III	5142	15662	76106	96910
TOTAL II + III				178048
IVw8		3457		3457
VIw8			3373	3373
SUPERF. ESTUDIO	5770	28452	150655	184878

PROVINCIA DE OSORNO

ESTUDIO GENERAL

SERIE	SIMBOLO	CAPACIDAD DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	SUPERFICIES (há) UNIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
RTE ALTO	CAO 2	IIe1	2t	6.787		
ORNO	OSR 2	IIe1	2t	35.162		
SORNO +	OSR 2 +					
NO HUINO	HHN 1	IIe1(60%)	2t	4.496		
					46.445	
RNO	OSR 1	IIs3	2w	3.434		
ORNO +	OSR 1 +					
UINO HUINO	HHN 1	IIs3(70%)	2w	875		
RRAZA ALUVIALTA 1		IIs0	2s	3.703		
					7.812	
RTO OCTAY	POC 6	IIw3	2w	50		
ACAMO	TAC 1	IIw2	3w	15.097		
IEDRAS NEGRAS	PNG 5	IIw8	2w	565		
CATAYO	RUT 1	IIw8	2w	1.207		
					16.919	
		SUB TOTAL CAP. USO II :				71.176
ORTE ALTO	CAO 3	IIIe1	3t	1.280		
UICO	CUD 6	IIIe1	4t	1.836		
	CUD 7	IIIe1	3t	794		
ORNO	OSR 5	IIIe	3t	22.263		
	OSR 6	IIIe1	4t	14.757		
CHIL - LO BLANCO	BLA PIL-LBN	IIIe1	4t	1.534		
AGUA	PAR 1(5)	IIIe1	4t	5.691		
EGUALDA	TEG 5	IIIe1	6	893		
					49.048	
ERRAZA ALUVIALTA 2		IIIs0	3s	8.195	8.195	
CHICOIHUECO	PIH 1	IIIw8	3w	18.863	18.863	
		SUB TOTAL CAP. USO III :				76.106
		SUPERFICIE TOTAL II + III :				147.282
INO HUINO (EN ASOCIACION	EHHN 1	IVw8	6		3.373	3.373
		TOTAL PROVINCIA DE OSORNO :				150.655

PROVINCIA DE OSORNO

UDIO GENERAL (INEDITO)

SERIE	SIMBOLO	CAPACIDAD DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	SUPERFICIES (há) UNIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
TE ALTO	CAO 2	IIe1	2t	6.787		
URNO	OSR 2	IIe1	2t	35.162		
HIL + LO BLANA	PIL+LBN	IIe1	2t	1.534	43.483	
RNO	OSR 1	IIs3	2w	3.434		
RAZA ALUVIAL 1	TA 1	IIs0	2s	3.503	6.937	
RTO OCTAY	POC 6	IIw	2w	50		
AMO	TAC 1	IIw2	3w	1.665		
EDRAS NEGRAS	PNG 5	IIw8	2t	565		
ATAYO	RUT 1	IIw8	2w	1.207	3.487	
		SUB TOTAL CAP. USO II :				53.907
RNO	OSR 5	IIIe1	4t			
RNO	OSR 6	IIIe1	4t			
ERRAZA ALUVIAL 2	TA 2	IIIs0	3s	8.417	8.417	
CHICOIHUECO	PIH 1	IIIw8	3w	18.863	18.863	
		SUB TOTAL CAP. USO III :				27.280
		SUPERFICIE TOTAL II + III :				81.187

ESTUDIO AGROLOGICO SECTOR NOCHACO PROVINCIA DE OSORNO

SIMBOLO	SERIE	UNIDADES CARTOGRAFICAS	GRUPO DE CAPAC.DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	CLASE DE DRENAJE	GRUPO DE MANEJO	APTITUD FRUTAL	APTITUD AGRICOLA	USO ACTUAL	SUPERF. (ha)
CAT 1	CARTOR	FRANCO ARENOSO, MODERADAMENTE PROFUNDO, IMPERFEC. DRENADO, 0-1% PEND.	IIIw8	3w	3	F	E	4	Pn-T	4480.0
CAT 2	CARTOR	FRANCO ARENOSO, MODERADAM. PROFUNDO, VAR. MOD. BIEN DRENADA, 0-1% PEND.	IIIw8	2w	4	F	D	2	Pn-T-A	28.0
CLU 1	CLOMUN	FRANCO ARENOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIw8	2w	4	C	B	2	Pn-T-A	158.0
COI 1	COIHUECO	FRANCO ARENOSO FINO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIs0	2s	5	B	B	1	Pn-T-A-P	119.0
CRI 1	CRIMIN	FRANCO ARC. ARENOSO, MOD. PROFUNDO A PROFUNDO, IMPERF.DRENADO,1-2% PEND	IIIw8	3w	3	F	D	4	R-Af-Pa-Pn	108.0
CRI 2	CRIMIN	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, MOD. BIEN DREN., 1-3% PENDIENTE	IIw3	2w	4	C	C	2	R-T-C-Pa-Pn-B	53.0
GON 1	GONAR	FRANCO ARENOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIs0	2s	5	B	B	2	Pn-T-C-P	31.0
ILU 1	ILULE	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO,1-3% PENDIENTE	IIw8	3w	4(3)	C	D	2	Pn-T-Cf	74.0
ILU - CLU	ILULE - CLOMUN	FRANCO ARENOSO, MODERAD. PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 3-10% PENDIENTE	IIIe1	4t	4		D	2	Pn-T	98.0
NAR 1	NARIM	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, IMPERF. DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIIw8	3w	3	F	D	4	Pn-T	379.0
NAR 2	NARIM	FRANCO ARCILLO ARENOSO, PROFUNDO, IMPERF. A MOD. BIEN DRENADO, MICRORE-LIEVE ACENTUADO, 0-3% DE PENDIENTE	IIIw3	3w	3(4)	F	D	2	Pn	21.0
NIR 1	NIROCA	FRANCO ARENOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 0-1% PENDIENTE	IIs0	2s	5	B	B	2	Pn	71.0
NIR 2	NIROCA	FRANCO ARENOSO, MOD. PROFUNDO, MICRORELIEVE ACENTUADO, 1-3% PENDIENTE	IIe1	2t	5	D	B	2	Pn	43.0
NIR 3	NIROCA	FRANCO ARENOSO MUY FINO, DELGADO, BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIIs0	3s	5	E	D	4	Pn	28.0
NIR 4	NIROCA	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIs0	2s	5	B	B	2	Pn	13.0
TUP 1	TUPAN	FRANCO ARENOSO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-2% PENDIENTE	IIs0	2s	5	B	B	2	Pn-Af-T	67.0
		SUPERFICIE A CONSIDERAR EN ESTUDIO NOCHACO								5771.0

Textura al Tacto Franco Limoso

Pn : Pradera Natural
Pa : Pradera Artificial
T : Trigo
A : Avena
R : Remolacha
P : Papas
B : Bosques
C : Centeno
H : Hortalizas
Mz : Maiz solo
Cf : Col forrajero

PROVINCIA DE OSORNO

ESTUDIO NOCHACO

SERIE	SIMBOLO	CAPACIDAD DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	SUPERFICIES (há) UNIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
CRIMIN	CRI 2	IIe1	2t	53		
NIROCA	NIR 2	IIe1	2t	43	96	
COIHUECO	COI 1	IIs	2s	119		
DONAR	DON 1	IIs	2s	31		
NIROCA	NIR 1	IIs	2s	71		
NIROCA	NIR 4	IIs	2s	13		
TUPAN	TUP 1	IIs	2s	67	301	
CLOMUN	CLO 1	IIw8	2w	158		
ILULE	ILU 1	IIw8	3w	74	232	
		SUB TOTAL CAP. USO II :				629
ILULE-CLOMUN	ILU-CLO	IIIe1	4t	98	98	
NIROCA	NIR 3	IIIs	3s	28	28	
CARTOR	CAT 1	IIIw8	3w	4.480		
CARTOR	CATv2	IIIw8	2w	28		
CRIMIN	CRI 1	IIIw8	3w	108		
NARIM	NAR 1	IIIw8	3w	379		
NARIM	NAR 2	IIIw8	3w	21	5.016	
		SUB TOTAL CAP. USO III :				5.142
		SUPERFICIE TOTAL II + III :				5.771

ESTUDIO AGROLOGICO SECTOR CANCURA - RUPANCO PROVINCIA DE OSORNO

SIMBOLO	SERIE	UNIDADES CARTOGRAFICAS	GRUPO DE CAPAC.DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	CLASE DE DRENAJE	GRUPO DE MANEJO	APTITUD FRUTAL	APTITUD AGRICOLA	USO ACTUAL	SUPERF (ha)
CAT 1	CARTOR	FRANCO ARENOSO FINO PESADO, MOD. PROFUNDO, IMPERF. DRENADO, 0-1% PEND.	IIIw8	3w	3	F	E	4	Pn	360.
CHO 1	CHOICA	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, IMPERF. DRENADO, 0-1% PENDIENTE	IIIw8	3w	3	F	E	4	Pn	1253.
ILU 1	ILULE	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw8	3w	4(3)	C	C	2	Pn	117.
ILU 2	ILULE	FRANCO ARENOSO FINO PESADO, MOD., PROFUNDO, IMPERF. DRENADO, 0-1% PEND.	IIIw8	3w	3	F	D	4	Pn	218.
LBA 1	LO BLAGA	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIe1	2t	5	D	B	2	Pn-T	2848.
LBA 2	LO BLAGA	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, MOD. BEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw8	2w	4	C	C	2	Pn-T	328.
PIH 1	PICHICOIHUECO	FRANCO ARCILLO, MOD. PROFUNDO IMPERF. DRENADO, 0-1% PENDIENTE	IIIw8	3w	3-4	F	D	4	Pn-Pa-R-Af	7316.
PIH 3	PICHICOIHUECO	FRANCO ARCILLOSO, MOD. PROFUNDO, POBREMENTE DRENADO, 0-1% PENDIENTE	IVw8	4w	2	H	E	7	Pn	1360.
PID 1	PICHIDAMAS	FRANCO ARENOSO FINO, PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	5	G	B	2	Pn-T-A-P	3017.
PID 4	PICHIDAMAS	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, BIEN DRENADO, 3-8% PENDIENTE	IIIe1	4t	4	G	C	2	Pn-P-T	81.
PIL 1	PICHIL	FRANCO ARENOSO FINO PESADO, MOD. PROFUNDO, MOD.BIEN DRENADO,1-3% PEND.	IIe1	2t	4	D	C	2	Pn-P-T	5819.
PIL 2	PICHIL	FR. AREN.FINO Y FR.ARC. ARENOSO, MOD. PROF., IMPERF.DREN., 1-2% PEND.	IIIw8	3w	3	F	D	4	Pn-T	1576.
PIL-LBA	PICHIL - LO BLAGA	FRANCO ARENOSO FINO, PROFUNDOS, MOD.BIEN DREN. Y BIEN DREN., 3-8% PEND.	IIIe1	4t	4	F	D	4	Pn	107.
PNG 5	PIEDRAS NEGRAS	FRANCO ARCILLO LIMOSO. PROFUNDO, MOD. BIEN DRENADO, 1-3% PENDIENTE	IIw8	2w	4	C	D(c1)	2	Pn-T	224.
RUP 1	RUPANQUITO	FRANCO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, IMPERF. DRENADO, 1-2% PEND.	IIIw8	3w	3	F	C	2(4)	Pn-T-A-P	1734.
RUP 2	RUPANQUITO	FRANCO ARCILLO ARENOSO FINO, MOD. PROFUNDO, POGREMENT.DREN., 0-1% PEND.	IVw8	4w	2	H	E	7	Pn	2097.
		SUPERFICIE A CONSIDERAR EN ESTUDIO CANCURA - RUPANCO								28452.

PROVINCIA DE OSORNO

: TUDIO OSORNO - CANCURA - RUPANCO:

SERIE	SIMBOLO	CAPACIDAD DE USO	CATEGORIA DE RIEGO	SUPERFICIES (há) UNIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
BLANA	LBN 1	IIe	2t	2.845		
CHIL	PIL 1	IIe	2t	5.819	8.664	
LE	ILU 1	IIw8	3w	117		
BLANA	LBN 2	IIw8	2w	328		
ORAS NEGRAS	PNG 5	IIw8	2t	224	669	
		SUB TOTAL CAP. USO II :				9.333
ICHIDAMAS	PID 1	IIIe1	4t	3.017		
CHIDAMAS	PID 4	IIIe1	4t	81		
CHIL-LO BLANA	PIL 1-LBN 1	IIIe1	4t	107	3.205	
TOR	CAT 1	IIIw8	3w	360		
ICA	CHO 1	IIIw8	3w	1.253		
LULE	ILU 2	IIIw8	3w	218		
CHICOIHUECO	PIH 1	IIIw8	3w	7.316		
CHIL	PIL 2	IIIw8	3w	1.576		
UPANQUITO	RUP 1	IIIw8	3w	1.734	12.457	
		SUB TOTAL CAP. USO III :				15.662
		SUPERFICIE TOTAL II + III :				24.995
CHICOIHUECO	PIH 2	IVw8	4w	1.360		
ANQUITO	RUP 2	IVw8	4w	2.097		
		SUB TOTAL CAP. USO IV :				3.457
		SUPERFICIE TOTAL II + III + IV :				28.452

CUADRO Nº

APTITUDES DE LOS SUELOS PARA REGADIO (ha)

CAPACIDAD	USO-RIEGO	PROVINCIA VALDIVIA		PROVINCIA OSORNO		TOTAL	
IIe1	2t-3t	43.130		55.205		98.335	
IIs	2s	8.103		8.113		16.616	
IIw3-8	2w	21.070		17.820		38.890	
TOTAL II			72.303		81.138		153.441
IIIe1	4t-3t	47.390		52.351		99.741	
IIIs0	3s	5.832		8.223		14.055	
IIIw3-8	3w	57.452		36.336		93.788	
TOTAL III			110.674		96.910		207.584
TOTAL II + III			182.977		178.048		361.025
IVs(0-3)	4s	4.836		---		4.836	
IVw8	4w	11.638		3.457		15.095	
TOTAL IV			16.474		3.457		19.931
TOTAL VI					3.373		3.373
SUPERF.TOTAL SUSCEPT.DE RIEGO:			199.451		184.878		384.329

6. LITERATURA CITADA

6. LITERATURA CITADA

1. Autores citados

1.1 Aguirre L. y Levi B. 1964

1.2 Borgel R. 1983

1.3 Bruggen J. 1945

1.4 Corvalán N. 1980

1.5 Davis y Karzulovic J. 1961

1.6 Di Biase F. y Lillo F. 1972

1.7 Flint R. 1971

1.8 Fuenzalida H. 1958

1.9 Hervé F., Moreno H. y Parada M. 1974

1.10 Illies H. 1970

1.11 Karzulovic J. 1979

1.12 Mercer J.M. 1976

1.13 Mercer J.M. 1977

1.14 Moreno H. 1977

1.15 Moreno H., Naranjo J. y López A. 1979

1.16 Moreno H. y Varela J. 1982

1.17 Moreno H. y Varela J. 1985

1.18 Muñoz Cristi J. 1958

1.19 Muñoz Cristi J. 1960

1.20 Muñoz Cristi J. 1973

1.21 Quintanilla V. 1982

1.22 Stiefel J. 1965

1.23 Valenzuela et al. 1974

1.24 Varela J. y Moreno H. 1982

1.25 Weischet W. 1964

2. Bibliografía

2.1 Aguirre Le-Bert L. y Levi D.B. 1964

Geología de la Cordillera de Los Andes de las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue.
Instituto de Investigaciones Geológicas.
Boletin Nº 17.

2.2 Borgee R. 1983
Geomorfología, Geografía de Chile
Tomo II Cap. 3, I.G.M. Santiago

2.3 Bruggen J. 1950
Fundamentos de la Geología de Chile
Editado por Instituto Geográfico Militar.

2.4 Corvalán P., N. 1980
Nuevos Antecedentes sobre la Geomorfología de la Región de los Lagos en el Sur de Chile.
Departamento de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas
Universidad de Chile
Tésis de Grado

2.5 Davis S. y Karzulovic K. J. 1961
Deslizamientos en el Valle del Río San Pedro. Provincia de Valdivia. Chile.
Departamento de Geología (ex-Instituto)
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas U. de Chile.
Publicación Nº 20

2.6 Di Biase F.F. y Lillo R.F. 1972
Geología Regional y Geoquímica del drenaje.
Minería de la Provincia de Valdivia.
Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales.
Publicación Nº 5.

2.7 Flint R. 1971
Glacial and Pleistocene Geology.
John Willey and Sons Inc. New York U.S.A.

2.8 Fuenzalida H. 1958
Geografía Económica de Chile. Corfo.

2.9 García F. 1968
Estratigrafía del Terciario de Chile Central.
Sociedad Geológica de Chile. Santiago.

2.10 Herve A.F. Moreno R.H., Parada R.M. 1974
Granitoids of the Andean Range Of Valdivia Province. Chile.
Pacific Geology 8, pg. 39-45.
Chief Editor: M. Minato. Sapporo. Japón.

2.11 Illies H. 1970
Geología de los alrededores de Valdivia y Volcanismo y Tectónica en márgenes del Pacífico en Chile Meridional.
Instituto de Geología y Geografía.
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.
Universidad Austral de Chile.

2.12 Karzulovic K. J. 1979
Informe de potencialidad. Recursos Mineros y Energéticos de la provincia de Valdivia.
Corporación de Fomento de la Producción (Chile).
Gerencia de Desarrollo.

2.13 Mercer J.M. 1976
The last glaciation in Chile a radiocarbon-dated chronology.
Actas Primer Congreso Geológico Chileno. Tomo I.
Departamento de Geología.
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas U. de Chile.

2.14 Freer J. H. 1977
Glacial History of Southern most South América
Quaternary Research, 6.

2.15 Moreno R. M. 1977
Geología del área volcánica Puyehue-Carrán en los Andes del Sur de Chile.
Memoria de Título.
Departamento de Geología.
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas U. de Chile.

2.16 Moreno H., Naranjo J., López L. 1979
Geología y Petrología de la Cadena Volcánica Osorno - Puntiagudo, Andes del Sur, lat. 41°10' Sur.
2° Congreso Geología Chileno, Arica.
Instituto de Investigaciones Geológicas.

2.17 Moreno H. y Varela J. 1982
Los depósitos de relleno de la Depresión Central de Chile. III Congreso de Geología Chileno. Concepción. F 280-305.

2.18 Moreno H. y Varela J. 1985
Geología, Volcanismo y Sedimentos piroclásticos cuaternarios de la Región Central y Sur de Chile. INIA. Suelos volcánicos de Chile. Cap 6. 493-526.

2.19 Muñoz Cristi J. 1958
Geografía Económica de Chile. CORFO. Cap. III. Geología. Santiago. 1958.

2.20 Muñoz Cristi J. 1960
Contribución al conocimiento Geológico de la Cordillera de la Costa de la Zona Central. Rev. Minerales Nº 69, pág. 1-19.

2.21 Muñoz Cristi J. 1973
Geología de Chile
Prepaleozoico-paleozoico y mesozoico.
Edición según manuscritos de su autor fallecido el 29.8.1967.
Editorial Andrés Bello.

2.22 Quintanilla P., V. 1982
Biogeografía
Geografía de Chile. I.G.M. Tomo III. Santiago.

2.23 Stiefel J. 1965
Sedimentary reconnaissance of some
Quaternary Deposits of Central and Southern Chile.
Vol 8. Proc. VII Congr. Int. Inq. Univ. UTAH Press
Salt Lake City.

2.24 Valenzuela et al (1974)
Descripción Geológica de las provincias de Osorno y LLanquihue. IREN - CORFO. Inédito.

2.25 Varela J. y Moreno H. 1982
Los depósitos de relleno de la Depresión Central de Chile entre los ríos Lontué y Bío-Bío.
III Congreso Geológico Chileno
Concepción F 280-305.

2.26 Weischet W. 1964
Geomorfología Glacial de la Región de Los Lagos
Comunicaciones de Escuela de Geología Nº 4
U. de Chile - Santiago.

A P E N D I C E

SIMBOLOS Y LEYENDAS

APENDICE

SIMBOLOS Y LEYENDAS

1. Símbolos y leyendas.

1.1 Leyenda descriptiva y simbología.

1.1.1 Profundidad.

Caracteristicas de la clase	Profundidad efectiva (cm)
1. Muy profundo	mas de 150
2. Profundo	100 - 150
3. Moderadamente profundo	50 - 100 *
4. Delgado	25 - 50
5. Muy delgado	menos de 25

* Para el caso de algunas series específicas y siempre que se justifique tecnicamente se podra separar una clase intermedia:

3.1 Ligeramente profundo	50 - 75 cm

1.1.2 Textura del suelo (de acuerdo al triángulo textural de USDA, USA)

Clases texturales		Texturas	
Suelos arenosos :	Texturas gruesas	arenas	(a
		areno francosas	(aF
Suelos francosos :	Texturas moderadamente gruesas	franco arenosa	(Fa
		franco arenosa fina	(Faf

(continuacion Cuadro 1.1.2)

Clases texturales		Texturas	
	Texturas medias	franco arenosa muy fina	(Famf)
		franca	(F)
		franco limosa	(FL)
		limosa	(L)
	Texturas moderadamente finas	franco arcillosa	(FA)
		franco arcillo arenosa	(FAa)
		franco arcillo limosa	(FAL)
Suelos arcillosos:	Texturas finas	arcillo arenosa	(Aa)
		arcillo limosa	(AL)
		arcilla	(A)

1.1.3 Pedregosidad.

Porciento en volumen			Nombre.	Características
Gravas 0,2-7,5 cm ø	Guijarros 7,5-15 cm ø	Piedras 15-60 cm ø		
- 15	-15	- 15	No pedregoso *	Clase I,II,III de capacidad de uso según %
15-35	15-35	15-35	Pedregoso	Clase III o IV de capacidad de uso de acuerdo a %.
35-60	35-60	35-60	Muy Pedregoso	Clase IV a VI de capacidad de uso.

(*) No se emplea designación, salvo que se trate de una unidad de un taxon pedregoso. El nombre de la clase de fragmentos se emplea como modificativo de la clase textural. Las gravas pueden ser : finas (0,2-0,5 cm ø), medias (0,5-2,0 cm ø) o gruesas (2,0-7,5 cm ø).

1.1.3 Pedregosidad. (Continuación)

Porciento en volumen			Nombre.	Características
Gravas 0,2-7,5 cm ø	Guijarros 7,5-15 cm ø	Piedras 15-60 cm ø		
+60	60	+60	Extremadamente Pedregoso	Clase VII a VIII de capacidad de uso.

1.1.4 Pendiente.

Para los suelos chilenos, se ha adaptado la siguiente escala dentro de los límites establecidos por el S.S.M. (1984).

Pendiente Simple

Designación.	%	Símbolo
Plana	0-1	A
Ligeramente inclinada	1-2	B1
Suavamente inclinada	2-3	B2
Moderadamente inclinada	4-8	C1
Fuertemente inclinada	9-15	C2
Moderadamente escarpada	15-25	D
Escarpada	25-45	E
Muy Escarpada	45-65	F

Pendiente Compleja

Designación.	%	Simbolo
Casi plana	1-3	Ak
Ligeramente ondulada	2-5	B1k
Suavemente ondulada	5-8	B2k
Moderadamente ondulada	9-15	C1k
Fuertemente ondulada	15-20	C2k
De lomajes	20-30	Dk
De cerros	30-50	Ek
De montañas	+50	Fk

1.1.5. Erosión.

Clase de Erosión :

0. ninguna * (*: No se emplea designación; sólo en casc de áreas erosiondas sirve para mostrar situaciones de sectores sin erosión)
1. ligera
2. moderada
3. severa

1.1.6. Clases de Drenaje.

1. Muy pobre
2. Pobre
3. Imperfecto
4. Moderadamente bueno
5. Bueno
6. Excesivo

1.1.7 Clases de profundidad al estado mojado.

(para suelos con nivel freático y de secano)

1. No está mojado en una profundidad de 150 cm
2. Mojado por encima de los 150 cm pero no por encima de los 100 cm
3. Mojado por encima de los 100 cm pero no por encima de los 50 cm
4. Mojado por encima de los 50 cm pero no por encima de los 25 cm
5. Mojado por encima de los 25 cm

1.1.8 Clases de duración del estado mojado.

a. Mojado 1/12 del tiempo (año)
b. Mojado de 1/12 a 1/4 del tiempo
c. Mojado de 1/4 a 1/2 del tiempo
d. Mojado más de 1/2 del tiempo

1.1.9 Inundaciones.

1. Inundaciones frecuentes de tipo periódico
2. Inundaciones muy fuertes (casi permanentes)

1.1.10 Salinidad.

Se separan las siguientes clases de salinidad de acuerdo a la conductividad eléctrica de la pasta saturada :

1.	No salino a muy ligeramente salino	0,0-0,4 siemens/metro
2.	Ligeramente salino	0,4-0,8
3.	Moderadamente salino	0,8-1.6
4.	Fuertemente salino	más 1.6

1.1.11 Sodicidad.

1	Sódico	SAR mayor de 10-12 S/m

1.1.12 Unidades cartográficas.

Cada unidad cartográfica (fases de serie, fases de asociaciones de serie, unidades no diferenciadas, misceláneos, etc.) tiene un símbolo que la identifica y la representa en el mapa de suelos. Este símbolo está constituído por un conjunto de letras y números. Un sistema trinominal de letras sirve para designar la serie de suelo; una asociación estará representada por los símbolos de las series integrantes de ella separada por el signo más y entre paréntesis sus porcentajes de ocurrencia, la serie dominante debe encabezar siempre la asociación.

Para la caracterización de las fases de una serie, a continuación del trinomio de letras de la serie se pone un número para representar las distintas unidades, llevando el número 1 la unidad cartográfica representativa de la serie y el resto, números secuenciales. En la leyenda del mapa de suelos y en el texto del informe, a continuación del símbolo que caracteriza el suelo se coloca el nombre del suelo, o sea, de la unidad cartográfica correspondiente donde deben considerarse los factores definitorios más característicos, como por ejemplo:

PEL1 Pelchuquín limoso, muy profundo, 1-2% pendiente.

PEL2 Pelchuquín franco limoso, profundo, bien drenado, 1-2% pendiente.

PEL3 Pelchuquín franco limoso, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 0-1% pendiente.

Para el caso de la serie Pelchuquín definida como bien drenada, no puede existir una fase imperfectamente drenada porque ella excedería los rangos establecidos para la variación de la serie, una condición de este tipo debe ser validada a nivel de otra serie.

1.2 Capacidad de Uso de los Suelos.

1.2.1 Generalidades.

La agrupación de los suelos en Clases (Clase, Subclase y Unidades) 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 usarlo. Está basado 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 en el uso.

1.2.2 Clases de capacidades de uso

Tierras adaptadas para cultivo.

CLASE I

Los suelos Clase I tienen 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 natural es buena o responden en muy buena forma a las aplicaciones de fertilizantes. Los rendimientos que se obtienen, utilizándose prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. Los suelos se adaptan para cultivos intensivos. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

CLASE II

Los suelos de Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos a 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
- Moderada susceptibilidad a la erosión por agua o viento o efecto adverso moderado de erosión pasada.
- Profundidad menor que la ideal.
- Estructura y facilidad de laboreo desfavorable.
- Ligera a moderada salinidad o sodicidad facilmente corregible pero con posibilidad de recurrencia.
- Humedad corregible por drenaje, pero existiendo siempre como una limitación moderada.
- Limitaciones climáticas ligeras.

Estas limitaciones pueden presentarse solas o combinadas.

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. Tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación o de ambas.

Las limitaciones más corrientes para esta Clase, pueden resultar del efecto de uno o más de las siguientes condiciones :

- Relieve moderadamente inclinado a suavemente ondulado.
- Alta susceptibilidad a la erosión por agua o vientos o severos efectos adversos de erosiones pasadas.
- Suelo delgado sobre un lecho rocoso, hardpan, fragipan, etc. que limita la zona de arraigamiento y almacenamiento de agua.
- Permeabilidad muy lenta en el subsuelo.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Baja fertilidad no fácil de corregir.
- Humedad excesiva o algún anegamiento continuo después de drenar.

- Limitaciones climáticas moderadas.
- Inundación frecuente acompañada de algún daño a los cultivos.

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

CLASE IV

Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren muy cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III. Los suelos en Clase IV pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc. Los suelos de esta clase pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo.

Las limitaciones más usuales para los cultivos de esta Clase se refieren a:

- Suelos delgados
- Pendientes pronunciadas
- Relieve moderadamente ondulado y disectado
- Baja capacidad de retención de agua
- Humedad excesiva con riesgos continuos de anegamiento después del drenaje.
- Severa susceptibilidad a la erosión por agua o viento o severa erosión efectiva.

Tierras de uso limitado : generalmente no adaptadas para cultivos.(1)

CLASE V

Los suelos de clase V tienen escaso o ningún riesgo de erosión pero presentan otras limitaciones que no pueden removerse en forma práctica y que limitan su uso a empastadas, praderas naturales de secano (range) o forestales.

Los suelos de esta Clase son casi planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocosos para ser cultivados. Están condicionados a inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva.

Los suelos son planos o plano inclinados (piedmont) y que por efectos climáticos no tienen posibilidad de cultivarse pero poseen buena aptitud para la producción de praderas todo el año o parte de él; como ejemplo pueden citarse: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc.; es decir suelos demasiado húmedos o inundados pero suceptibles de ser drenados, no para cultivos sino para producción de pasto. Otros suelos en posición de piedmont en valles andinos y/o costinos por razones de clima (pluviometría o estación de crecimiento demasiado corta, etc.) no pueden ser cultivados pero donde los suelos pueden emplearse en la producción de praderas o forestales.

CLASE VI

Los suelos Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso esta limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como : pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio.

CLASE VII

Son suelos con limitaciones muy severas que la hacen inadecuadas para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la clase VI por uno o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable, etc.

---

(1) Excepto grandes movimientos de tierra y/o continuos procesos de habilitación o recuperación.

CLASE VIII

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

1.2.3 Sub-clase 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 este nivel y son:

s : Suelo

w : Humedad, drenaje o inundacion

e : Riesgo de erosión o efectos de antiguas erosiones

cl : Clima

1.2.4 Unidades de Capacidad de Uso.

En Chile se han utilizado las siguientes unidades hasta la fecha:

0. Suelos que presentan una estrata arenosa gruesa o con muchas gravas que limita la retención de la humedad y la penetración de las raices.

1. Erosión actual o potencial por agua o viento.

2. Drenaje o riesgos de inundación.

3. Subsuelo o substratum de permeabilidad lenta o muy lenta.

4. Texturas gruesas o con gravas en todo el pedón.

5. Texturas finas en todo el pedón.

6. Salinidad o alcalinidad suficiente para constituir una limitación o riesgo permanente.

7. Suficientes fragmentos de rocas superficiales para interferir en las labores actuales.

8. Hardpan, fragipan o lecho rocoso en la zona de arraigamiento.

9. Baja fertilidad inherente del suelo.

10. Otras no especificadas a la fecha.

1.3 Categorías de Suelos para Regadío.

1.3.1 Generalidades.

Una Categoría de Suelos para Regadío consiste en una agrupación de suelos con estos fines 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.

1.3.2 Categorías.

CATEGORIA 1

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

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.

CATEGORIA 3

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

CATEGORIA 4

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

CATEGORIA 5

Esta es la Categoría de condiciones especiales. Los suelos de la Categoría 5 no cumplen con los requerimientos 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.

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 incluídos en las Categorías 1 a 5.

1.3.3 Sub-categorías.

Son agrupaciones dentro de cada Categoría en las cuales se indica la causa por la que una superficie determinada se considera inferior a la 1a. Categoría, estas deben indicarse colocando como subindice las letras "s", "t" o "w" al número de la Categoría, si la deficiencia es por "suelo". "topografía" o "drenaje". La Subcategoría refleja el factor más limitante para la condición de riego; sólo en forma muy ocasional y siempre que ello se justifique se podrá usar más de un subindice.

1.4 Clase de Drenaje.*

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.

---

* Tomado de Soil Survey Manual, 430 - V, 1984 U.S.D.A., USA.

Seis Clases de Drenaje son usadas en la descripcion de los suelos y su definicion es como sigue :

1. Muy pobremente 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.

2. Pobremente drenado.

El agua es removida tan lentamente que el suelo permanece húmedo una gran parte del tiempo. El nivel freático está comunmente en o cerca de la superficie durante una parte considerable del año. Las condiciones de pobremente drenado son debidas al nivel freático alto, a 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.

3. Imperfectamente drenado.

El agua es removida del suelo lentamente, suficiente para mantenerlo húmedo por significativos períodos, pero no durante todo el tiempo. Los suelos imperfectamente drenados comunmente tienen capas lentamente permeables dentro del pedón, niveles freáticos altos, suplementados 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. Moderadamente bien drenado

El agua es removida algo lentamente, de tal forma que el perfil está húmedo por poco pero significativa parte del tiempo. Los suelos moderadamente bien drenados co-

munmente tienen capas lentamente permeables contro c inmediatamente bajo el "solum", un nivel freático relativamente alto, sumado al agua a través del escurrimiento, o alguna combinación de estas condiciones.

5. Bien drenado.

El agua es removida del suelo fácilmente pero no rapidamente. Los suelos bien drenados comunmente 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.

6. Excesivamente drenado.

El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos excesivamente drenados son comunmente 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 pueden 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.

Al analizar los factores de pendiente y erosión, éstos no se considerarán en aquellos casos en que los suelos van a terracearse.

1.4.1 Caracterización de la humedad del suelo.

Las siguientes clases descubren la profundidad al estado mojadc y la duración de dicho estado mojado. No existen clases específicas definidas en relación al espesor de la estrata mojada (saturada) o para el período del año en que el suelo está mojado. Ellas generalmente se describen estableciendo el espesor promedio del horizonte mojado - cuando se trata de horizontes colgados - y de los meses en que el exceso de humedad ocurre.

Las clases de profundidad al estado mojado que se reconocen hoy día son :

Clase 1 — No está mojado por encima de los 150 cm

Clase 2 — Mojado en alguna parte por encima de 150 cm pero no por encima de 100 cm

Clase 3 — Mojado en alguna parte por encima de 100 cm pero no por encima de 50 cm

Clase 4 — Mojado en alguna parte por encima de 50 cm pero no por encima de 25 cm

Clase 5 — Mojado por encima de 25 cm

Esta caracterización de la humedad del suelo debe tomarse muy en cuenta para una definición más cuantitativa de las clases de drenaje especialmente a nivel local, como es en el caso de presente estudio.

1.5 Clases de Aptitud Frutal.

Uno de los principales problemas que presenta cualquier clasificación, es que sólo considera factores inherentes al suelo y no toma en consideración otros factores - como ser climáticos, de fertilidad del suelo, disponiblidad, manejo y calidad de las aguas de riego, etc.- que están incidiendo directamente en la productividad de ellos.

En el presente estudio se ha utilizado una pauta elaborada por la Asociación de Especialistas en Agrología, basada en una anterior del DIPROREN - SAG y que consta de cinco clases de aptitudes de acuerdo a las limitaciones que presentan los suelos en relación a los frutales.

Clase A. Sin limitaciones.

Suelos cuya profundidad efectiva es superior a 90 cm (1), textura superficial que varía de areno francosa fina a franco arcillosa y cuyos subsuelos varían de franco arenosos a franco arcillosos; de buen drenaje, pero que pueden presentar moteados escasos, finos, débiles a más de 100 cm profundidad, permeabilidad moderada a moderadamente rápida (2 - 12,5 cm/hora); pendientes entre 0 y 1% y libres de erosión, salinidad inferior a 0,2 S/m y escasos carbonatos (ligera reacción al HCl 1/3).

---

(1) Hay especies que por su hábito de arraigamiento, 75 cm es suficiente para considerarlo como sin limitaciones y por lo tanto, serían de Clase A en relación a un determinado suelo de su profundidad.

Clase B. Ligeras limitaciones.

Suelos cuya profundidad varía entre 70 y 90 cm. la textura superficial varía entre areno francosa fina y arcillosa y la textura de los subsuelos varía entre franco arenosa y franco arcillosa; el drenaje puede ser bueno a moderadamente bueno pudiendo presentar moteados escasos, finos débiles a más de 70 cm de profundidad; la permeabilidad varía entre moderada y moderadamente rápida (2 - 12,5 cm/hora); la pendiente debe ser inferior a 3% y la erosión ligera o no existir; la salinidad inferior a 0,4 S/m y escasos carbonatos (ligera reacción al HCl 1/3).

Clase C. Moderadas limitaciones.

Suelos cuya profundidad efectiva varía entre 40 y 70 cm; tanto la textura superficial como la del subsuelo varían entre arenosa fina y arcillosa; el drenaje es excesivo a moderadamente bueno; puede presentar moteado común medio distinto a más de 70 cm de profundidad; la permeabilidad varía de moderadamente lenta a rápida (0,5 a 25 cm/hora); la pendiente es inferior a 6% y la erosión puede ser moderada; la salinidad inferior a 0,6 S/m y los carbonatos moderados a abundantes (reacción moderada al HCl 1/3).

Clase D Severas limitaciones.

Suelos cuya profundidad efectiva puede ser inferior a 40 cm, la textura superficial y del subsuelo puede ser cualquiera; el drenaje puede ser de imperfecto hacia abajo y presentar cualquier tipo de moteados; la permeabilidad varía desde muy lenta a muy rápida (-0,5 a 25 cm/hora); la pendiente puede ser superior a 6% y la erosión llega hasta severa; la salinidad superior a 0,8 S/m; el contenido de carbonato elevado (fuerte reacción al HCl 1/3).

Clase E. Sin aptitudes.

1.6 Aptitud Agrícola de los Suelos

Es una agrupación convencional 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 y está basada en un conjunto de alternativas que relacionan suelo-agua-planta. Para ello se efectuó una agrupación de las Series de Suelos y sus variaciones, en base a los antecedentes deducidos del Estudio Agrológico del área. Los principales factores similares que se consideraron para esta ordenación fueron: textura, profundidad, drenaje, naturaleza del substratum, topografía, condiciones favorables al desarrollo de determinados cultivos y/o rotaciones, además de requerir los mismos tipos de manejo, vale decir: similares tasas de riego, frecuencia de riego, labores culturales e intensidad de uso.

Es necesario precisar que esta ordenación consideró la interacción de los factores antes indicados, relacionados directamente con el factor clima y exposición.

La agrupación de los suelos según su aptitud agrícola está indicada por un número árabe, que está entre paréntesis y que va del 1 al 10. Esta ordenación en general guarda relación a sus crecientes limitaciones en su uso y manejo, de manera tal, que el grupo (1) presenta aptitud para todos los cultivos de la zona y el grupo (8) presenta un uso muy restringido, que sólo permite pastos y/o uso forestal existiendo entre ambos grupos una serie de alternativas en el uso y manejo de los suelos. El grupo (9) es debido a condiciones especiales y el (10) a características salinas de los suelos.

Suelo de Aptitud Agrícola (1)

Son suelos profundos; de textura moderadamente fina a media; bien estructurados; buena permeabilidad; bien drenados a moderadamente bien drenados; pendientes plana a suave; con buen desarrollo radicular en todo el perfil. Son suelos aptos para todos los cultivos de la zona.

Suelo de Aptitud Agrícola (2)

Son suelos profundos a moderadamente profundos; de textura superficial fina a moderadamente fina; bien estructurados; permeabilidad moderadamente lenta a lenta; bien drenado a imperfecto; de pendiente plana a suave. La pedregosidad superficial y/o del perfil fluctúa de ligera a sin pedregosidad. Presentan buen aptitud al desarrollo radicular. Son suelos aptos para todos los cultivos de la zona.

Suelo de Aptitud Agrícola (3)

Son suelos profundos a ligeramente profundos; de textura moderadamente gruesa a gruesa; de buena a regular estructura; de permeabilidad moderada a moderadamente rápida; de drenaje bueno a excesivo; de pendiente plana a moderadamente inclinada; de pedregosidad moderada a sin piedras. Apto para chacras, cereales y pastos, secundariamente para frutales.

Suelo de Aptitud Agrícola (4)

Son suelos de moderadamente profundos a profundos; de textura moderadamente fina a media; bien a regularmente estructurados; de permeabilidad moderada a moderadamente lenta; de drenaje moderadamente bueno a imperfecto; de topografía plana a moderadamente inclinada; pueden presentar pedregosidad moderada. El subtratum es impermeable. Suelos aptos para la mayor parte de los cultivos de la zona, pero no presenta aptitud frutal.

Suelo de Aptitud Agrícola (5)

Son suelos profundos a delgados; de textura fina a muy fina, en suelos delgados, puede ser moderadamente fina; de estructura buena a deficiente; de permeabilidad lenta a muy lenta; de drenaje imperfecto a moderadamente bueno; de pendiente plana a fuerte, moderadamente inclinada. Tienen substratum impermeable. Son suelos aptos para chacras, cereales y pastos. No presenta aptitud frutal.

Suelo de Aptitud Agrícola (6)

Son suelos delgados a moderadamente profundos; de textura moderadamente gruesa a gruesa; de estructura débil a regular; de permeabilidad variable; de drenaje bueno a pobre; pendiente plana es dominante pero puede ser hasta moderadamente inclinada. La pedregosidad es generalmente abundante tanto en superficie y/o en el perfil. Substratum permeable. Presentan aptitud para el cultivo de cereales y pastos. No presenta aptitud frutal.

Suelo de Aptitud Agrícola (7)

Son suelos profundos a delgados; de textura muy fina a medias; de estructura regular a pobre; de permeabilidad lenta a muy lenta; de drenaje imperfecto a pobre; de topografía plana ocasionalmente puede ser moderadamente inclinada y la pedregosidad generalmente es abundante. Tiene substratum impermeable. Suelos aptos para cereales y pastos, ocacionalmente chacras. No presenta aptitud frutal.

Suelo de Aptitud Agrícola (8)

Dentro de esta agrupación se encuentran todos los suelos clasificados en clases VI y VII de Capacidad de Uso, y por lo tanto, se destinan a praderas permanentes, sean naturales o artificiales de riego o de secano.

Suelo de Aptitud Agrícola (9)

Agrupa a todos aquellos suelos que por sus características pedológicas no clasifican en las clases anteriores y cuyas características climáticas (temperatura) y exposición influyen directamente en su uso. suelos aptos para cultivos primores (principalmente chacras y hortalizas).

Suelo de Aptitud Agrícola (10)

Agrupa a todos aquellos suelos que por sus características pedológicas no clasifican en las clases anteriores, suelos moderadamente profundos a delgados, drenaje imperfecto a pobre, salinidad ligera a moderada. Suelos aptos para cultivos de hortalizas y pastos.

1.7 Unidades de Manejo de Suelos

Las Unidades de Manejo de Suelos constituyen las más homogeneas unidades interpretativas determinadas por la agrupación de diferentes suelos - de una región, área o predio - a nivel de subclases y dentro de lo posible, de unidades de capacidades de uso con el fin de establecer para cada una de ellas, las alternativas más favorables de uso y las medidas de conservación y manejo tendientes a lograr una adecuada explotación racional de la tierra y conservar el patrimonio suelo sin deterioros.

En el presente estudio se ha tratado de que las recomendaciones de las unidades de manejo mas intensivas se mantengan a nivel de las unidades de capacidades de uso, en el resto del estudio se mantiene a nivel de subclases de capacidad de uso debido principalmente a la escala de trabajo empleada y secundariamente, por la información fragmentaria existente, a nivel de unidades de capacidad de uso en todos los suelos de ñadis donde se alternan períodos fuertemente contrastantes de humedad muy alta y sequia considerable en la sección de control del suelo una vez que ellos sean drenados.

Para cada una de las unidades de manejo establecidas se recomiendan las diferentes posibilidades de uso y manejo en términos de rotaciones culturales, basandose principalmente en las características edafológicas y climáticas que presentan los suelos.

Las prácticas de soporte que debieran recomendarse en cada uno de las unidades de manejo no son parte de este trabajo, pero deben considerarse en un futuro próximo al analizarse la parte económica de la utilización de la tierra porque estas prácticas afectan los costos de producción y en general, son de un valor elevado, especialmente si se trata de control de erosión o habilitaciones de suelos.

Para cada unidad de manejo establecida se da una o mas alternativas de rotaciones, al mismo tiempo se consideran las proporciones mínimas que - a juicio de los autores - puede destinarse a explotaciones permanentes, ya sean frutales o cultivos permanentes. Las plantaciones frutícolas se han puesto dentro del marco del Plan de Desarrollo Frutícola de la Corporación de Fomento de la Producción y adoptado por ODEPA. Las intensidades en el uso de las unidades de manejo dependen de las características de los suelos, de modo que el uso se hace más extensivo a medida que las condiciones son mas desfavorables y ello se refleja en la numeración o en la designación correlativa de estos grupos de manejo.

Considerando exclusivamente la tierra arable, entre los grupos de capacidad de uso II y IV, ya que no se separaron suelos de la clase I.

La siguiente es la definición de las unidades de manejo establecidas en el estudio:

Grupo A de Manejo

Comprende todos aquellos suelos aptos para cultivos sin practicas especiales de conservacion. En general, incluye suelos planos, profundos o muy profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas y fertilidad natural moderada a alta, elevada capacidad de retencion de agua disponible y sin restricciones de arraigamiento. Son suelos que ocurren en pendientes dominantes de 0 a 2% - predominando las pendientes simples 0 - 1% - y los materiales se erosionan con cierta facilidad. Son aptos para todos los cultivos de la zona y con una buena aptitud para frutales de la zona, salvo las limitaciones climáticas del área.

Incluye los suelos de la clase I. No se separaron estos suelos en el presente estudio.

Grupo B de Manejo

Comprende suelos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general incluye suelos planos, profundos incluyendo algunos moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas a medias, bién drenados, moderada capacidad de retención de agua disponible y con escasas limitaciones de arraigamiento, las raíces penetran en el substratum. Son suelos de pendientes dominantes de 1 a 2% y aptos para todos los cultivos de la zona y con una buena aptitud para frutales aunque la fertilidad no es muy elevada. Comprende todos los suelos correspondientes a la unidad IIs de capacidad de uso.

Se considera que un 20% de la superficie ocupada por este grupo podría destinarse a frutales o a cultivos permanentes.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años :

Primer año : Remolacha - papas (maíz)

Segundo año : Trigo - raps

(100% cultivos - 0% praderas).

Rotaciones para una ganadería intensiva :

Rotación de 5 años :

Primer año	:	Remolacha - maíz silo
Segundo año	:	Alfalfa
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Trigo + avena forrajera (sembrada en Marzo y enterrada en Septiembre)
Segundo año	:	Remolacha
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa
Sexto año	:	Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

El establecimiento de la alfalfa debe hacerse con la aplicación de 2.000 Kg de carbonato de calcio/há, abonar todos los años con sulfato de potasio e inocular la semilla a la siembra.

Grupo C de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general, incluye suelos planos - de pendientes dominantes 1-2% - moderadamente bien drenados, fertilidad natural moderada, buena capacidad de retención de agua disponible y ligeras limitaciones de arraigamiento. Generalmente presentan permeabilidad moderadamente lenta en el perfil, o bién, lenta en profundidad y drenaje ligeramente restringido con un nivel freático fluctuante alrededor de 90 - 120 cm; en la actualidad y debido a dos años secos continuados, los suelos no presentan niveles freáticos.

Son suelos aptos para cultivos de arraigamiento medio y profundo con moderadas limitaciones para frutales. Corresponde a todos los suelos de la unidad IIw3 de capacidad de uso.

Los suelos en este grupo son fáciles de drenar y si se efectúan las obras de drenaje, las rotaciones posibles son las mismas del grupo de manejo B.

Rotaciones posibles, suelos drenados :

Rotación de 2 años :

Primer año : Remolacha - maíz silo - papas *

Segundo año : Trigo - raps

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotacion de 5 años :

Primer año : Trigo (cereal) - avena forrajera

Segundo año : Alfalfa de otoño o primavera

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotacion de 5 años :

Primer año : Trigo - Avena Forrajera

Segundo año : Alfalfa de primavera

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

* Riego.

Rotaciones posibles, suelos no drenados :

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Remolacha - maíz silo - papas *
Segundo año	:	Trigo - avena
Tercer año	:	Ballica nui + trébol blanco (para talajeo directo)
Cuarto año	:	Ballica nui + trébol blanco
Quinto año	:	Ballica nui + trébol blanco
Sexto año	:	Ballica nui + trébol blanco

(33% cultivos - 67% praderas)

* Riego.

Grupo D de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general incluye suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas en profundidad, fertilidad natural moderada y buena capacidad de retención de agua disponible y sin limitaciones de arraigamiento. Son suelos que ocurren en una topografía casi plana - aunque incluye un 7% de suelos ligeramente ondulados - con pendientes dominantes de 1 a 3% e incluye suelos de 2 a 5%, y cuya principal limitación serían posibles problemas de erosión por riego. Son suelos aptos para todos los cultivos de la zona y con buena aptitud para frutales si no hay limitaciones climáticas. Comprende todos los suelos de la unidad IIe1 de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotaciones de 2 años:

Primer año	:	Remolacha - maíz silo - papas *
Segundo año	:	Trigo (cereal) - raps

(100% cultivos - 0% praderas)

Se recomienda que los cultivos se hagan en fajas.

* Riego.

Rotaciones con praderas :

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Papas - remolacha - maíz silo *
Segundo año	:	Trigo (cereal)
Tercer año	:	Alfalfa de preferencia de otoño
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa
Sexto año	:	Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

* Riego.

Grupo E de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos con practicas intensivas de conservación. En general, incluye suelos planos, moderadamente profundos, de texturas medias a moderadamente gruesas, bien drenados, fertilidad natural moderada a baja, moderada capacidad de retención de agua disponible y limitaciones ligeras de arraigamiento. Son suelos que ocurren en pendientes dominantes de 1 a 2%, frecuentemente de 3% y son aptos para todos los cultivos de la zona con un arraigamiento medio, tienen una aptitud frutal que varia de moderada a baja. Comprende todos los suelos de la unidad IIIs de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotaciones de 6 años :

Primer año	:	Papas (remolacha ocasional)
Segundo año	:	Trigo (cereal)
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa
Sexto año	:	Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Rotación de 4 años :

Primer año	:	Trigo - avena forrajera
Segundo año	:	Trebol rosado + ballica nui
Tercer año	:	Trebol rosado + ballica nui
Cuarto año	:	Trebol rosado + ballica nui

(25% cultivos - 75% praderas)

Grupo F de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos planos o casi planos, moderadamente profundos a profundos, imperfectamente drenados incluyendo un 2% de suelos moderadamente bien drenados, de texturas variables de medias a finas, fertilidad moderada y una moderada capacidad de retención de agua disponible y limitaciones de arraigamiento considerables producto de niveles freáticos fluctuantes entre 60 y 100 cm. Son suelos que ocurren en pendientes dominantes de 1 a 2%, existiendo áreas importantes con pendientes de 0 - 1%, aptos para cultivos de la zona de arraigamiento medio y con una escasa aptitud frutal incluso con sistema de drenaje. Comprende todos los suelos IIIw3 (incluyendo los IIIw8) de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Remolacha - papas - col forrajera
Segundo año	:	Maíz silo - raps
Tercer año	:	Trigo - avena
Cuarto año	:	Trébol rosado (para cortar en verde y heno)
Quinto año	:	Trébol rosado
Sexto año	:	Trébol rosado

(50% cultivos - 50% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Trigo + avena forrajera

Segundo año : Remolacha - papas - col forrajera

Tercer año : Maíz silo - raps

Cuarto año : Trébol rosado + ballica nui + trébol ladino (talajeo directo)

Quinto año : Trébol rosado + ballica nui + trébol ladino

Sexto año : Trébol rosado + ballica nui + trébol ladino

(50% cultivos - 50% praderas)

Grupo G de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos moderadamente profundos (65%) a profundos (30%), de buen drenaje, sin problemas de arraigamiento en la gran mayoría de los casos, fertilidad natural moderada y capacidad de retención de agua disponible moderada. La principal limitación se encuentra en la pendiente de estos suelos, los de menor pendiente, 2-5% representan el 15% del grupo, los de mayor pendiente 4-15% representan el 70%, el resto está comprendido entre pendientes de 3 a 8%. Son suelos aptos para cultivos de arraigamiento medio y presentan limitaciones severas para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IIIe1 de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 5 años :

Primer año : Trigo (cereal)

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Trigo - avena forrajera

Segundo año : Maíz silo - remolacha

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

Sexto año : Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Grupo H de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos pero sólo en forma ocasional. En general, incluye suelos moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas o medias que descansan sobre grava, piedras y arenas; los suelos son bien drenados, fertilidad natural baja y capacidad de retención de humedad disponible baja y arraigamiento bueno. No son suelos aptos para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IVs0 de capacidad de uso e incluye los suelos perteneciente a la unidad IVs3 de capacidad de uso que representan menos de un 10%.

Rotaciones posibles :

Rotación de 6 años :

Primer año : Cereal asociado a mezcla forrajera

Segundo año : Mezcla forrajera

Tercer año : Mezcla forrajera

Cuarto año : Mezcla forrajera

(25% cultivos - 75% praderas)

Rotación de 5 años :

Primer año : Maíz silo - trigo

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Trigo - avena forrajera

Segundo año : Maíz silo

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

Sexto año : Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Grupo I de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos en forma ocasional y utilizando prácticas intensivas de conservación. En general, este grupo comprende suelos casi marginales para cultivos por problemas serios de drenaje y cuya principal aptitud es la producción de praderas, o bien, de cultivos hortícolas - de difícil mercado actual - y praderas de arraigamiento medio. Suelos no aptos para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IVw3.

Rotación de 5 años :

Primer año : Papas - hortalizas

Segundo año : Mezcla forrajera

Tercer año : Mezcla forrajera

Cuarto año : Mezcla forrajera

Quinto año : Mezcla forrajera

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Cereal (trigo) asociado a mezcla forrajera
Segundo año	:	Mezcla forrajera
Tercer año	:	Mezcla forrajera
Cuarto año	:	Mezcla forrajera
Quinto año	:	Mezcla forrajera
Sexto año	:	Mezcla forrajera

(16% cultivos - 84% praderas)

Grupo J de Manejo

Comprende suelos aptos para cultivos pero sólo en forma ocasional y con practicas intensivas de conservación. En general, este grupo incluye suelos profundos (60%) y suelos delgados (40%), bien drenados, de pendientes ligera a moderadamente onduladas y cuya principal aptitud es la producción de praderas de arraigamiento medio o profundo dependiendo del suelo; los cultivos hortícolas podrían ser principalmente leguminosas y deberán hacerse con curvas de nivel. Comprende todos los suelos de la unidad IVe1 de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 5 años :

Primer año	:	Cereal - (Algunas Hortalizas)
Segundo año	:	Alfalfa
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Cereal asociado a mezcla forrajera
Segundo año	:	Mezcla forrajera
Tercer año	:	Mezcla forrajera
Cuarto año	:	Mezcla forrajera
Quinto año	:	Mezcla forrajera
Sexto año	:	Mezcla forrajera

(16% cultivos - 84% praderas)

Rotación para suelos de secano de la precordillera de la Costa:

Rotación de 5 años :

Primer año	:	Trigo asociado a trébol subterráneo (var. Mount Barker)
Segundo año	:	Trébol subterráneo
Tercer año	:	Trébol subterráneo
Cuarto año	:	Trébol subterráneo
Quinto año	:	Trébol subterráneo

Siembra en otoño del trigo y del trébol juntos o separados, la leguminosa debe inocularse. Se emplea 10-20 Kg semilla/há. Abonaduras posteriores de P205 - 50 unidades há/año en otoño - a la emergencia de las plantas; rendimiento de la pradera 7 a 8 ton de materia seca/há.

Los grupos de manejo que se presentan a continuación no son arables y no se han considerado parte de este trabajo, se incluyen dentro del marco general y para un mejor conocimiento de ellos.

Grupo K de Manejo

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas simples de conservación. Son suelos aluviales delgados, de texturas moderadamente gruesas bien a, excesivamente drenados, fertilidad natural baja y una baja capacidad de retención de agua disponible. Comprende todos los suelos de la unidad VIs0 de capacidad de uso, incluyendo los correspondientes a la unidad VIs3.

La pradera de alfalfa es la mejor adaptada para este tipo de suelos.

Grupo L de Manejo

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera con prácticas simples de conservación. Son suelos moderadamente profundos, de texturas finas, pobremente drenados, elevada capacidad de retención de agua disponible pero topografía plana o plano concava con pendientes inferiores a 2%. Comprende todos los suelos de la unidad VIw2 de capacidad de uso.

Una mezcla de forrajeras resistentes a las condiciones de humedad excesiva son las mejor adaptadas para este tipo de suelos.

Grupo M de Manejo

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas simples de conservación. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias a finas, fertilidad natural moderada, moderada capacidad de retención de agua disponible. La limitación más evidente se encuentra dada por la pendiente, que fluctua entre 10 y 20%, sólo algo más del 5% de los suelos tienen pendientes inferiores a 10%, asociada a las pendientes más fuertes se presenta una ligera erosión de manto. Comprende todos los suelos de la unidad VIe1 de capacidad de uso.

La pradera de trébol subterráneo es la mejor adaptada para este tipo de suelos.

Grupo N de Manejo

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con practicas moderadas de conservación o tiene aptitudes forestales.

Se ha incluído en este grupo todos los suelos de la unidad VIIs de capacidad de uso, se trata de suelos que no son regables en su forma actual.

Grupo O de Manejo

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con practicas moderadas de conservación o tienen aptitudes forestales. Son suelos que necesitan drenaje para poder ser utilizados en forma permanente. Se ha incluído en este grupo todos los suelos de la unidad VIIw8 e incluye un 10% de suelos pertenecientes a la unidad VIIw3.

Grupo F de Manejo

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con practicas intensivas de conservación o tienen aptitudes forestales. Son suelos afectados por procesos erosivos. La forestación con especies nativas o introducidas puede ser una buena solución. Se han incluído en este grupo todos los suelos de la unidad VIIe1.

Grupo Q de Manejo

Comprende todas aquellas areas que tienen o requieren de cubierta de protección permanente. Comprende a la clase VIII de capacidad de uso.

P L A N O S