

COMISION NACIONAL DE RIEGO
SECRETARIA EJECUTIVA

ESTUDIO DE SUELOS
PROYECTO ITATA, ETAPA II

TOMO I

AGROLOG CHILE LTDA.

1988

I N D I C E

TOMO 1

Introducción 1

CAPITULO 1. Medio ambiente geográfico y agrícola

1.	Algunos factores geográficos relacionados con los suelos	3
1.1	Ubicación, límites y vías de comunicación	3
1.2	Superficie del estudio	5
1.3	Clima	5
1.4	Características vegetacionales	10
1.4.1	Estepa de Acacia cavenia	10
1.4.2	Matorral preandino de hojas lauriformes	12
1.4.3	Bosque transicional o maulino	13
1.5	Fisiografía y los materiales de suelos	16
1.5.1	Orografía	16
1.5.2	Geomorfología	20
1.5.3	Geología	25
1.6	Hidrografía	28
1.6.1	Hoya hidrográfica del río Itata	28
1.7	Agricultura	30

CAPITULO 2. Suelos, método de trabajo y clasificación

2.	Suelos	41
2.1	Cartografía básica	41
2.2	Método de trabajo	42
2.3	Unidades de clasificación	45
2.3.1	Unidades taxonómicas	45
2.3.2	Unidades cartográficas	45
2.3.3	Horizontes y propiedades de diagnóstico	47
2.4	Agrupaciones de suelos	47
2.4.1	Suelos del sector oriental del Llano	50
2.4.2	Suelos del sector occidental del Llano	55
2.4.3	Suelos de las terrazas del río Ñuble	58
2.4.4	Suelos de las terrazas del río Cato	60
2.4.5	Secuencia idealizada de suelos entre los ríos Ñuble y Cato	62
2.5	Formación de suelos y clasificación	65
2.5.1	Formación de suelos	65
2.5.2	Clasificación de las series de acuerdo al Sistema de Clasificación "Taxonomía de Suelos".	65
2.5.3	Resumen de la clasificación de las series de acuerdo a la "Taxonomía de Suelos".	68

CAPITULO 3. Clasificación interpretativa de suelos

3.	Clasificaciones interpretativas de suelos	71
3.1	Capacidades de uso de los suelos	71
3.1.1	Subclases de capacidad de uso	71

3.1.2	Unidades de capacidad de uso	72
3.1.3	Cuadro resumen de subclases y clases de capacidad de uso de los suelos	72
3.1.4	Cuadro resumen de clases de capacidad de uso de los suelos	73
3.2	Clases de drenaje de los suelos	73
3.2.1	Cuadro resumen de las clases de drenaje	74
3.3	Categoría de suelos para regadío	75
3.3.1	Subcategoría de suelos para regadío	75
3.3.2	Cuadro resumen de las categorías y subcategorías de suelos para regadío	76
3.3.3	Cuadro resumen de las categorías de suelos para regadío	77
3.4	Aptitud frutal de los suelos	77
3.4.1	Cuadro resumen de la aptitud frutal de suelo	78
3.5	Situación de erosión	78
3.5.1	Cuadro resumen de la situación de erosión	79
3.6	Unidades de manejo	79
3.6.1	Resumen de los grupos de manejo	80

CAPITULO 4. Características físico-químicas de los suelos

4.1	Características físicas, físico-químicas y químicas de los suelos	82
4.1.1	Sector oriental del Llano	82
4.1.1.1	Transecto 1	82
4.1.1.2	Transecto 2	87
4.1.1.3	Transecto 3	90
4.1.1.4	Transecto 6 - Terrazas del río Cato	93
4.1.2	Sector occidental del Llano	97
4.1.2.1	Transecto 1	97
4.1.2.2	Transecto 4	108
4.1.2.3	Terrazas aluviales del río Ñuble	112
	Literatura citada	118

APENDICE I.

1.	Símbolos y leyendas	120
1.1	Leyenda descriptiva y simbología	120
1.2	Capacidad de uso de los suelos	125
1.3	Categorías de suelos para regadío	132
1.4	Clases de drenaje	134
1.5	Clases de aptitud frutal	138
1.6	Situación actual de erosión	140
1.7	Unidades de manejo de suelos	142

ANEXOS CAPITULO 1.

1.3	Anexo Clima	
	Precipitaciones	162
	Temperaturas	176
1.6	Anexo Hidrografía	180
1.7	Anexo Agricultura	205

TOMO 2.

APENDICE II. Descripción de series.

2.1	Serie Arrayán	214
2.2	Serie Bulnes	226
2.3	Serie Canosa	235
2.4	Serie Carimay	243
2.5	Serie Cato	250
2.6	Serie Cauquenes	257
2.7	Serie Chacayal	266
2.8	Serie Collinco	274
2.9	Serie Confluencia	287
2.10	Serie Culenar	294
2.11	Serie Gallipavo	300
2.12	Serie Llahuecuy	307
2.13	Serie Llahuen	315
2.14	Serie Macal Poniente	324
2.15	Serie Mayulermo	332
2.16	Serie Mebuca	341
2.17	Serie Mirador	350
2.18	Serie Niblinto	360
2.19	Serie Ninhue	369
2.20	Serie Ninquihue	378
2.21	Serie Quella	389
2.22	Serie Quilmen	395
2.23	Serie Quillón	402
2.24	Serie Quinchamáli	410
2.25	Serie Santa Bárbara	421
2.26	Serie Talquipén	430
2.27	Serie Trasval	437
2.28	Unidades no diferenciadas	446
2.29	Tipos misceláneos de terreno	448
2.29.1	Utilizables	448
2.29.2	No utilizables	452

APENDICE III. Infiltrometría.

3.	Infiltrometría	453
Tabla I	Valores de Infiltrometría	455
Tabla II	Tiempo acumulado, VI promedio e Infiltración acumulada	457
Tabla III	Agrupación de las series según grado de infiltración	485
	Valores de Infiltrometría	486

APENDICE IV. Superficie de los suelos.

4.1	Listado de suelos y superficie de acuerdo a las unidades de capacidad de uso	514
4.2	Distribución de las unidades cartográficas dentro de las unidades de capacidad de uso	521

APENDICE V. Cuadros resúmenes de las superficies de los suelos

5.1	Cuadro resumen de la superficie de los suelos por series	527
5.2	Superficie de los suelos de acuerdo a la distribución de láminas (Ortofotos).	528

INTRODUCCION

A fines de 1987, la Comisión Nacional de Riego llamó a propuesta pública para la ejecución del Estudio de Suelos del Proyecto Itata, Etapa II.

La firma Consultora Agrolog Chile Ltda. fué seleccionada para la ejecución del estudio de suelos del Llano Central entre los ríos Ñuble, Cato y Larqui y un ajuste del estudio de suelos ejecutado por el Ministerio de Agricultura en el sector de Coihueco. El control técnico del trabajo fué ejecutado por la Comisión Nacional de Riego asesorada por la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero (DIPROREN-SAG) y los análisis químicos, físicos e hídricos se efectuaron en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Vegetales de la Universidad Católica de Chile y de la Platina (INIA).

El estudio de suelos propiamente tal, fué ejecutado por los Ingenieros Agrónomos, especialistas en Agrología, señores : Sergio Alcayaga Casali, Manuel Narbona Gómez y Arnoldo Mella Lagos; la clasificación taxonómica de los suelos fue ejecutada por el Ingeniero Agrónomo, pedólogo, señor Walter Luzio Leighton. La dirección administrativa del proyecto estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo señor Patricio Carmona Broussain, las interpretaciones analíticas y la asesoría en fertilidad a cargo de la Ingeniero Agrónomo señora Angela Urbina Cabañas. La infiltrometría fué realizada por la egresada de Agronomía - Mención Suelos - Srta. Patricia Céspedes. Se desempeñaron como asesores en la preparación de los grupos de manejo los Ingenieros señores Jorge Benavides

Seoane, Miguel Legarraga Duchesne y Felix Susaeta Saenz de San Pedro. El trabajo de cartografía y dibujo borrador fue realizado por el cartógrafo-dibujante señor José Joaquín Perez Arriagada; la cartografía final se hizo con los equipos técnicos de la firma. Los listados computacionales estuvieron a cargo del Ingeniero Civil Industrial señor Rodrigo Plaza Schuler.

Para la preparación de los grupos de manejo, la participación del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental de Quilamapu, fué fundamental al permitir asociar el Estudio Agrológico con los ensayos de rotaciones culturales, trabajos inéditos a la fecha por su larga duración previa a la obtención de resultados definitivos. Estos ensayos fueron realizados por el Ingeniero Agrónomo Señor Nicasio Rodríguez a quien se agradece su colaboración.

El trabajo cubre una superficie de 125.389,6 ha .Incluye el estudio agrológico y los correspondientes mapas interpretativos de Capacidad de Uso, Categorías de Riego, Clases de Drenaje, Aptitud Frutal de los Suelos, Situación Actual de Erosión y Unidades de Manejo. El estudio de terreno se efectuó en escala 1:30.000 y la leyenda de suelos corresponde a un estudio detallado; los mapas de la totalidad de estudio se presentan en escala 1:20.000.

ESTUDIO DE SUELOS DEL PROYECTO ITATA, ETAPA II

CAPITULO 1

MEDIO AMBIENTE GEOGRAFICO Y AGRICOLA1. Algunos factores geográficos relacionados con los suelos.1.1 Ubicación, límites y vías de comunicación.

De acuerdo a la división política administrativa de Chile, el área del estudio comprende la parte central de la provincia de Ñuble y ésta a su vez es la más septentrional de las provincias que componen la VIII Región del Bío-Bío. Geográficamente la zona en estudio se extiende por el Llano Central entre los ríos Ñuble y Cato por el Norte, el río Larqui por el Sur, la precordillera de Los Andes por el oriente y el río Itata por el occidente.

La provincia de Ñuble es cruzada en dirección aproximada Noreste-Suroeste por el Camino Longitudinal Sur (Ruta 5), que es la espina-dorsal vial del país y que en esta zona se presenta como una vía pavimentada de dos pistas, salvo en las proximidades de Chillán en que toma la forma de una doble vía pavimentada, cada una de dos pistas, en buen estado de conservación, ya que se encuentra recién repavimentada.

El camino transversal más importante es el Bulnes a Concepción (Ruta 148) de 85 Km de longitud, pavimentada de dos pistas de circulación y en regular estado de conservación.

Dentro de los caminos pavimentados con macadam se encuentran los de Chillán a Coihueco, de 36 Km de longitud y de Chillán a Tres Esquinas, de 33 Km de longitud; ambos en buenas condiciones de tránsito. El camino de Chillán a las Termas de Chillán pavimentado hasta más allá de Pinto y luego bien ripiado.

El camino de Chillán a Yungay, que corresponde al trazado de la antigua carretara longitudinal Sur, está pavimentado con macadam hasta el río Diguillín y en regulares condiciones de tránsito durante todo el año. Unos 23 Km al sur de Chillán, en el cruce de Colton sale hacia el oriente un camino ripiado que pasando por San Ignacio y San Miguel alcanza hasta el sector de Las Cruces, ya en la precordillera andina, este camino se encuentra en buenas condiciones de tránsito hasta San Miguel. Unos 34 Km al sur de Chillán sale hacia el oriente un camino ripiado en buen estado y transitable durante todo el año que alcanza hasta un poco al oriente de El Carmen. Unos 37 Km al sur de Chillán, sale hacia el poniente un camino bien ripiado y en excelentes condiciones de tránsito para el sector de Rinconada. Hacia el poniente los caminos más importantes del sector corresponden al de Tres Esquinas entre los esteros Colton y Gallipavo y el de Diguillín un poco al norte del río del mismo nombre y que alcanza la ruta 5, unos Km al sur de Santa Clara, ambos caminos se encuentran ripiados y tienen sectores pavimentados con macadam, transitables todo el año en condiciones más que regulares.

Los caminos de Chillán a Coelemu, el primero por Portezuelo y el segundo por Nueva Aldea, están ripiados y en buenas condiciones de tránsito.

La red caminera de la provincia de Ñuble es considerable especialmente si se la analiza en relación a la utilización agrícola de la tierra y al número de habitantes por km². Desde el punto de vista de movilización de la producción agrícola aparece como suficiente incluso considerando un fuerte incremento de ella; un problema que debe analizarse muy seriamente es el mal trato que sufren los caminos ripiados durante el período invernal por efectos del transporte de la remolacha azucarera, situación que no ha podido ser resuelta en forma adecuada.

1.2 Superficie del estudio.

El área cubierta por el estudio alcanza a 125.389,6 ha. De ellas, 122.378,6 ha corresponden al estudio de suelos propiamente tal; 282,2 ha a tranques y embalses y 51,2 ha en que se impidió la entrada al predio.

1.3 Clima.

De acuerdo a las informaciones presentadas en diversos estudios climáticos : Almeyda y Saez (1), Fuenzalida (7), FACH (8), el clima del Llano Central en la parte septentrional de la VIII Región es templado con estación seca que se prolonga entre 3 y 5 meses, correspondiendo en la clasificación de Köppen a Csb1.

King (11) estima que el sector del Llano que se extiende entre los paralelos 31° y 38° de Latitud Sur, vale decir entre Combarbalá por el Norte y Los Angeles por el Sur, muestra un clima mediterráneo caracterizado por veranos secos, dominados por vientos ciclónicos variables - alisios - y por inviernos lluviosos, donde la mayor o menor actividad de las borrascas se traduce en un invierno con más o menos agua, produciéndose considerables diferencias de un año a otro.

La Cordillera de la Costa tiene una importancia geofísica considerable porque dificulta una más efectiva propagación de la influencia marina hacia el interior del territorio y a ello se debe que el Llano Longitudinal sea una zona de calores en verano y de fríos en invierno, acentuado esto por factores regionales (Fuenzalida, 7).

Junto con el aumento de la altitud se produce una disminución de la temperatura, sin embargo este fenómeno de todos conocido, en algunos lugares no se cumple por efecto de las llamadas inversiones térmicas que afortunadamente se presentan limitadas a las capas inferiores de la atmósfera, de modo tal que a partir de una cierta altitud se restituye el descenso normal de la temperatura. Estos efectos locales pueden traducirse en pequeñas áreas con microclimas (Fuenzalida, 7).

Chillán presenta una temperatura media anual de $12,5^{\circ}$ C. El mes más caluroso es Enero con $18,7^{\circ}$ C. El mes más frío es

Julio con 7,2° C. La amplitud diaria es considerable y es uno de los rasgos más característicos del clima de Chile; en verano sube hasta 18,1° C en Enero y durante los meses invernales, ella se reduce a 10,9° C. La temperatura máxima absoluta observada es de 37,1° C y la temperatura invernal más baja registrada es de -5,4° C (FACH, 8). Los valores consignados por Almeyda y Saez (1) para un período similar de años en la década del 50, eran unos 2° C más altos, ya que la media era de 14,6° C, la temperatura media de Enero era 21,9° C y la temperatura media de Julio de 9,1° C, la máxima media de Enero era de 28,6° C con una humedad del aire variable entre 40 y 50% entre 1 y 2 de la tarde; la nubosidad media anual se define como de 50%.

Las precipitaciones con un promedio anual - para 72 años - de 1.042,9 mm se presentan distribuidas en forma muy irregular, mostrando una fuerte acumulación durante los meses invernales y particularmente en los meses de Mayo (172,7 mm), Junio (207,3 mm), Julio (181,4 mm) y Agosto (140,3 mm); en el mes de Septiembre ocurre una fuerte reducción (88,6 mm) y los meses de Abril y Octubre acusan valores similares (58,1 mm y 52,4 mm respectivamente). Todas estas lluvias son de tipo ciclonal y se ven incrementadas fuertemente por efectos del relieve, la cantidad de precipitaciones crece de acuerdo a la exposición del relieve a los vientos marinos, manteniéndose la característica general del régimen. Un rasgo importante que muestran las lluvias es su gran variabilidad de un año

a otro, en el ciclo de 11 años establecido por Almeyda para Chile Central, 5 años son con lluvias y 6 años presentan lluvias por debajo del promedio. Los vientos asociados a las lluvias son casi siempre del Norte y Noreste que traen la influencia marítima, pero los vientos dominantes son del Sur y Suroeste con los que se observa buen tiempo.

Al analizar la distribución de las precipitaciones dentro del área de estudio, se puede apreciar una reducción de la lluvia desde el sector Sur del río Ñiquén (1.350 mm) hasta las proximidades de la ciudad de Chillán; los valores más bajos se presentan en el área Chillán - Quillón (1.030 - 1.040 mm) para incrementarse nuevamente hacia el Sur, alcanzando valores cercanos a 1.100 mm en la localidad de Bulnes. El sector de Nueva Aldea acusa las cifras más bajas dentro del Llano Central con menos de 900 mm; hacia la precordillera de Los Andes, las precipitaciones crecen en forma sostenida hasta llegar a los 1.900 mm en San Fabián de Alico.

En el Anexo 1.3 Clima se presentan cuadros específicos. En el cuadro 1.3.1 del Anexo, se presenta la distribución estacional de las precipitaciones en el sector San Carlos - Bulnes, sus totales anuales y el número de años observados en las distintas localidades incluídas. En los cuadros 1.3.2 al 1.3.8 del Anexo Clima (FACH, 8) se presenta la distribución mensual de las precipitaciones, promedios anuales, mínimos absolutos mensuales, máximos absolutos

mensuales y media anual para el total de años observados en cada una de las siguientes localidades : La Punilla, San Carlos, Ninquihue, Chillán, Nueva Aldea y Bulnes. En el cuadro 1.3.9 del Anexo se presentan los valores de las temperaturas máximas medias de la ciudad de Chillán, en el cuadro 1.3.10 del Anexo, los valores de las temperaturas mínimas medias y en el cuadro 1.3.11 las temperaturas medias mensuales de Chillán. El número de meses secos en el año en diversas localidades del área se presenta en el cuadro 1.3.12 del Anexo Clima. (Almeyda y Saez, 1).

Para finalizar el párrafo sobre Clima es interesante mencionar un análisis efectuado sobre la variación climática en Chile. Al comparar algunos factores meteorológicos a través del tiempo (King, 11) se pudo establecer que alrededor del año 1.900 se alcanzó la temperatura mínima en el Llano Longitudinal Central y que dicha situación se mantuvo hasta el año 1930, produciéndose un incremento de medio grado en pocos años y estabilizándose dicho incremento hasta hoy día. Con las precipitaciones de Chillán no es posible efectuar la curva equivalente porque no hay datos fidedignos entre 1892 y 1912 (20 años), pero si consideramos el promedio de las precipitaciones para los 66 años de observaciones completas se tiene una media de 1.042,9 mm. Si se consideran los valores de los últimos 30 años (*) correspondientes al llamado promedio de precipitación normal se tiene una media

(*) Datos disponibles sólo hasta 1978.

de 1.050,4 mm; esto significaría que al parecer no existe una disminución sostenida y creciente de las precipitaciones como sucede en Santiago, de modo que el sector de Chillán pasaría por un período algo más caluroso pero no más seco.

1.4 Características vegetacionales.

El área del estudio se encuentra incluida dentro de la zona Mesomórfica que se extiende entre los ríos Choapa e Itata y dentro de las formaciones vegetales corresponde en su casi totalidad a la llamada estepa de *Acacia cavenia* (Pisano y Fuenzalida, 19).

1.4.1 Estepa de *Acacia cavenia*.

Se extiende desde algo al Sur del río Limarí hasta la región del Laja por el valle Longitudinal, formando los llamados espinales. En las pendientes de la Cordillera de Los Andes, lo mismo que en los cerros islas que se levantan en medio del valle, la formación se mezcla en un ecotono con los representantes de las agrupaciones de plantas que se encuentran en las asociaciones vecinas, perdiendo de esta manera, su carácter específico.

El aspecto general de la estepa de *Acacia cavenia* es el de una maraña más o menos abierta, de árboles y arbustos espinudos, con una cubierta herbácea rica en plantas anuales, de vida primaveral.

La especie arborescente predominante es el espino (*Acacia cavenia*), asociada con varios otros arbustos altos y pequeños árboles; los más importantes son : huañil (*Proustia pungens*), trebu (*Trevoa trinervis*), yaquil (*Colletia spinosa*), quillay (*Quillaja saponaria*), maitén (*Maytenus boaria*), huingan (*Schinus dependens*), molle (*Schinus latifollius*), palqui (*Cestrum parqui*), boldo (*Boldea boldus*), mitriu (*Podanthus mitiqui*), collihuai (*Colliguaya odorifera*), pegajosa (*Eupatorium salvia*), romerillo (*Bacharis rosmarinifolia*), guayacan (*Porliera chilensis*), litre (*Lithraea caustica*), bailahuen (*Haplopapus berteri*), etc. En los sitios húmedos, el sauce chileno (*Salix chilensis*) y el maitén (*Maitenus boaria*) substituyen a las especies anteriores. En sectores localmente áridos, la vegetación arborescente e incluso arbustiva puede desaparecer y ser reemplazada por quiscos (*Cereus chilensis*).

La vegetación herbácea se encuentra compuesta por : centella (*Anemone decapetala*), culle colorado (*Oxalis rosea*), flor de Mayo (*Oxalis lobata*), vinagrillo (*Oxalis micrantha*), almizcle (*Moscharia pinnatifida*), geranio (*Chaetanthera moenchioides*), cebolleta (*Scilla chloroleuca*), huilmo (*Sisyrinchium pedunculatum*), flor del soldado (*Alonsoa incisifolia*), flor del queltehue (*Pasithea coerulea*), topa topa (*Calceolaria ascendens*) y especies de los géneros *Stipa*, *Bromus*, *Nasella*, *Melica*, *Tropaelum*, *Gastridium*, *Dioscorea*, *Erigeron*, *Valeriana*, *Vervena* y otros de menor

importancia.

En las pendientes y en el fondo de las quebradas, en especial en la zona de contacto con la Cordillera de la Costa o dentro de ella, alcanzan desarrollo arbóreo, el quillay (*Quillaja saponaria*), el litre (*Lithraea caustica*) y el algarrobo (*Prosopis chilensis*).

En los lechos de los ríos y en las planicies aluviales toman cierto desarrollo arbóreo : chequen (*Myrceugenia chequen*), lilén (*Azara gillesii*), peumo (*Cryptocaria rubra*), maitén (*Maytenus boaria*) y patagua (*Crinodendrom patagua*).

Esta formación es designada por Quintanilla (18) como ecoregión de las estepas de arbustos espinosos.

1.4.2 Matorral preandino de hojas lauriformes.

Las pendientes más bajas de Los Andes - precordillera - entre los ríos Cachapoal (34° lat. Sur) y Quillén (38° 25' lat. Sur), presentan una formación de características claramente mesófitas. El aspecto de esta formación es de un matorral denso que en las quebradas presenta una asociación de árboles siempre verdes.

Entre los arbustos, las especies dominantes son : romerillo (pichi) (*Fabiana inbricata*), yaquil (*Colletia* sp), pingo pingo (*Ephedra andina*), hierba blanca (*Chuquiragua oppositifolia*) y yaqui (*Retamilla ephedra*). Las especies dominantes en altura y que sobresalen por su porte son

: boldo (*Boldea boldus*), peumo (*Cryptocarya rubra*), patagua (*Crinodendrom patagua*), lingue (*Persa lingue*), litre (*Lithraea caustica*), etc. En los sitios húmedos se mezclan con ellas : maqui (*Aristotelia chilensis*), canelo (*Drimys winteri*), arrayán (*Myrceugenia apiculata*), chequen (*Myrceugenia chequen*), ñipa (*Escallonia rubra*), etc.

El estrato inferior de la vegetación está constituido por yerbas y arbustos enanos, entre los cuales se distinguen especies de los generos *Alstroemeria*, *Schizanthus*, *Calandrinia*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Danthonia*, *Melica*, *Aster*, *Calamagrostis*, etc.

1.4.3 Bosque transicional o maulino.

Entre las latitudes de 34° 55' y 37° 20', la Cordillera de la Costa presenta una formación de carácter boscoso que puede considerarse como un ecotono entre las formaciones arbustivas que se extienden al norte de ella y la selva valdiviana de la costa.

Aunque el área de esta formación tiene una estación seca más o menos marcada durante los meses de verano, dispone de mayores lluvias que las regiones situadas inmediatamente más al norte y al este; aun más, la vegetación aprovecha mejor estas mayores lluvias, gracias al efecto de las frecuentes neblinas de origen oceánico.

La duración de la estación seca disminuye a medida que aumenta la latitud, y con este acortamiento de la sequia

estival aumentan las especies componentes de las formaciones más higrófilas de más al sur.

En esta formación se nota una distribución de los elementos vegetacionales de la zona mesomórfica en los lugares más áridos, tales como los faldeos con exposición norte y aquellos lugares con suelos delgados y rocosos, mientras que los de la zona higromórfica se presentan principalmente en sitios húmedos, como quebradas, valles, orillas de los cursos de agua y faldeos con exposición sur.

Los árboles principales son : roble o hualle (*Notofagus obliqua*), coihue (*Nothofagus dombeyi*), hualo (*Nothofagus glauca*), ruil (*Nothofagus alessandrii*), roble colorado (*Nothofagus leoni*) estos dos últimos son endémicos del área de la formación, lingue (*Persea lingue*), olivillo (*Aextoxicon punctatum*), canelo (*Drimys winteri*), laurel (*Laurelia sempervirens*), mañiu (*Podocarpus nubigenus*) y mañío (*Saxegothaea conspicua*). El substrato más bajo está representado por los árboles dominantes de las regiones algo más áridas y está constituido por : boldo (*Boldea boldus*), quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), naranjillo (*Villaresia mucronata*), arrayán (*Myrcengenia apiculata*), luma (*Myrtus luma*), avellano (*Guevinia avellana*), queule (*Gomortega queule*), peumo (*Cyptocarya rubra*), fuinque (*Lomatia ferruginea*, L dentada) y palo santo (*Weinmannia trichosperma*).

Los principales arbustos son : arrayán macho (*Rhaphithammus*

spinosus), maqui (*Aristotelia chilensis*), chilquilla (*Baccharis concava*), bollen (*Kageneckia oblonga*), salvia (*Sphacele campanulata*), chilco (*Fuchsia coccinea*), quila (*Desopsis glechomoides*).

En las superficies demasiado áridas para el desarrollo del bosque se presenta una flora herbácea de crecimiento primaveral compuesta principalmente por : frutilla (*Fragaria chiloensis*), cadillo (*Acaena argentea*), violeta del monte (*Viola maculata*), ñanco (Linum aquilinun), coirón (*Aristida pallens*), ñanco (*Hypericum chilensis*) y especies de *Calceolaria*, *Hippeastrum*, *Oenothera*, etc.

En los lugares más húmedos del bosque se encuentra una cubierta densa formada de : *Lomaria chilensis*, *Lomaria magallanica*, palmilla (*Blechnum* spp), helecho película (*Himenophyllum* spp), hierba loca (*Gleichenia* spp), coralito (*Nertera depressa*) y quila (*Disopsis glechomoides*).

Esta formación es designada por Quintanilla (18) como ecosistema del matorral esclerófito latifoliado cordillera-no y se extiende entre los 32° 50' y 35° 30' lat sur tanto por la Cordillera de la Costa en alturas entre 300 y 700 m, como en la Cordillera de Los Andes entre los 700 y 1.500 m, alcanzando ocasionalmente hasta 1.700 m.

1.5 Fisiografía y los 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, Llano Longitudinal o Central y Cordillera de la Costa (Fuenzalida 7). De estas tres unidades orográficas, sólo la primera de ellas constituye un rasgo orográfico continuado a través de todo el territorio; las otras desaparecen o se diluyen local o zonalmente (Brüggen, 4).

Los relieves se originaron por la formación de una cadena andina en el Cretáceo medio debido al plegamiento de los materiales que se habían depositado en la cuenca 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, en la actualidad se ha llegado a una situación orográfica que no representa un estado de equilibrio.

Hacia fines del Terciario, la acción de las fuerzas externas habían reducido la montaña pre-Andina a un paisaje

maduro, por efectos 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 al Llano Longitudinal, se deprime.

Las características del modelado de esta parte de la cadena andina se encuentran determinadas por la evolución conseguida a fines del Terciario - antes del sollevamiento definitivo de la cadena - por la fuerte erosión producto de los hielos y de las aguas corrientes, que disectaron energicamente las formas pre-existentes. Esta erosión que prosigue hasta nuestros días, ha labrado profundos valles, generalmente estrechos y de vertientes muy abruptas. En algunas partes es posible advertir el tronco peniplanizado que constituía la Cordillera primitiva hacia fines del Terciario; estos relieves suaves de altura tienen importancia económica, porque en ellas es donde se establecen las veranadas. Esta peniplanización más o menos avanzada de la Cordillera se ve reforzada en algunas partes por la circunstancia, de que en el Terciario medio y superior, se ha mantenido un volcanismo efusivo muy intenso, ocasionando rellenos volcánicos que contribuyeron a reforzar las planicies de altura.

Las cumbres más importantes corresponden a volcanes cuaternarios : Nevado de Longaví (3.242 m) y Nevados de Chillán (3.180 m y 3.312 m), o bien, a cerros estrictamente

relacionados a acciones tectónicas : Maravilla (2.665 m), Colorado (2.330 m), San Lorenzo (2.080 m), de las Minas (2.987 m), Negro (2.255 m) y Los Columpios (3.155 m).

Con el nombre de Llano Central se designa a aquella porción del Llano Longitudinal que se extiende entre el Cordón de Chacabuco por el norte y el río Bío-Bío por el sur. Al principio, el Llano Central aparece disuelto en cuencas : la de Santiago casi se cierra por el sur por un cordón transversal continuado (cuesta de Chada); la de Rancagua enmarcada por el sur entre la Punta del Diablo y el macizo de Pangalillo; desde allí el Llano muestra la característica propia de una amplia fosa - de hundimiento tectónico - limitada por dos líneas de fallas, la oriental que corre al pie de la Cordillera de Los Andes y la occidental que lo hace al pie de la Cordillera de la Costa; el fondo de este llano fué rellenado por sedimentos fluvio-glaciales y lacustres junto a un aporte de importancia creciente de los productos volcánicos emitidos por los volcanes en erupciones catastróficas acompañadas de cenizas incandescentes y voluminosos lahares que alcanzan hasta la Cordillera de la Costa e incluso en algunos casos hasta el mar (Varela y Moreno, 25).

A estos rellenos más antiguos del llano, se han unido los aluviones más recientes de los ríos Lontué, Maule e Itata-Ñuble e incluso del Laja, cuyo lahar se vació en parte hasta el mar por la hoya del río Itata (Moreno *). Las

(*) Moreno Hugo. Comunicación personal

observaciones efectuadas muestran que el relleno es bastante irregular y que su espesor se puede estimar del orden de unos pocos a varios cientos de metros.

En la zona comprendida entre los ríos Ñiquén e Itata, el llano se presenta como un plano inclinado de dirección este-oeste y de sur-este a noreste. Los puntos más altos se presentan en los sitios donde los ríos abandonan la cordillera andina : San Fabián de Alico (Zemita) en el río Ñuble (450 m), Las Pampas al norte del estero Palpal (700 m), San Antonio (420 m) a medio camino entre los ríos Dañicalqui y Cholguán. La altura mínima se observa en Confluencia (50 m) en un área próxima a la Cordillera de la Costa.

En este sector, la Cordillera de la Costa se presenta bastante deprimida y la mayor parte de las cumbres se mantienen por debajo de los 500 m; el área más alta se ubica al norte del río Lonquén - afluente del río Itata próximo a la desembocadura - y corresponde al cerro Coiquén de 908 m snm y a diferencia de lo que sucede más al norte, las cumbres altas no constituyen el límite occidental del llano, ellas se presentan en la parte central de la cordillera. Hacia el mar, esta formación se deprime rápidamente e incluso desaparece siendo reemplazada por planicies litorales de escasa significancia y vegas relativamente importantes, como es el caso del Itata.

1.5.2 Geomorfología.

Borgel (2) ha presentado una zonificación geomorfológica del país, y en el gráfico No. 1.5.3.1 se incluye la correspondiente a la Región Central de Chile. El sector del estudio corresponde al Llano Longitudinal enmarcado por la Cordillera de Los Andes por el este y la Cordillera de la Costa por el oeste.

Todos los estudios efectuados con anterioridad a 1960 asignaban un "origen glacial a los depósitos sedimentarios gruesos que se extendían en el denominado Valle Central de Chile, aún cuando ellos estuvieran constituidos por bloques de lava con una matriz cinerítica" (Varela y Moreno, 25). Entre los autores que asignaban un origen glacial a los sedimentos se encontraban Brügger (3,4), Fuenzalida (7), Muñoz Cristi (16), Instituto de Investigaciones Geológicas (9) y, los estudios que cambiaron estos conceptos se deben a Borgel (2), MacPhail (12) y Stiefel (20) quienes introdujeron las nuevas ideas de los "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, 25).

La distribución de los glaciales - durante la última época glacial - a lo largo de la Cordillera Andina 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 - que en su parte axial tenía entre 800 y 1.200 m de altura - penetraba en el 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 oriental y occidental del hielo se retiran hacia la cordillera y al norte del 30° S, las áreas continuas de glaciación se rompían en grupos y aglomeraciones de lo que eran pequeños campos de hielo, valles y circos glaciales, la mayor parte de ellos entre 4.500 y 5000 m. Existe una clara evidencia que al norte del paralelo 39, 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 a la salida de la cordillera que las aguas se encargaron de repartir (Flint, 6, Mercer 13) por el llano en forma extensa.

El estudio de Varela y Moreno (25) sobre los depósitos de relleno de la Depresión Central de Chile ha permitido seleccionar unidades geomorfológicas que se presentan dentro del área del Proyecto Itata, Etapa II., ellas son :

Abanico de Chillán (Pleistoceno superior - Holoceno).

Abanico piroclástico de San Ignacio (Pleistoceno).

Cono I de Coihueco (Pleistoceno inferior).

Abanico de Niblinto - Bustamante (Pleistoceno superior-Holoceno).

Abanico de Bulnes (Pleistoceno superior-Holoceno).

Terrazas fluviales (Holoceno).

Depósitos fluviales de los cursos actuales (Holoceno-Actual).

Las unidades que participan en mayor grado en la formación de esta cuenca corresponden a : abanicos aluviales (fluviales), abanicos piroclásticos (flujos de cenizas), conos proglaciales y los conos poligénicos (lahares, depósitos proglaciales y flujos piroclásticos). Conos piroclásticos y depósitos laháricos se encuentran asociados a la ocurrencia de eventos glaciales en la Cordillera de Los Andes. Los conos proglaciales alcanzan la zona de la Depresión Central desde el área del río Ancoa hacia el sur.

Abanico de Chillán (Pleistoceno superior-holoceno).

Esta unidad se desarrolla en el sector medio oriental de la Depresión Longitudinal, entre los ríos Cato y Chillán. Corresponde a un abanico aluvional de suave pendiente hacia el este integrado por gravas y ripios arenosos fluviales aportados por el río Chillán.

Abanico piroclástico de San Ignacio (Pleistoceno).

Esta unidad se extiende prácticamente a todo lo ancho de la Depresión Longitudinal en el sector comprendido entre el río Chillán y el río Diguillín con una prolongación hacia el sector de San Nicolás y San Agustín en la Cordillera de la Costa. Corresponde a un abanico casi plano de suave inclinación, que está constituido en su nivel superior por cenizas ácidas a intermedias de colores claros y estructuras internas laminadas y masivas en diferentes niveles. El grado de consolidación de estas cenizas es variado e incluye desde clastos pulverulentos sueltos hasta

soldados y muy litificados. Estas cenizas presentan en algunos sectores espesores aflorables de 25 a 30 m con niveles de piedra pómez y lapillis y en algunos casos arenas. Bajo las cenizas se ubica en la zona del río Chillán-Rucapequén, arenas fluviales con un cierto grado de consolidación y alteración las cuales presentan un color gris azulado que le es característico. En las restantes regiones, tanto al este como al oeste de la zona señalada, se ubican bajo las cenizas depósitos laháricos gruesos.

Los materiales piroclásticos de esta unidad han sido originados por flujos cineríticos de temperaturas comprendidas entre bajos niveles y niveles equivalentes al de nubes ardientes. Estos flujos provendrían del grupo volcánico Los Nevados de Chillán. Ellos se desplazaron sobre un abanico preexistente de carácter lahárico. Esta unidad corresponde en su conjunto a un abanico poligénico.

Cono I de Coihueco (Pleistoceno inferior).

Esta unidad se desarrolla en el sector oriental de la Depresión intermedia en el tramo comprendido entre los ríos Cato y Chillán. Corresponde a un cono bastante disectado y con una pendiente relativamente fuerte hacia el Este, que queda comprendida entre las cotas 200 y 380 m snm. Está constituido por gruesos paquetes de arcilla de colores variados de rojizos a salmones entre los cuales se intercalan algunos depósitos laháricos. Estas arcillas pueden corresponder al producto de la alteración de otros

depósitos sedimentarios. El origen de estos materiales podría corresponder en consecuencia a flujos cineríticos provenientes de los volcanes Los Nevados de Chillán; sin embargo no se puede descartar la posibilidad que estos depósitos pertenezcan a un cono proglacial asociado a un fenómeno glacial relativamente antiguo.

Abanico de Niblinto-Bustamante (Pleistoceno superior-Holoceno).

Esta unidad corresponde a un pequeño abanico fluvial desarrollado en el sector oriental de la Depresión Longitudinal, en el área de confluencia de los ríos Cato y Niblinto. Este abanico está integrado por arenas y gravas arenosas aportadas por los ríos antes mencionados.

Abanico de Bulnes (Pleistoceno superior-Holoceno).

Esta unidad se extiende en el sector occidental de la Depresión intermedia entre el río Larqui y el río Diguillín. Corresponde a un abanico aluvial de suave pendiente hacia el este, constituido por gravas arenosas con intercalaciones de arenas de origen fluvial las cuales han sido depositadas por el río Diguillín.

Terrazas fluviales (Holoceno).

Esta unidad agrupa en conjunto los diferentes niveles o superficies aterrazadas presentes en muchos de los ríos de la zona estudiada. El desarrollo de estas terrazas se va

haciendo cada vez más frecuente a medida que se avanza hacia el sur de la zona comprendida en este estudio. Los materiales que constituyen esta unidad corresponden principalmente a gravas y gravas arenosas.

Depósitos fluviales de cursos actuales (Holoceno-Actual).

Esta unidad comprende los depósitos fluviales de cursos actuales de los ríos más importantes. Los materiales depositados corresponden generalmente a gravas y gravas arenosas.

1.5.3 Geología.

Como se expresó en el párrafo correspondiente a Orografía, el país en el sector del estudio puede dividirse en tres unidades estructurales : Cordillera de Los Andes, Llano Central y Cordillera de la Costa.

La Cordillera de Los Andes, constituye una importante cadena de montañas profundamente disectadas, estando su parte occidental constituida por dos cordones de dirección norte-sur y sensiblemente paralelos. (Borgel, 2). En ella hay evidencias de un volcanismo Terciario (Fuenzalida, 7) representadas por grandes espesores de lavas estratificadas superpuestas a porfiritas mesozoicas y que rellenaron los antiguos valles preexistentes dejando afuera sólo los cerros más altos. Estas lavas emergieron por grietas en las vecindades del límite actual o un poco más al este; en todo el conjunto volcánico, las tobas tienen una importancia muy

secundaria y sólo se las encuentra ubicadas en la parte occidental. La composición petrográfica de estas lavas parece corresponder a andesitas y posiblemente a basaltos (Muñoz Cristi, 16).

En el sector de Ñuble, hay poco conocimiento de estas lavas terciarias, pero con seguridad existen y es más, son importantes ya que todos los materiales que constituyen los sedimentos fluvio glaciales que rellenan el Llano Longitudinal y aún los sedimentos fluviales más antiguos a los depósitos postglaciales en esta provincia y en la de Bío-Bío, están constituídos casi exclusivamente por materiales basálticos y andesíticos.

Por efecto de la fuerte glaciación que afectó la zona cordillerana en este sector, se podría explicar la desaparición de la casi totalidad de las cubiertas de las lavas volcánicas de la peniplanicie terciaria.

Desde Molina hasta el Bío-Bío, el piso del Llano Longitudinal está ocupado casi exclusivamente por sedimentos tobíferos depositados posiblemente en condiciones lacustrinas (Muñoz Cristi, 16). Ellos quedan interrumpidos hacia el este por una falla que corre al pie oriental de la Cordillera de la Costa, pero la separación al sur del río Perquilauquén no es tan nítida porque las rocas de la cordillera - correspondientes a la diorita andina - avanzan en forma irregular hacia el Llano, dejando entre las diversas puntillas rocosas amplias abras

rellenadas por sedimentos cuaternarios.

Los depósitos de arcillas y areniscas tobíferas del Llano ~~aparecen~~ interrumpidas en algunas parte por valles fluviales cuyo relleno consiste en rodados bien redondeados constituidos casi exclusivamente por materiales basálticos (Muñoz Cristi, 16).

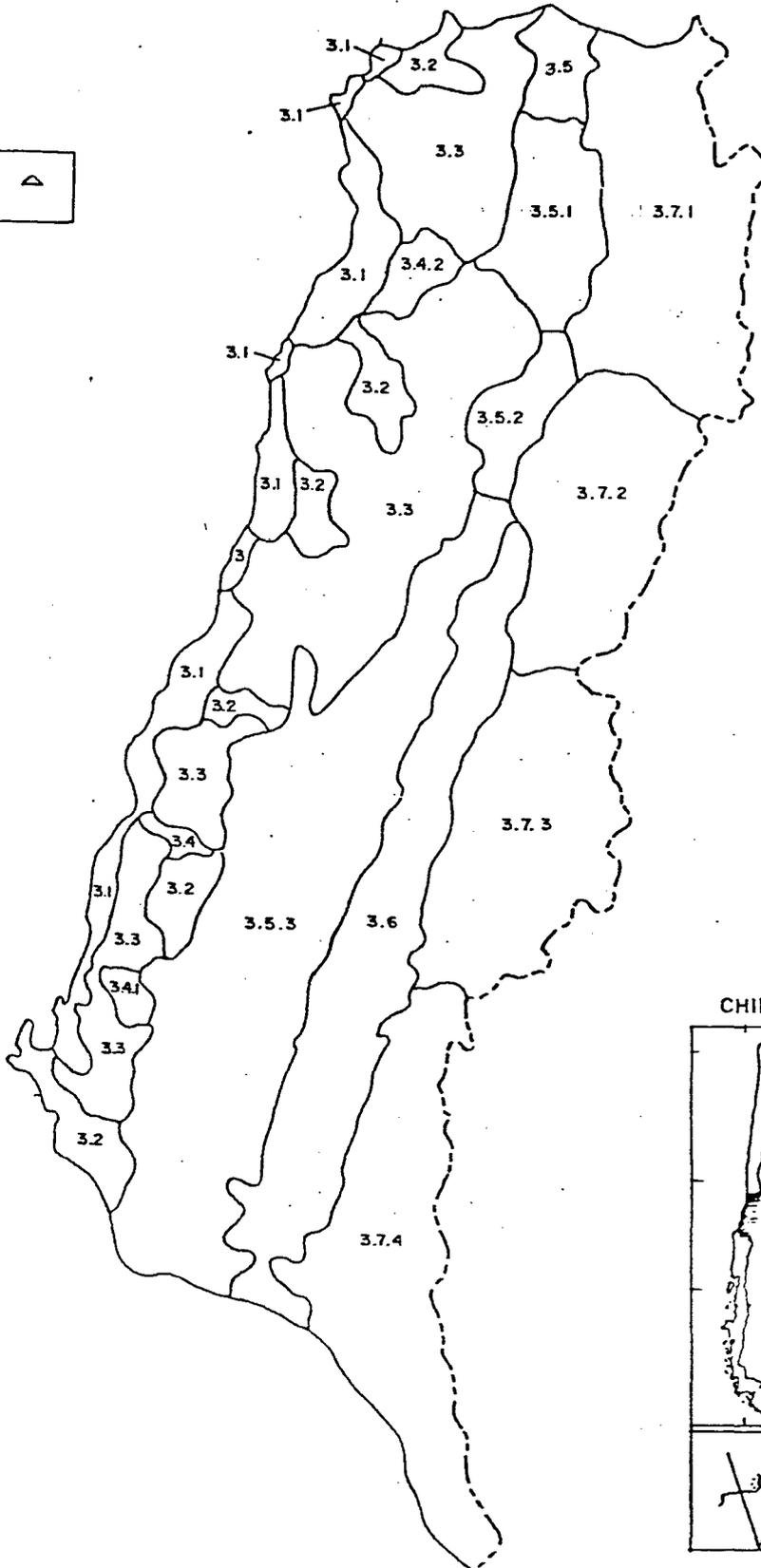
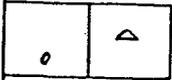
Los depósitos morrénicos que alcanzan la salida de los valles cordilleranos próximos al Llano, constituyen la morrena de la Montaña y ella se encuentra en contacto con rocas mesozoicas que presentan una falla de alineación Norte-Sur. Dentro de los valles cordilleranos se observa otro grupo de morrenas y que Brüggen (4) asigna a un avance post-glacial del hielo.

El volcanismo del Terciario llegó a su apogeo durante el Mioceno y el Plioceno, de modo que en el Cuaternario tenemos un volcanismo decadente (Fuenzaliza, 7) pero es difícil diferenciar de un modo preciso los volcanes de una y otra época. Brüggen (3; 4) ha hecho notar la estrecha relación existente entre la distribución de los volcanes y las depresiones modernas de origen tectónico y sólo en aquellos sectores en que el Llano Longitudinal está bien desarrollado, la Cordillera de Los Andes presenta abundantes volcanes. Las lavas de los volcanes más antiguos son basaltos de hiperstena y los más recientes, basaltos de olivina (Muñoz Cristi, 16).

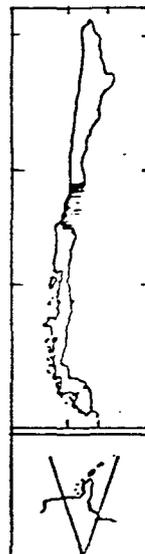
GRAFICO N° 1.5.3.1
ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DE LA REGION CENTRAL DE CHILE
 (TOMADO DE BORGEL,2)

LEYENDA

- 3. Región Central de las Cuencas y del Llano Fluvio Glacial - Volcánico.
- 3.1 Planicie Costera Marina
- 3.2 Planos de Sedim. Fluvial
- 3.3 Cordillera Costa
- 3.4 Cuencas Graníticas
- 3.4.1 Cauquenes
- 3.4.2. Melipilla
- 3.5 Cuencas
- 3.5.1 Santiago
- 3.5.2 Rancagua
- 3.5.3 El Llano Central Fluvio Glacial - Volcánico.
- 3.6 La Precordillera
- 3.7 La Cordillera
- 3.7.1 Sector Cordillera Septentrional
- 3.7.2 Central
- 3.7.3 Centro Meridional
- 3.7.4 Meridional



CHILE



1.6 Hidrografía.

1.6.1 Hoya hidrográfica del río Itata.

Esta hoya cubre una superficie de 11.090 km² (Niemeyer y Cereceda, 17) según unos autores y de 11.633 km² (Fuenzalida, 7) según otros y la forman dos subhoyas, la del Itata propiamente tal y la del Ñuble, siendo este río el más importante en cuanto a caudal y es por ello que a esta cuenca se la ha designado como sistema Ñuble - Itata.

El río Itata se forma muy cerca de la estación Cholguán del ferrocarril sur, de la confluencia de dos ríos : Cholguán que viene de la cordillera y Huepil (Itatita) que viene del sureste; en un recorrido de 82 km corre por el Llano Longitudinal en dirección Nor-noroeste hasta su junta con el Ñuble, al que recibe por la ribera derecha y en este recorrido va captando sus principales tributarios que constituyen una red de drenaje paralela, de ella forman parte los ríos : Trilaleo, Dañicalqui, Relbún, Diguillín y Larqui (Niemeyer y Cereceda, 17). Aguas abajo de la confluencia con el Ñuble recibe al Chudal, Lonquén y Quilpolemo por la ribera derecha y al Narilihue por la ribera izquierda, todos en plena Cordillera de la Costa. El recorrido total del río Itata es de 230 km (Fuenzalida, 7).

Aguas arriba de su junta con el Dañicalqui, el Itata presenta un salto de unos 25 m de altura y que es importante por las interpretaciones geomorfológicas del paisaje.

El principal afluente del río Itata es el río Ñuble, que es el más importante del sistema y cuya hoya tiene 5.097 km². Nace al oriente de los Nevados de Chillán, desarrolla su curso superior en medio de un bien conformado valle de dirección NNW, recibiendo después de unos 40 km a su principal afluente, el río Los Sauces que viene del Norte y, cambia su curso hacia el oeste al entrar en el Llano; por su ribera izquierda recibe varios afluentes siendo los más importantes los ríos Chillán, Cato y Cocharcas; por la ribera derecha el único importante es el río Changaral; después de un recorrido de 155 km, el Ñuble se junta con el Itata en Confluencia ya en el linde oriental de la Cordillera de la Costa.

El regimen del sistema Itata - Ñuble es mixto, los tributarios de cordillera y sobre todo el río Ñuble tienen un marcado caracter nival, en tanto que el Itata propiamente tal - especialmente su curso inferior - muestra indudable regimen pluvial. El río Itata en Cholguán tiene un caudal medio de 52 m³/s (1946 - 1970), el río Chillán en Esperanza unos 14,6 m³/s (1935 - 1970) y el río Ñuble en San Fabián unos 106 m³/s (1946 - 1970) de acuerdo a datos de la Dirección General de Agua. (Niemeyer y Gereceda, 17).

Los acuíferos del sector se aprovechan mediante 63 pozos profundos y el gasto total extraído por ellos alcanza a 1,57 m³/s (Niemeyer y Gereceda, 17).

En los cuadros No. 1.6.1 al No. 1.6.12 del Anexo

Hidrografía (1.6), se acompañan los datos de los caudales medios mensuales, promedio anual, caudal máximo medio y mínimo medio diario de diversas estaciones limnimétricas del río Ñuble y del río Itata.

El gráfico No. 1.6.1 del Anexo Hidrografía (1.6) se acompaña un esquema del sistema hidrográfico Itata - Ñuble y sus afluentes principales.

1.7 Agricultura.

La agricultura de la VIII Región y de la provincia de Ñuble en particular está dominada fuertemente por una explotación de secano de tipo extensivo. Para una superficie utilizable total - agrícola, ganadera y forestal - de casi un millón de hectareas (983.410 ha) menos del 10% están definidas como superficies regadas (94.704 ha). La superficie agrícola (382.192 ha) representa menos del 40% de la superficie utilizable, las praderas de todo tipo (368.865 ha) algo más del 35% y las plantaciones forestales y montes en explotación menos del 10% (94.066 ha), ocupando bosques y montes naturales casi 15% (138.283 ha). Los terrenos utilizables de algún modo apenas superan el 80%, el 20% restante está representado por terrenos estériles con casi 17% (199.428 ha) y terrenos indirectamente productivos con algo más de un 2% (19.998 ha).

El tipo de explotación por distribución de la superficie ~~para la provincia de Ñuble se acompaña en el cuadro No.~~

1.7.1

CUADRO 1.7.1

TIPOS DE EXPLOTACIONES POR DISTRIBUCION

DE LA SUPERFICIE AGRICOLA PARA LA PROVINCIA DE NUBLE (*)

<u>Tipo de Explotación</u>	<u>Superficie</u> ha	<u>%</u>	<u>%</u>
Tierras de cultivo	382.192,3	38,9	
Praderas mejoradas	25.590,6	2,6	
Total arable :	407.782,8	41,5	
Praderas naturales	343.279,1	34,9	
Total praderas	343.279,1	34,9	
<u>Total agrícola-ganadero:</u>	751.061,9	76,4	
Plantaciones forestales y bosques naturales en explotación.	94.066,2	9,5	
Bosques y montes naturales no explotados.	138.282,7	14,1	
	138.282,7	14,1	
Total forestal	232.348,9	23,6	
<u>Total utilizable (agrícola-ganadero forestal)</u>	983.410,8	100,0	81,8
Tierras estériles, etc.	199.428,5		16,6
Terrenos indirect. productivos	19.957,6		1,6
<u>Superficie no utilizable :</u>	219.426,1		18,2
<u>Superficie total</u>	1.202.836,9		100,0

* Adaptado del Cuadro 4.01 del Censo Agropecuario 1975 - 1976

Al analizar el destino de la tierra arable en rotación y plantada (200.264 ha) se puede apreciar que algo más del 56% se destina a cultivos anuales (144.700 ha) y de ellos, los cereales y chacras (125.403 ha) son ampliamente dominantes, seguidos por cultivos industriales (15.298 ha) y una pequeña proporción de hortalizas y flores (4.000 ha); las praderas en rotación tienen un escaso significado (30.974 ha). El total de tierra arable plantada se confunde con el total de tierra de uso agrícola y ganadero en rotación plantada. Los forestales plantados en terreno susceptible de ser arado representan 54.674 ha, o sea, que el total arable plantado podría elevarse hasta 254.898 ha.

En el cuadro No. 1.7.1 del Anexo Agricultura (1.7), se presenta un resumen de la superficie sembrada o plantada de acuerdo a las explotaciones agrícolas en la provincia de Ñuble.

En el cuadro No. 1.7.2 del mismo Anexo se acompañan las cifras correspondientes a las superficies sembradas con cereales tanto en riego como en secano y los valores totales, acompañados de los datos de rendimientos para el riego, el secano y para la superficie total por cultivo. De la superficie total bajo riego sembrada con cereales (23.976 ha), el trigo representa más del 76% (18.193 ha), seguido por el arroz con un 15% (3.640 ha) y por la avena y la cebada en porcentajes iguales, 8% (1.013 ha y 1.014 ha respectivamente). Los rendimientos son bajos en riego para

todos los cereales, inferiores a 15 qqm por ha (*), siendo inferiores a 10 qqm/ha en seco, sólo el arroz muestra valores cercanos a los 30 qqm en riego, lo que también es bajo.

En el cuadro No. 1.7.3 del Anexo se acompañan las cifras correspondientes a las superficies sembradas con chacras tanto en riego como en seco y los valores totales, acompañadas de los datos de rendimientos para el riego, el seco y para la superficie total por cultivo. De la superficie total bajo riego sembrada con chacras (17.979 ha), el frejol representa cerca de 47,8% (8.593 ha), y el maíz alrededor de un 34,5% (6.190,7 ha), y las papas algo más de un 13,5% (2.433,7 ha); lentejas, garbanzos y chícharos completan estas explotaciones con un 4,2%.

En el cuadro No. 1.7.4 del Anexo se muestran las cifras correspondientes a las superficies sembradas con cultivos industriales, tanto en riego como en seco acompañadas de los datos de rendimientos para la superficie total por cultivo. La totalidad de la superficie cultivada con remolacha azucarera es regada. De la superficie con maravilla el 96% es regada y del raps el 38% es regada. De la superficie total bajo riego sembrado con cultivos industriales (13.417 ha), el 78% corresponde a remolacha azucarera (10.519 ha), el 13% a maravilla (1.785 ha) y algo menos del 9% a raps (1.113 ha).

(*) Esta situación de rendimiento de cereales en riego ha cambiado bastante, de acuerdo a informaciones recientes esta media supera los 22,0 qqm/ha (1987).

En relación a la superficie sembrada con praderas artificiales, su situación al año 1976 se presenta en el cuadro 1.7.5 del Anexo para toda la provincia de Ñuble y separando la que es riego de la que es secano; la siembra de praderas en el último año se presenta separada en riego y en secano. La especie más importante en la provincia es el trébol rosado con un 37.3%, y las mezclas forrajeras con un 31.4%; el trébol subterráneo representa el 22.1% pero principalmente en secano; el resto de las especies forrajeras - 14 - tiene una importancia muy secundaria y en conjunto representan un 9.2%.

La superficie cultivada con hortalizas y flores es reducida, algo más de 4.000 ha para toda la provincia donde las hortalizas surtidas representan el 69.4% (2.818,3 ha) y las flores sólo un 0,8% (31,2 ha). De las hortalizas, en orden de importancia se tiene : choclos, cebollas de guarda, porotos verdes y granados, sandías y tomates con superficies de 100 y más hectáreas; con menores superficies entre 90 y 30 ha : zanahorias, arvejas, melones, zapallos, ajos, nabos, etc..

En el cuadro No. 1.7.6 del Anexo se presentan los valores correspondientes a superficies y especies hortícolas de importancia económica en la provincia de Ñuble.

En relación a la utilización de la tierra con cultivos permanentes, aparece una cifra global de frutales de 1.978,5 ha y una superficie de viñas y parronales de 22.611

ha. siendo el total de los terrenos ocupados por cultivos permanentes de 24.589,5 ha. es decir, las viñas y parro-nales representan más del 93% del total.

Al considerar las especies frutales - en plantación, en producción y en formación en conjunto - los manzanos son la especie más importante, seguida por olivos, cerezos y guindos y luego castaños, secundariamente durazneros y ciruelos; especies menores son : membrillos, perales, limoneros y nogales. Los frutales en huertos caseros o plantados en hileras se han ajustado a superficies equivalentes de plantaciones en cuadrado a fin de poder cuantificarlos; los manzanos son los más importantes seguidos por durazneros, ciruelos, cerezos y guindos, perales, olivos y castaños, especies menores son naranjos, higueras, paltos, almendros.

En el cuadro No. 1.7.2 se presenta la información sobre las especies frutales dispuestos en plantaciones y separadas las en formación de las en producción a la fecha del Censo y la superficie total de cada una de ellas; la superficie equivalente expresada en hectáreas para huertos caseros y plantaciones en hileras y la superficie total para la provincia de cada una de las especies frutales.

CUADRO No. 1.7.2

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES FRUTALES DE ACUERDO
A LA SUPERFICIE QUE OCUPAN EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE (ha).

<u>Especie</u>	<u>En plantaciones</u>			<u>(*)En huertos Caseros, hileras</u>	<u>Superficie Total</u>
	<u>Producción</u>	<u>Formación</u>	<u>Total</u>		
Manzanos	365,4	45,7	411,1	814,8	1.225,9
Olivos	217,3	7,5	224,8	198,8	423,6
Cerezos y Guindos	175,0	80,4	255,4	317,1	572,5
Castaños	100,5	9,5	110,0	177,5	287,5
Durazneros	49,5	32,3	81,8	526,6	608,4
Ciruelos	43,8	5,4	49,2	411,4	460,6
Perales	18,0	4,4	22,6	273,7	296,3
Limoneros	4,6	-	4,6	45,3	49,9
Naranjos	10,0	2,5	12,5	73,9	86,4
Otras especies	38,2	10,1	48,3	231,3	279,6
Total	1.022,3	198,0	1.220,3	3.070,4	4.290,7
Viñas y parronales			22.611,0	205,8	22.816,8

(*) Superficie equivalente.

En el cuadro No. 1.7.3 se presentan las superficies con árboles frutales de riego y de secano de acuerdo al sistema de plantación para la provincia de Ñuble.

CUADRO No. 1.7.3

SUPERFICIE CON ARBOLES FRUTALES EN RIEGO Y SECANO DE ACUERDO AL SISTEMA DE PLANTACION EN LA PROVINCIA DE NUBLE (ha).(*)

<u>Tipo de plantación</u>	<u>Regado</u>	<u>Secano</u>	<u>Total</u>
Sólo	304,4	885,4	1.189,8
Asociado	-	3,9	3,9
Huertos caseros	167,6	600,9	768,5
Superficies Totales	472,0	1.490,2	1.962,2

En el cuadro No. 1.7.7 del Anexo se presenta la distribución de la superficie total, de la superficie regada y de la superficie ocupada por frutales para el número total de huertos por comunas dentro de la Provincia de Ñuble. Los datos son del Catastro Frutícola de la VIII Región, reactualizados en 1982 por IREN-CORFO.

En el cuadro No. 1.7.4 se presentan los datos existentes sobre forestales en la provincia, se incluye la superficie de plantaciones forestales, la del bosque natural y de los

(*) Tomado del Cuadro 10.66 : V Censo Agropecuario 1975-1976 montes en explotación y de los mismos tipos vegetales no

montes en explotación y de los mismos tipos vegetales no explotados; para las plantaciones forestales se indican las especies principales y las superficies correspondientes.

CUADRO No. 1.7.4

SUPERFICIE OCUPADA POR LAS PLANTACIONES FORESTALES.

BOSQUES NATURALES Y MONTES EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE (ha).(*)

<u>Tipo de formación vegetal:</u>	<u>Superficie</u>	<u>%</u>
Plantación de álamos	165,4	0,1
Plantación de eucaliptus	2.585,8	1,1
Plantación de pinos	51.480,4	22,2
Plantación de otras especies	402,8	0,1
	<hr/>	<hr/>
Total plantaciones forestales	54.634,4	23,5
Bosques naturales y montes en explotación	34.431,8	17,0
Bosques naturales y montes no explotados	138.282,7	59,5
	<hr/>	<hr/>
Superficie total ocupada por forestales	232.348,9	100,0

En el cuadro No. 1.7.5 se presentan los datos del censo 1975 - 76 sobre la composición de la dotación ganadera en la provincia de Ñuble. El número de vacunos y ovejunos es sensiblemente igual, alrededor de 155.000 cabezas, seguido de los cerdos con algo más de 73.000 animales y por

(*) Adaptado de los Cuadros 11.01 y 11.03 : V Censo Agropecuario 1975 - 1976.

caprinos que superan ligeramente las 55.000 cabezas; el total de caballos es cercano a las 37.000 cabezas.

CUADRO No. 1.7.5

EXISTENCIA DE GANADO POR CLASES EN LA PROVINCIA DE NUBLE. (*)

Vacunos	154.679
Ovejunos	154.548
Cerdos	73.229
Caprinos	55.296
Caballares	36.902
Mulares y asnales	489
Llamas y alpacas	42
Total	475.185 cabezas

En el cuadro No. 1.7.8 del Anexo se presentan las existencias de ganado vacuno por tipos. El total de toros es algo menor a 3.000, llegando los novillos a 29.000; las vacas son algo más de 49.000 y las vaquillas alrededor de 20.000; terneros machos y hembras algo más de 28.500 y los bueyes casi 25.000.

En el cuadro No. 1.7.9 del Anexo se incluye la dotación de ovejunos por sexo y edad. Un 16,3% de la masa tiene menos de un año (25.135 cabezas), predominantemente hembras con 13,75% (21.254 cabezas). Los animales de 1 año y más representan el 83,7% de la masa (129.413 cabezas) y de

ellas son hembras un 76,7% (118.513 cabezas). La producción de lana sin lavar es de 2.405 qqm para un total de 124.888 ovejas esquiladas y un rendimiento promedio de 1,9 kg de lana/oveja.

En el cuadro No. 1.7.10 del Anexo se presentan las existencias de cerdos en la provincia de acuerdo a sexo y edad. El total de animales es de 73.229 y de ellos son menores de 6 meses el 36,4% (26.675), siendo ligeramente mayor el número de machos 19,7% que el de hembras 16,8%. Los cerdos de 6 meses y más representan algo más de 46.500 animales (63,6%), siendo los machos un 32,8% de la masa y las hembras un 30,8%. El número de cerdas madres y cerdas preñadas es de 15.767, o sea, 21,5% de la masa total.

Para completar la información pecuaria, se consignan algunos datos sobre aves, el número total es de 391.874 y son aves de postura 71.333 (18,2%); el número de huevos producidos el día del censo fue de 21.593.

Finalmente, el número de embalses y tranques en la provincia de Ñuble al año 1976 era de 178 y tenían una capacidad de almacenamiento de 8.302.594 m³.

CAPITULO 2.

SUELOS, METODO DE TRABAJO Y CLASIFICACION.2. Suelos.2.1 Cartografía básica.

Se usó como mapa base para la presentación final del estudio una reducción a escala 1:20.000 del plano correspondiente al levantamiento aerofotogramétrico de escala 1:10.000, preparado por la firma Degavardo en base a fotografías aéreas tomadas por la Fuerza Aérea de Chile en 1986 para el estudio del "Proyecto Itata"; estas fotografías aéreas eran de una escala aproximada 1:20.000, del tipo blanco y negro en papel semimate, de doble peso.

El plano restituído tiene curvas de nivel cada 2,5 m en las partes más planas, cada 5 m cuando las pendientes eran algo más marcadas y cada 10 m para los sectores de mayor pendiente.

La reducción del mapa base se efectuó en forma fotomecánica. De la reducción se obtienen todas las copias plásticas no alteradas para el dibujo de la cartografía de los distintos originales exigidos en el contrato :

- Mapa base correspondiente al estudio agrológico
- Mapa interpretativo de clases, subclases y unidades de capacidad de uso.

- Mapa interpretativo de categorías y subcategorías de riego, y aptitudes frutales.
- Mapa interpretativo de clases de drenaje, y situación de erosión.
- Mapa interpretativo de unidades de manejo.

2.2 Método de trabajo.

En relación al método de trabajo que se emplea corrientemente en los estudios de suelos, se efectuaron algunas modificaciones, especialmente en lo que se refiere al reconocimiento general del área para la preparación de la leyenda descriptiva. Como el área del Diguillín tenía un estudio agrológico detallado de escala 1:20.000 con las series de suelos definidas, y el área de Itata, Etapa I lo tenía en escala 1:50.000, se disponía de todas las series y sus descripciones y la definición completa del rango de variaciones, al igual que la caracterización de las unidades cartográficas en los términos actualmente en uso en el país, es decir fases de series de suelos o de asociaciones de suelos de acuerdo a la escala de trabajo de terreno 1:30.000 pero respetando el compromiso de una leyenda detallada y su vaciamiento a mapas de escala 1:20.000, es por ello que no existió la necesidad de preparar una leyenda preliminar y se utilizó la existente para Itata y Diguillín combinadas para el sector Itata, Etapa II.

Junto a la selección de esta leyenda, otro grupo de

profesionales efectuó la fotointerpretación preliminar y se procedió a establecer las separaciones geomorfológicas y dentro de ellas, los elementos más significativos del "pattern", como son las formas de la tierra, la diversidad de problemas de drenaje, pedregosidad, intensidad de la cubierta vegetal que podría atribuirse a diferencias de suelos, etc., todo ello como una continuación del proceso verificado en el sector septentrional de Itata.

El trabajo de reconocimiento propiamente tal, se inició efectuando la demarcación de las unidades cartográficas en terreno, trabajo que se vió complicado en la etapa inicial por una natural tendencia a emplear el detalle de los mapas y de las fotos con que se estaba trabajando y que eran de escala 1:20.000; por otro lado, el factor caminos permitió cubrir el área en forma completa, aunque unas pocas áreas que pueden estimarse del orden del 0,5 % no pudieron cubrirse adecuadamente y sólo se trabajaron por fotointerpretación.

El mapeo de suelos se efectuó sobre fotos aéreas y este material fué vaciado sobre copias oxalid de ortofotos a fin de cumplir con lo dispuesto para la revisión de las entregas parciales y para la entrega de un mapa agroológico final sobre fondo de ortofotos y donde las líneas de suelos se presentan en un "over laid".

Donde las condiciones de acceso eran favorables, las líneas demarcatorias de los suelos fueron trazadas en terreno en

base a observaciones con barreno agrológico y calicatas de una profundidad de 150 cm, en el caso de las calicatas con niveles freáticos se trabajan unos 10 cm bajo este nivel y se continuó con barreno agrológico. En las caídas con pendientes fuertes, la individualización de los suelos no parece ser lo más importante sino el establecimiento de las condiciones de los suelos, sus espesores, los materiales del substratum que junto a las pendientes, regulan el uso del suelo de secano, ya que no se deben regar para evitar su destrucción.

A medida que avanzaba el reconocimiento, se procedía a los ajustes o a la redefinición de los pedones tipificados de las series que se estaban mapeando de acuerdo a la leyenda descriptiva y a las nuevas series que fueron apareciendo en sectores donde la información de suelos era incompleta (área de Coihueco). Junto con la definición del pedón tipificado de las nuevas series se procedió a tomar las muestras de caracterización que fueron enviadas para su análisis (Servicio de Conservación de Suelos, USA, 20) a los Laboratorios de la Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Vegetales y a la Platina según se tratara de análisis físicos - hídricos o químicos respectivamente.

Al efectuar las descripciones de los 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 sirvieron para fijar las características de cada una de las unidades cartográficas que finalmente fueron mapeadas. Especial énfasis se puso en la definición de la situación de erosión para aquellas áreas que evidenciaron este tipo de problema, ello para corroborar las condiciones ya existentes o modificarlas en caso necesario.

2.3 Unidades de clasificación.

2.3.1 Unidades taxonómicas.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Reconocimiento de Suelos (23) 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 no se trataba de un estudio de suelos detallado, las especificaciones técnicas establecían el empleo de fases de series como las unidades cartográficas básicas. Aunque una buena parte de las series corresponden a suelos de escasa evolución, las variaciones permitidas en términos de inclusiones de otros suelos dentro de cada unidad cartográfica fue de un 15% como máximo, lo que no es corriente y

menos tratándose de un estudio semi detallado.

No se emplearon complejos por la escala de mapa (1:30.000). Asociaciones de fases de diferentes series se emplearon sólo en pequeños sectores en este estudio y para áreas con un pattern muy complicado o de acceso imposible; unidades no diferenciadas fueron empleadas localmente en terrazas aluviales, de escasa significación geográfica.

El empleo de tipos mezcláneos de terrenos quedó restringido a los sectores que presentan poco o nada de suelo o ellos no se encuentran estabilizados, como son las cajas de ríos, pendientes excesivas, etc. Sólo se trató de caracterizarlos globalmente.

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 dos letras y las unidades no diferenciadas por dos letras por cada componente seguidas de un número para diferenciar la existencia de las distintas fases en áreas distintas por tener materiales generadores diferentes por ejemplo. Los tipos misceláneos de terreno se representan por una letra sin especificar otras condiciones, dado a que prácticamente no existe suelo.

2.3.3 Horizontes y propiedades de diagnóstico.

Para efectuar la clasificación genética de los suelos se utilizaron un conjunto de requisitos establecidos en el libro sobre Taxonomía de Suelos (22), en el que se definen básicamente algunas propiedades específicas conocidas con el nombre de propiedades de diagnóstico. Ellas permiten reconocer la existencia de los llamados epipedones (cuando son superficiales) o de los horizontes de diagnóstico (cuando son subsuperficiales) y sirven para caracterizar las categorías más altas en el sistema de clasificación : Orden y Suborden. Al más bajo nivel categorico de clasificación se emplean otros factores como ser : clases texturales, mineralogía y litología, grupos de temperatura en el suelo, etc., todo esto permite la creación de las llamadas Familias donde se incluyen las series de cada reconocimiento y así, se les integra al sistema general de clasificación.

2.4 Agrupaciones de suelos.

En el sector correspondiente al estudio de Itata, Etapa II, es posible distinguir dos tipos de formaciones, la mas septentrional se extiende entre los ríos Cato y Chillán y se encuentra constituida por dos unidades geomorfológicas que son propias de esta área exclusivamente : el Abanico de Chillán y el Cono I de Coihueco, hacia el oriente se presenta una tercera unidad geomorfológica, el Cono II San Vicente - Recinto, que es común a toda el área del estudio y

como del sector sur - se encuentran básicamente desarrollados sobre depósitos del Abanico Piroclástico de San Ignacio que presentan recubrimientos de distinto origen y que han dado forma a las series : Ninquihue, Canosa, Collinco, Quinchamáli, Bulnes, Carimay, Quilmen y Quella, estas tres últimas en las áreas más bajas de la topografía; asociadas a estas terrazas antiguas se presentan depósitos aluviales recientes correspondientes a los depósitos de arenas basálticas del río Itata (vía aluvión del Lahar del Laja), en que se incluyen las series Quillón, Confluencia, Llahuecuy y Llahuen. Por encima de las planicies en la parte occidental del Llano, se levantan algunos cordones de cerros de origen granítico, donde la serie Cauquenes es dominante, asociada a ella y en depósitos aluviales, se presenta la serie Ninhue.

Los suelos no están distribuidos al azar sino que se presentan constituyendo asociaciones claramente definidas y siguiendo una forma y sistema de ocurrencia (pattern) que se repite una y otra vez del mismo modo dentro del paisaje a condición de que no cambien las condiciones generales de formación de los suelos; localmente estas formaciones pueden presentar variaciones que no alteran su constitución básica porque corresponden a ajuste de tipo puntual producto de la topografía y el drenaje locales.

Para tratar de definir en forma más precisa estas asociaciones se efectuaron algunos transectos para cortar el Llano de oriente a poniente. El transecto 1 corta la

totalidad del Llano y de él se presentan una secuencia gráfica de las asociaciones de los suelos de los dos sectores, kilometrajes de ocurrencia y alturas sobre el nivel del mar de las series constituyentes. El transecto 2 presenta la situación de la parte nororiental del área. El transecto 3 la situación de la parte suroriental del área. Finalmente el transecto 4 presenta la situación del sector occidental en la parte sur del área de estudio. La situación de las asociaciones de los suelos de las terrazas aluviales de los ríos Ñuble y Cato se presenta en los transectos 5 y 6 respectivamente.

2.4.1 Suelos del sector oriental del Llano.

Transecto 1 (Km 261 - Km 233)

Los suelos del sector oriental del Llano se presentan como extensos abanicos aluviales que bajan de la precordillera andina, estos abanicos muestran una fuerte disección en su parte más alta y han tomado la apariencia de lomajes y cerros - de cumbres relativamente planas - que terminan en una violenta bajada hasta el piso propio del Llano y cuya inclinación hacia el poniente se reduce considerablemente.

En este sector, todos los materiales que constituyen los suelos son de origen volcánico, unos de origen reciente y otros antiguos y el grado de evolución está estrechamente ligado a los contenidos de arcilla y el grado de expresión de estos horizontes argílicos - aunque en el caso de los

suelos más recientes son horizontes cámbicos - como por ejemplo el tipo de estructura, la consistencia especialmente en seco, etc.

Al analizar la secuencia de los suelos de este transecto, se observa que la distribución de los suelos se aleja en cierto grado del esquema que presentan los suelos al norte del río Ñuble, ya que los suelos de mayor evolución, los "suelos rojos arcillosos" no están representados, predominando los suelos más recientes - los trumaos - primero en posición de cerros, luego en posición de lomajes y finalmente en posiciones casi planas o planas, dependiendo de las series o de las unidades cartográficas dentro de las series.

Este transecto tiene en su parte oriental 29,4 Km y está dominado en el extremo de levante por la serie Santa Bárbara que cubre una distancia de casi 13 Km. Una vez que el paisaje se aplanan, son dos los suelos que en la misma topografía cobren la totalidad de la planicie, son ellas las series Arrayán y Chacayal, asociadas a ellas y ocupando las partes deprimidas del paisaje se presenta la serie Gallipavo y un tipo misceláneo de terreno : Pantanos. Terrazas aluviales recientes relacionadas con cursos de esteros o ríos presentan como serie dominante a Macal Poniente.

La siguiente secuencia es representativa del sector oriental del Llano a la altura del Km 5.938 :

	Santa Bárbara	-	Acantilados	-	Santa Bárbara	-	Arrayán	-	Chacayal	-
	Gallipavo						Gallipavo			
Km	261						248			
Alt.	700	400	400	325	500		320	315	300	
		258						300		
	550									

	-	Chacayal	-	Arrayán	-	Chacayal	-	Arrayán	-	Caja de río	-	Macal	-
		\				/							
		Pantanos											
Km										237,5			
Alt	314	300	307	275			273			260			255
			270	265									

	Macal	-	Arrayán	-	Chacayal
			Gallipavo		
Km					233
Alt		225	200	215	

Dos cosas llaman la atención en esta secuencia, la asociación de las series Santa Bárbara y Gallipavo situación que no se había observado antes en la provincia de Ñuble y la asociación de las series Arrayán y Chacayal con la unidad miscelánea Pantanos que no era frecuente en el sector norte de Itata.

En el sector se reconocen 5 series y tres tipos misceláneos de terreno (Acantilados, Caja de río y Pantano).

Transecto 2 (Km 256 - Km 248)

Este transecto cubre solo la parte nororiental del área y se ha caracterizado en forma especial por el hecho de mostrar suelos que no se presentan en otras áreas de la provincia. se trata de suelos rojo arcillosos muy antiguos (Ultisoles), como es el caso de la serie Niblinto y otros asociados de menor antigüedad, parientes próximos de la serie Collinco a la cual reemplaza en la parte alta del paisaje en el sector.

La siguiente secuencia es representativa del sector nororiental del Llano a nivel del Km 5.942 :

Este

Oeste

	Santa Bárbara -	Santa Bárbara -	Niblinto -	Arrayán -	Roca -
		sobre Niblinto			
Km	256	255 - 254	253	252	
Alt	475	475 - 350	275	300	
	- Roca -	Caja río -	Macal Poniente -	Niblinto -	Cato -
		Cato		Arrayán	
Km			251 - 248	248	
Alt			280 - 250	250	

La aparición de la serie Arrayán en el Km 248 marca el inicio de las terrazas algo más recientes del sector oriental y que se encuentran planteadas en el transecto 1 del presente estudio y en el mismo transecto del estudio de Itata I.

Transecto 3 (Km 260 - Km 251)

Este transecto cubre la parte suroriental del área del estudio y se puede asimilar completamente a la distribución del transecto 1, sólo varían las distancias y las alturas en que ocurren los suelos.

La siguiente es la asociación de los suelos del Km 5.928 :

Este						Oeste
	Santa Bárbara - Caídas - Arrayán - Chacayal - Arrayán - Chacayal					
Km	260 - 252					
m	800	400	420	140	180	140
Alt	800 500	400	375	375	375	375
	- Chacayal - Mayulermo - Arrayán					
Km		250,5				
m						
Alt		350	325			

La secuencia de suelo Arrayán - Chacayal antes del Km 250,5 tiene la característica de una formación aluvial muy reciente y no relacionada con la formación propia y característica de la posición del sistema Arrayán - Chacayal que fué descrita en los transectos 1 y 2. Después del Km 250,5 se incorpora el suelo Mayulermo que termina con la aparición del sistema Arrayán - Chacayal en el Km 248,3.

2.4.2 Suelos del sector occidental del Llano.

Transecto 1. (Km 770 - Km 728,5)

Representa la continuación hacia el poniente del transecto 1 (sector oriental). En este sector el Abanico aluvial de Chillán se transforma paulatinamente en Abanico Piroclástico de San Ignacio, entre 8 y 10 Km al poniente de la ciudad de Chillán y los suelos de cenizas volcánicas recientes son reemplazados por suelos con moderada a fuerte evolución que se asocian a antiguas terrazas aluviales con suelos rojos arcillosos derivados de cenizas volcánicas más antiguas y más al occidente, con depósitos lacustres con mayor contenido de arcillas y limos o bien, a terrazas remanentes de menor altura y bastante más antiguas donde dominan suelos rojos arcillosos o lo que de ellos queda y que se presentan adosados a los cordones graníticos que anuncian la Cordillera de la Costa dentro del Llano, estos materiales graníticos alteran la secuencia de distribución de los suelos.

Cuando se analiza la forma como se asocian los suelos del sector occidental a nivel del Km 5.938, se tiene la siguiente secuencia de distribución :

	Collinco	-	Rocas	-	Mirador	-	Bulnes	-	Collinco	-
									Quilmen	Suelos con pan superf.
	(233)									
Km	770				764,1				761,5	
Alt	175		160		155		138 - 125		130-100 125	120

Quinchamáli y sus asociados arenosos del río Itata no aparecen, al igual que los contactos de ésta con la serie Cauquenes que tampoco figura en este transecto. La asociación más importante está dada por las series Bulnes y Collinco, ocupando la primera las terrazas relictas más altas y los bordes de terrazas (caídas) y la segunda, las terrazas algo más bajas; las primeras se encuentran profundamente disectadas, las segundas presentan disecciones más notorias asociadas a cursos de agua hoy secos o esteros. El suelo Mayulermo derivado de cenizas volcánicas recientes aparece insertado en la formación "suelos rojos arcillosos" a la iniciación del transecto.

La siguiente es la secuencia de los suelos observada a nivel del Km 5.934 :

	Collinco - Mayulermo - Collinco - Disectado - Collinco -				
Km	238	236	236	235	234 - 228 764 - 763
Alt	249	230	230	225	150
	- Collinco - Bulnes y Collinco - Roca - Collinco - Collinco - y Bulnes				
Km		759	758	757 - 756	755 - 752
Alt		130	125	125 - 125	120 - 100
	- Collinco - Bulnes y Bulnes - Carimay - Bulnes y Collinco - Bulnes -				
Km		751 - 750	749	748	747
Alt		100	105	75	75

- Bulnes - Quinchamáli - Estero Larqui

Km	746 - 744	743
Alt	80 - 75	- 50

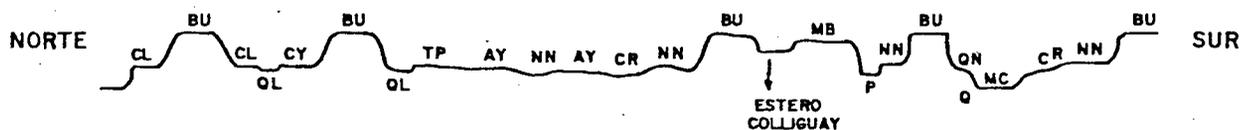
2.4.3 Suelos de las terrazas del río Ñuble.

Transecto 5. (Km 748)

Este transecto corta las terrazas del río Ñuble de norte a sur en una extensión de 9 Km. Comprende 11 series de suelos y 3 tipos misceláneos de terrenos : Caja de río o estero, Quebradas y Pantanos. Las series Arrayán y Chacayal derivan de cenizas volcánicas recientes y Ninquihue tiene un fuerte aporte de materiales volcánicos parcialmente intemperizados. Son suelos rojos arcillosos en posición de terrazas relictas, las series Collinco y Bulnes; en posición de terrazas aluviales, las series Talquipén y Mebuca; condiciones lacustrinas con predominio de materiales arcillosos dentro de las terrazas muestran las series Quilmen, Quella y Culenar. La serie Macal se encuentra asociada a las terrazas aluviales recientes de los ríos Ñuble y Cato.

Tres series son importantes en este transecto, Ninquihue por sí sola constituye un tercio de los suelos representados, Bulnes y Culenar en conjunto constituyen otro tercio. No alcanzan al 5%, cada una de las siguientes series : Collinco, Quella, Chacayal, Arrayán, Quilmen, Talquipén y Mebuca; Macal Poniente se aproxima al 10%.

La siguiente secuencia es representativa de las terrazas del río Ñuble en el sector :



Collinco - Bulnes - Collinco - Bulnes - Talquipén - Arrayán -
 |
 Quella | Quilmen

- Arrayán - Ninquihue - Bulnes - Mebuca - Ninquihue - Bulnes -
 |
 Culenar | Pantano

- Bulnes - Quebradas - Macal Poniente - Ninquihue - Bulnes
 |
 Culenar

La serie Bulnes siempre ocupa las partes más altas y más disectadas de la topografía, en un plano levemente inferior aparece la serie Collinco en el sector próximo al río Ñuble y donde los bajos están ocupados por la serie Quella, existiendo a continuación una planicie que presenta las series Talquipén - Arrayán y Ninquihue, estando las partes bajas ocupadas por el suelo Culenar, a continuación vuelve a aparecer la serie Bulnes y la planicie Mebuca - Ninquihue donde los bajos son ocupados por Pantanos, después de lomajes de la serie Bulnes se cae a una quebrada donde se presentan suelos aluviales, principalmente serie Macal

Poniente, en la planicie, el Ninquihue es el suelo dominante y los bajos están ocupados por la serie Culenar, hacia el sur se presentan lomas más y más abruptas del suelo Bulnes.

2.4.4 Terrazas del río Cato.

Transecto 6. (Km 248)

La secuencia de las terrazas del río Cato fué definida en el estudio del Itata etapa I. En el presente estudio se trató de buscar alguna condición distinta para el análisis, sin embargo la situación observada en la ribera derecha del río Cato se mantiene en la forma ya descrita, para la ribera izquierda se presenta una secuencia diferente después de pasar la terraza más baja, donde el suelo sigue siendo Macal Poniente, las otras terrazas presentan básicamente la serie Trasval acompañada de segmentos de Arrayán asociados a cajas de estero y finalmente la terraza relictas, donde el suelo dominante es de la serie Niblinto.

La siguiente secuencia de suelos muestra las asociaciones en el sector del río Cato en el Km 248 :

Ribera derecha

Norte

Sur

Arrayán + Chacayal - Arrayán - Talquipén - Macal Poniente -

Km 0,4 1,8 2,2 2,5 2,6

~~Macal Pntes - Talquipén - Chacayal - Río Cato - Macal Pnte.~~

Km 2,9 3,0 3,3 4,1

Ribera izquierda

Norte

Sur

	Trasval	-	Arrayán	-	Trasval	-	Estero Pullami	-	Niblinto
Km	4,7		5,1		5,2		6,0		7,0

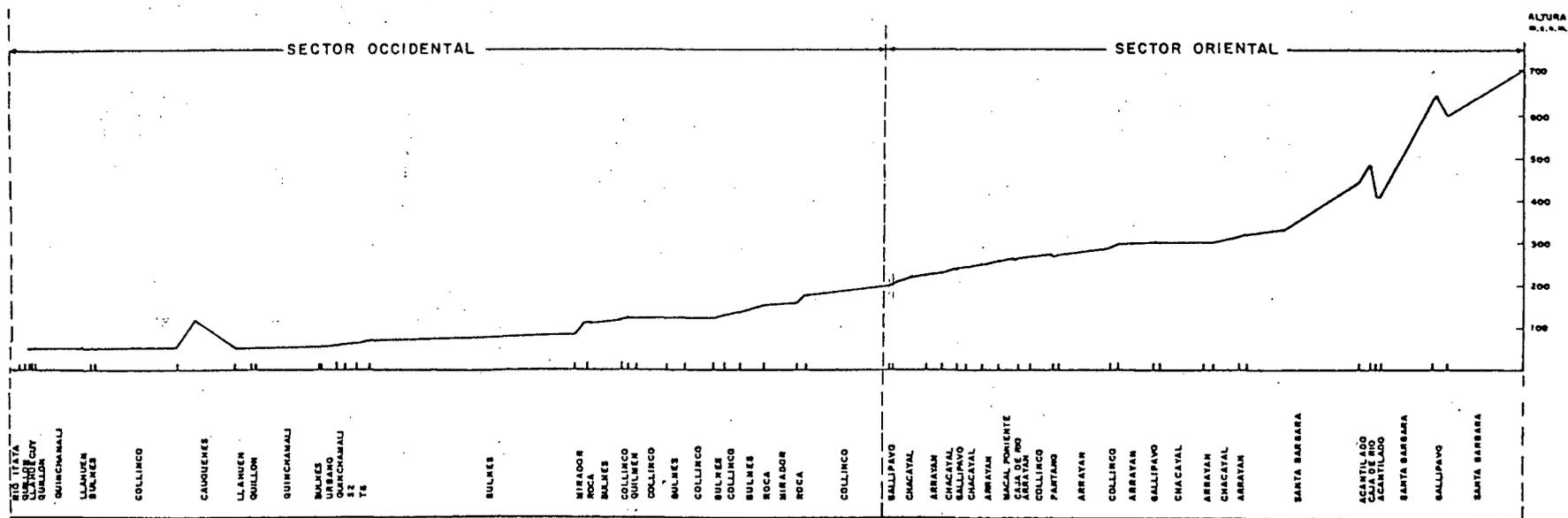
Este transecto tiene una longitud de 7 Km, tres kilómetros desarrollados en la ribera derecha y casi cuatro kilómetros en la ribera izquierda. El río Cato presenta la cota más baja del área con 190 m aproximadamente, el estero Pullami tiene una cota de 235 m. No hay datos para apreciar las alturas de los suelos ribereños.

Como ya se dijo, el transecto tiene una longitud de 7 Km y está integrado por 6 series : Macal Poniente (terrazza aluvial baja), Talquipén (terrazza aluvial intermedia), Arrayán, Chacayal y Trasval (pertenece a la terraza aluvial de mayor antigüedad) y el suelo Niblinto (pertenece a la terraza alta relicta). Trasval y Niblinto son suelos bien evolucionados, arcillosos, uno pardo y el otro rojo arcilloso; el suelo Trasval es un Alfisol y el suelo Niblinto es un Ultisol.

ASOCIACIONES DE SUELOS

TRANSECTO I

KM. 5.938

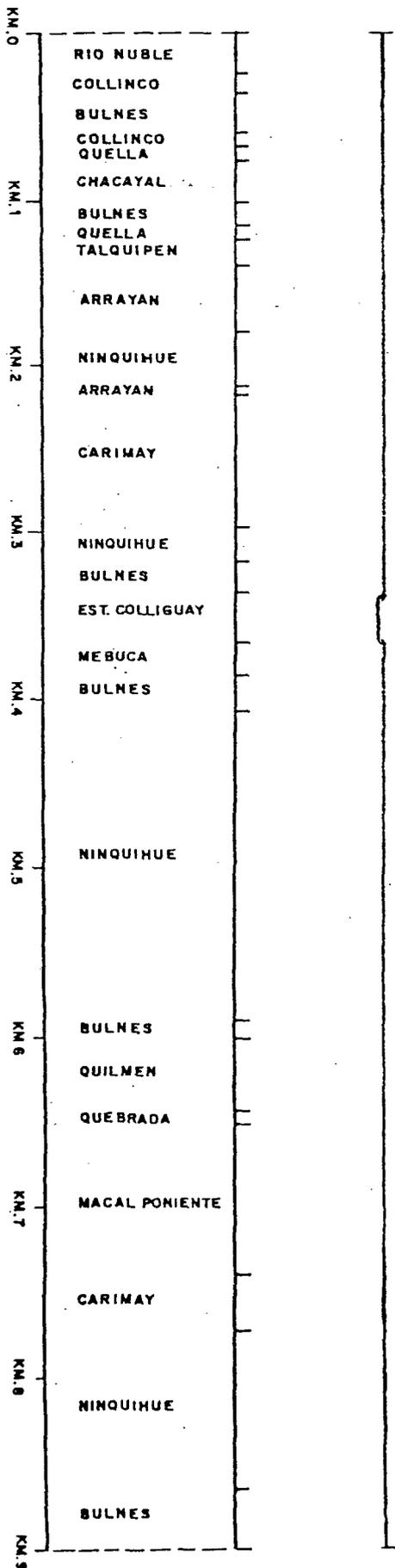


SECUENCIA IDEALIZADA DE SUELOS EN EL LLANO CENTRAL

ASOCIACIONES DE SUELOS

TRANSECTO

RIO ÑUBLE



2.5 Formación de suelos y clasificación.

2.5.1 Formación de suelos.

Al efectuar el agrupamiento de los suelos del área y analizar los parámetros que regulan su formación, se ve que ellos muestran una escasa evolución y por lo tanto, existe una influencia muy marcada de los materiales generadores sobre las propiedades de los suelos, además con excepción de las series Cauquenes y Santa Bárbara, las diferencias climáticas no son de un nivel alto como para alterar la designación de "térmicas" en todas las familias con excepción de las correspondientes a las series Santa Bárbara y Cauquenes que son "mésicas".

Las asociaciones de tipo catenario con que se visualizó la agrupación de los suelos de cada área geográfica son importantes para la comprensión de la evolución de los suelos.

2.5.2 Clasificación de las series de acuerdo al Sistema de Clasificación "Taxonomía de Suelos".

<u>Serie</u>	<u>No.</u> (*).	<u>Orden</u>	<u>Subgrupo</u>	<u>Familia</u>
Arrayán	1	Inceptisol	Typic Dystrandeps	media, térmica
Bulnes	2	Mollisol	Ultic Haploxerolls	limosa fina, mixta, térmica
Canosa	3	Inceptisol	Vertic Haplaquepts	arcillosa, mixta, térmica

(*) Número de orden correlativo dentro del estudio.

<u>Serie</u>	<u>No.</u> (*)	<u>Orden</u>	<u>Subgrupo</u>	<u>Familia</u>
Carimay	4	Mollisol	Typic Argiaquolls	fina, mixta, térmica
Cato	5	Inceptisol	Aeric Haplaquepts	fina, mixta, térmica
Cauquenes	6	Alfisol	Ultic Palexeralfs	fina, caolinítica, isomésica
Chacayal	7	Inceptisol	Andic Xerochrepts	franca, gruesa, mixta, térmica
Collinco	8	Alfisol	Ultic Palexeralfs	fina, mixta, térmica
Confluencia	9	Entisol	Mollic Xerofluvents	arenosa, mixta, térmica
Culenar	10	Inceptisol	Typic Haplaquepts	franca, mixta, térmica
Gallipavo	11	Mollisol	Typic Duraquolls	franca fina, mixta, térmica
Llahuecuy	12	Entisol	Typic Xeropsamments	arenosa, mixta, térmica
Llahuen	13	Inceptisol	Typic Xerochrepts	franca gruesa, mixta, térmica
Macal Pnte.	14	Inceptisol	Dystric Xerochrepts	arenosa, mixta, térmica
Mayulermo	15	Inceptisol	Typic Dystrandeps	(cenizas), media, mésica
Mebuca	16	Mollisol	Aquic Palexerolls	arcillosa, mixta, térmica
Mirador	17	Alfisol	Aquic Palexeralfs	fina, mixta, térmica
Niblinto	18	Ultisol	Xeric Haplohumults	muy fina, caolinítica, térmica
Ninhue	19	Inceptisol	Aquic Xerochrepts	franca fina, mixta, térmica
Ninquihue	20	Mollisol	Ultic Haploxerolls	franca, mixta, térmica

<u>Alfisoles</u>	<u>Ultisoles</u>	<u>Vertisoles</u>
6 Cauquenes	18 Niblinto	21 Quella
8 Collinco		
15 Mirador		
26 Talquipén		
27 Trasval		

2.5.3 Resumen de la clasificación de las Series de acuerdo a la "Taxonomía de Suelos".

De las 27 series de suelos que fueron definidas y mapeadas durante la ejecución del estudio, sólo 5 corresponden a nuevas series.

La clasificación de estas 27 series permitió establecer la siguiente distribución de los suelos en relación a los 6 ordenes existentes por orden de importancia : Inceptisoles 41 %, Alfisoles 19 %, Mollisoles 22 %, Entisoles 11 %, Ultisoles 3,5 % y Vertisoles 3,5 %.

A nivel de grandes grupos se han separado 12 de ellos; los Inceptisoles se encuentran representados por tres grandes grupos : Dystrandeps, Xerochrepts y Haplaquepts; los Mollisoles están representados por cinco grupos : Haploxerolls, Palexerolls, Argiaquolls, Argixerolls y Duraquolls; los Alfisoles están representados por dos grandes grupos : Palexeralfs y Haploxeralfs; los Entisoles presentan dos grandes grupos : Xeropsamments y Xerofluvents; los

Ultisoles un gran grupo : Haplohumults y finalmente los Vertisoles presentan un sólo gran grupo Pelloxererts.

2.5.3.1

Cuadro resumen de la Clasificación de suelos
de acuerdo a la "Taxonomía de Suelos".

<u>Orden</u>	<u>Grandes Grupos</u>	<u>No. de Series</u>	<u>Series incluidas</u>
Alfisoles	Palexeralfs	5	Cauquenes, Collinco, Mirador, Talquipén, Trasval
Entisoles	Xeropsamments	2	Llahuecuy, Quillón
	Xerofluvents	1	Confluencia
Inceptisoles	Dystrandeps	3	Arrayán, Mayulermo, Santa Bárbara
	Xerochrepts	5	Chacayal, Lla-huen, Macal Poniente, Nin-hue, Quilmen
	Haplaquepts	3	Canosa, Cato, Culenar
Mollisoles	Palexerolls	1	Mebuca
	Haploxerolls	2	Bulnes, Ninquihue
	Argiaquolls	1	Carimay
	Argixerolls	1	Quinchamali
	Duraquolls	1	Gallipavo
Ultisoles	Haplohumults	1	Niblinto

<u>Orden</u>	<u>Grandes Grupos</u>	<u>No. de Series</u>	<u>Series incluidas</u>
Vertisoles	Pelloxererts	1	Quella
TOTAL		27	

Cabría una última reflexión relacionada con una condición de suelo que afecta su evolución, ella se refiere a la sequía de los pedones durante un período prolongado (más de 3 meses en el año); la condición "Xero" que se reconoce a nivel de suborden o Gran Grupo dependiendo del orden de que se trate, afecta al 100% de los Alfisoles, al 100% de Entisoles, al 50% de Inceptisoles, al 67% de los Mollisoles y al 100% de los Ultisoles y de los Vertisoles.

CAPITULO 3

CLASIFICACIONES INTERPRETATIVAS DE SUELOS3. Clasificaciones interpretativas de suelos.

Como su nombre lo indica estas son agrupaciones que se hacen con fines específicos, generalmente tendientes a la utilización del suelo. Estas clasificaciones interpretativas permiten la preparación de una leyenda simple, con pocos grupos que sea fácil de utilizar por parte de otros profesionales o por los agricultores directamente.

En el presente trabajo, los estudios interpretativos de suelos son : Capacidad de Uso, Clases de Drenaje, Categorías de Riego, Aptitud Frutal, Situación actual de Erosión y Unidades de Manejo.

3.1 Capacidad de Uso de los suelos.

Las capacidades de uso determinadas son las potenciales de acuerdo a las normas internacionales. Las pautas sobre características de las Clases, Subclases y Unidades de Capacidades de Uso se acompañan en el Apéndice I.

3.1.1 Subclases de Capacidad de Uso.

Las limitaciones más frecuentes son las de humedad excesiva que afecta la utilización de los suelos (w), las de suelos (s) y muy secundariamente, las de erosión (e). No se han separado limitaciones climáticas en este estudio (cl).

3.1.2 Unidades de Capacidad de Uso.

En el cuadro No. 4.2 del Apéndice IV Suelos se acompaña la distribución de las Unidades de Capacidad de Uso de las subclases correspondientes para todo el estudio de suelos.

3.1.3 Cuadro resumen de las Clases y Subclases de Capacidad de Uso de los Suelos.

<u>Clase de Capacidad de Uso y Subclase</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
I	403,9	0,33
II _s	12.503,0	10,22
II _w	2.910,8	2,38
II _e	21.692,0	17,72
III _s	7.193,9	5,88
III _w	9.301,7	7,60
III _e	4.433,3	3,62
IV _s	10.635,4	8,69
IV _w	7.737,3	6,32
IV _e	6.619,3	5,41
VI _s	-	-
VI _w	1.380,7	1,13
VI _e	6.230,8	5,09
VII _s	127,9	0,10
VII _w	1.117,7	0,92
VII _e	25.935,5	21,19

3.1.3 (Continuación)

<u>Clase de Capacidad de Uso y Subclase</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
VIII	4.154,4	3,40
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificadas	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

3.1.4 Cuadro resumen de las Clases de Capacidad de Uso de los Suelos.

<u>Clase</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
I	403,9	0,33
II	37.105,8	30,32
III	20.928,9	17,10
IV	24.992,0	20,42
VI	7.611,5	6,22
VII	27.182,1	22,21
VIII	4.154,4	3,40
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificada	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

3.2 Clases de Drenaje de los Suelos.

Las Clases de Drenaje establecidas para el presente trabajo son seis y se encuentran definidas en el Apéndice I.

En el sector del Llano Central predominan los suelos bien drenados con áreas de suelos moderadamente bien drenados o imperfectamente drenados, los que son más importantes mientras más baja sea la posición fisiográfica que ocupa el suelo.

Los suelos de drenaje excesivo se encuentran limitados a los sectores de mayor pendiente o a cajas de ríos o esteros, de texturas gruesas y de escaso espesor de arraigamiento; los suelos de drenaje muy pobre prácticamente no existen (reportan menos de un 1%).

3.2.1 Cuadro resumen de las las Clases de Drenaje.

<u>Clase</u>	<u>Superficie</u> <u>(ha)</u>	<u>%</u>
6 Excesivo	8.294,9	6,78
5 Bueno	89.082,5	72,80
4 Moderado bueno	6.597,0	5,38
(Mod. bueno a imperf.) *	2.056,8	1,68
3 Imperfecto	12.758,5	10,42
2 Pobre	2.471,2	2,02
1 Muy pobre	1.117,7	0,92
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificada	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

(*) El estado moderadamente bueno a imperfecto es una situación encontrada en terreno que sólo podrá resolverse con estudios experimentales, alrededor del 70% irá a la clase moderadamente bien drenada (estimación).

3.3 Categoría de Suelos para Regadío.

Esta clasificación de suelos diseñada por la Oficina de Habilitación de Suelos de los Estados Unidos en el año 1950 y distribuída en la forma de un Manual, establece un sistema de seis categorías, las cuatro primeras susceptibles de ser regadas, la sexta no regable y una intermedia que podría regarse si las condiciones económicas así lo justifican, o bien, mediante estudios de mucho detalle pueden incluirse en las zonas de riego o excluirse definitivamente de ellas.

La definición de estas seis categorías para regadío se acompaña en el Apéndice I.

Los escasos suelos clasificados en categoría 5 en Chile, pertenecen a los antiguos reconocimientos de suelos efectuados por el Ministerio de Agricultura. En el estudio agrológico de Itata no se reconocieron suelos de categoría 5, porque los terrenos tenían claras aptitudes para regadío o no tenían ninguna.

3.3.1 Subcategorías de Suelos para Regadío.

Las limitaciones más frecuentes son de suelo (s) y de drenaje (w). Se procuró no utilizar dos subíndices simultáneos por los problemas interpretativos que ello trae consigo al trabajar con unidades no homogéneas en los estratos intergradados y para cumplir con las nuevas disposiciones en uso. sobre la materia.

3.3.2 Cuadro resumen de las Categorías y Subcategorías de Suelos para Regadío.

<u>Categorías y Subcategorías de Suelos</u>	<u>Superficies (ha)</u>	<u>%</u>
1	403,9	0,33
2s	12.503,0	10,22
2w	2.680,8	2,18
2t	12.977,9	10,61
3s	7.751,1	6,33
3w	9.532,3	7,79
3t	8.153,5	6,67
4s	7.131,3	5,83
4w	8.202,6	6,70
4t	4.856,1	3,97
5	-	-
6	48.186,1	39,37
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificada	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

3.3.3 Cuadro resumen de las Categorías de Suelos para Regadío.

<u>Categoría</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
1	403,9	0,33
2	28.161,7	23,01
3	25.436,9	20,79
4	20.190,0	16,50
5	-	-
6	48.186,1	39,37
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificada	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

3.4 Aptitud Frutal de los Suelos.

Las clases de aptitudes frutales establecidas en el presente trabajo corresponden a las aprobadas por la Asociación de Especialistas en Agrología y basadas en las que tenía el Ministerio de Agricultura y de uso corriente en Chile, ellas son cinco y se encuentran definidas en el Apéndice I.

3.4.1 Cuadro resumen de Aptitud Frutal de los Suelos.

<u>Clase</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
A Sin limitaciones	1.928,1	1,58
B Ligeras	22.045,6	18,02
C Moderadas	7.708,7	6,30
D Severas	16.836,4	13,76
E Sin aptitudes	73.859,8	60,35
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificada	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

3.5 Situación de Erosión.

La situación de erosión de los suelos presenta comportamientos disímiles según se trate de suelos de cenizas volcánicas recientes (trumaos) o de cenizas volcánicas antiguas (suelos rojos arcillosos), ya que los fenómenos de erosión son más evidentes en estos últimos.

En el caso de los trumaos, es muy difícil de apreciar la erosión - especialmente la laminar - salvo que se observe el terreno durante una lluvia o inmediatamente después de ella y se aprecie una multitud de pequeñísimos surcos que siguen la pendiente y que representan pérdidas considerables de suelo cuando las pendientes sobrepasan el 9%. (Peña *).

* Peña M. Luis. Comunicación personal.

En general, los suelos con pendientes inferiores a 10% de todo el Proyecto no muestran problemas de erosión, o éstos son locales y sin importancia cartográfica.

Las clases de erosión separadas en el estudio se definen en el Apéndice I y se encuentran ligadas a las respectivas fases de erosión del reconocimiento de suelos.

3.5.1 Cuadro resumen de la Situación de Erosión.

<u>Clase</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
0 Sin erosión	86.212,7	70,45
1 Ligera	10.610,3	8,67
2 Moderada	19.758,4	16,14
3 Severa	5.797,2	4,74
<hr/>		
Superficie total clasificada	122.378,6	100,00
No clasificadas	3.011,0	
Superficie total estudio	125.389,6	

3.6 Unidades de Manejo.

Las Unidades de Manejo establecidas en el presente trabajo constituyen unidades interpretativas determinadas por la agrupación de diferentes suelos en clases y subclases 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 de manejo tendientes a lograr una adecuada explotación racional de la tierra conservando, al mismo tiempo, el patrimonio suelo sin deterioros.

Para cada una de las unidades establecidas se recomiendan las diferentes posibilidades de uso y manejo en términos de rotaciones culturales, basándose en las características edafológicas y climáticas que presentan los suelos.

En la definición de los grupos de manejo que se acompañan en el Apéndice I, se parte de la premisa de que todos los suelos se encuentran regados y que la dotación de agua es suficiente para una adecuada explotación agrícola-ganadera, sin existir ninguna limitación por este concepto.

En el estudio se han separado 17 grupos de manejo, 10 de ellos agrícolas, 6 ganaderos y 1 sin utilización agrícola-ganadera o forestal.

3.6.1 Cuadro resumen de las Unidades de Manejo.

<u>Unidad de Manejo</u>	<u>Unidad y Subclase de Capacidad de Uso (Incluida)</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
A	I	403,9	0,33
B	IIIs0 y IIIIs3 (incl. IIIs5)	12.503,0	10,22
C	IIw2	2.910,8	2,38
D	IIe1	21.692,0	17,72
E	IIIIs0 (IIIIs3)	7.193,9	5,88
F	IIIw2 (incl. IIIw3-w5-w8)	9.301,7	7,60
G	IIIe1	4.433,3	3,62
H	IVs0 y IVs3 (50% c/u)	10.635,4	8,69
I	IVw2 y IVw5 (incl. IVw8)	7.737,3	6,32

<u>Unidad de Manejo</u>	<u>Unidad y Subclase de Capacidad de Uso (Incluida)</u>	<u>Superficie (ha).</u>	<u>%</u>
J	IVe1	6.619,3	5,41
K	VIIs0	-	-
L	VIw2 - w5	1.380,7	1,13
M	VIe1	6.230,8	5,09
N	VIIIs0	127,0	0,10
O	VIIw8 (VIIw2)	1.117,7	0,92
P	VIIe1	25.936,5	21,19
Q	VIII	4.154,4	3,40
Superficie total clasificada		122.378,6	100,00
No clasificadas		3.011,0	
Superficie total estudio		125.389,6	

CAPITULO 4

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS.4.1 Características físicas, físico-químicas y químicas de los Suelos.

Se analizaron las propiedades físicas, tales como textura, densidad aparente, agua aprovechable; propiedades químicas como contenido de materia orgánica, reacción (pH), capacidad de intercambio de cationes : bases de cambio y total.

Estas propiedades se analizaron en los dos sectores en que se ha dividido el Llano Central : Oriental y Occidental y además se analizaron los diversos transectos que reflejan las variaciones de las propiedades de los suelos de los ríos Ñuble y Cato para las diferentes series, o por lo menos para las más importantes. Con fines comparativos se tomaron para las series valores analíticos a los 15 cm, 50 cm y 100 cm siempre que los espesores de los suelos así lo permitieran.

4.1.1 Sector oriental.4.1.1.1 Transecto 1.

Relación catenaria de series :

Sta. Bárbara	-	Acantilados	-	Arrayán	-	Chacayal	-	Arrayán	-	Chacayal	-
						\				/	
Gallipavo				Gallipavo				Pantanos			

serie asociada Gallipavo presenta valores estables en todo el perfil y considerablemente más bajos que los antes mencionados. En el caso de la serie Chacayal, los valores superficiales son bastante más bajos, casi la tercera parte de los suelos Santa Bárbara y Arrayán y ligeramente superiores a la serie Gallipavo; los valores del segundo horizonte pueden considerarse como similares para estas series con excepción de Gallipavo que muestra cifras bastante inferiores.

El contenido de materia orgánica de los trumaos es muy elevado, entre 8 y 15% en la superficie y se reduce lentamente hasta los 50 cm de profundidad en la cual se encuentran valores entre 5 y 10%; el comportamiento a mayores profundidades es diferente, la serie Santa Bárbara reduce sus porcentajes drásticamente para llegar a algo más de 1% muy por debajo del metro; en la serie Arrayán valores superiores a 2,5% se observan a los 120 cm. El contenido de materia orgánica de la serie Gallipavo es menor en todo el pedón, los valores superficiales son cercanos a 6% y están reducidos a menos de 2% a los 50 cm para alcanzar valores inferiores a 1,2% en la parte baja del subsuelo, alrededor del metro. En la serie Chacayal, los valores son considerablemente más bajos que en la serie Arrayán, pero muy parecidos a la serie Santa Bárbara en los primeros 50 cm.

La capacidad total de intercambio del suelo Santa Bárbara

se mantiene alrededor de 40 me% en todo el pedón, solo la superficie acusa valores de 37 me% lo que se encuentra en relación con los pH más ácidos y la suma de bases más reducida de todos (saturación de bases más alta del pedón). Para el caso del suelo Arrayán con un elevado contenido de materia orgánica superficial, los pH varían entre 5,7 y 5,9 , sólo la parte inferior del subsuelo por debajo del metro supera ligeramente el valor 6,0 de pH; la capacidad de intercambio no alcanza a 20 me%, variando entre un mínimo de 15 me% en el subsuelo hasta 20 me% inmediatamente por debajo del horizonte Ap, siendo el Calcio el principal cation de intercambio, reduciéndose de 11 me% a 4,5 me% en función de la profundidad; el porcentaje de saturación de bases sigue una curva similar variando entre 70% en la superficie hasta 32% en las cercanías del substratum. El suelo Chacayal, acusa una capacidad total de intercambio de 10 me%, aumentando ligeramente en profundidad, el porcentaje de saturación de bases supera el 80% * sólo en la superficie y baja a 30% a los 20 o 30 cm, no existiendo determinaciones de valores de Al y Fe extractables al oxalato.

Se acompaña cuadro No. 4.1.1.1

(*) Valor exageradamente alto, posiblemente un error analítico.

valores aumentan en profundidad en el caso de la serie Niblinto, la serie Cato presenta una inflexión decreciente desde los 50 cm . La capacidad de intercambio de cationes decrece en profundidad en ambos suelos, en la serie Cato lo hace desde un máximo de 29 me% a un mínimo de 27 me% y en la serie Niblinto de 32 me% a 27 me%; el porcentaje de saturación de bases es ligeramente superior a 30% y estable en todo el pedón de la serie Cato y decreciente en el caso de la serie Niblinto, desde 34% en la superficie a 25% en el subsuelo.

Al presentar el cuadro resumido de las características físicas, físico-químicas y químicas de la asociación Niblinto-Cato, se acompañan los datos de la asociación Santa Bárbara - Arrayán y de la serie Macal Poniente que forma parte del transecto 2.

CUADRO 4.1.1.2
 CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DEL
 SECTOR OCCIDENTAL.

CARACTERISTICAS	CATO			NIBLINTO			SANTA BARBARA			ARRAYAN			MACAL POMIENTE		
	ca	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50
TEXTURAS	A	A	A	A	A	FAL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	Famf	Famf	aff
DENS. APARENTE (g/cm ³)	1.42	1.55	1.68	1.48	1.60	1.70	0.94	0.98	0.89	0.84	0.90	1.00	1.17	1.25	1.40
HUMEDAD APROB. (%)	14.0	11.0	9.0	9.0	8.0	9.0	33.1	17.8	16.9	31.0	27.7	16.1	6.7	9.4	4.9
MATERIA ORGAN. (%)	3.7	2.4	1.7	3.8	2.2	1.6	6.2	6.9	1.2	15.8	10.0	2.7	2.1	1.4	0.7
pH 1:1 AGUA	5.8	6.0	5.6	5.6	5.6	5.7	6.1	7.2	7.2	5.7	5.7	6.1	5.7	6.0	6.0
CAP. INTERCAM. CATIONES (meq)	29.3	27.2	26.9	31.9	28.0	26.9	36.7	41.2	39.4	18.4	19.6	18.8	3.7	4.0	2.9
% SATURACION BASES	32.0	31.0	33.0	34.0	26.0	25.0	36.8	22.8	25.8	71.2	41.7	93.8			
Al EXTR. AC. OXAL.							5.1	5.4	5.6	3.6	5.2	5.2	ND	ND	ND
RETENCION FOSFATOS %							95.8	99.8	99.4	96.1	99.2	99.5	ND	ND	ND

4.1.1.3 Transecto 3.

Relación catenaria de suelos :

Santa Bárbara - Caídas - Arrayán - Chacayal - Mayulermo - Arrayán

Esta relación catenaria no es nada más que una ligera variante del transecto 1. Aparece una asociación Mayulermo-Arrayán no definida anteriormente, el resto del transecto se mantiene igual, tanto en su parte alta como en su parte baja.

Al analizar específicamente la catena Mayulermo-Arrayán se observa la gran similitud entre ambos suelos. Desde un punto de vista textural, los dos presentan pedones profundos, franco limosos de muy altos contenidos de limo generalmente más de 70% y reducidas cantidades de arcilla; en la serie Mayulermo, la arcilla se incrementa en profundidad de un mínimo de 16,5% en la superficie hasta un máximo de 23,8% por debajo del metro, en la serie Arrayán el máximo se presenta en la superficie con 25,3%, se reduce a 11% a los 60 cm para crecer hasta 13% por debajo del metro. La densidad aparente es más alta en el suelo Mayulermo, donde solo el horizonte superficial acusa valores muy ligeramente inferiores a 1,0 g/cm³, el resto de los valores pasa de 1,36 g/cm³ a los 50 cm a 1,06 g/cm³ a los 120 cm, para incrementarse en profundidad a 1,29 g/cm³; en el caso de la serie Arrayán los valores son inferiores a 1,0 g/cm³ en todos los horizontes por encima del metro, fluctuando entre 0,84 y 0,90 g/cm³ - la superficie presenta

las cifras mínimas con $0,84 \text{ /cm}^3$ - bajo el metro los valores son de $1,0 \text{ g/cm}^3$. La humedad aprovechable es alta en los dos suelos y muy de acuerdo con el contenido de cenizas volcánicas, el suelo Mayulermo presenta valores cercanos a 39% en la superficie, los que se reducen a 25% y 15% en profundidades de 50 cm y 100 cm, llegando a los 150 cm a casi 20%; el suelo Arrayán presenta valores cercanos a 30% en los primeros 40 cm, 22% a los 50 cm, 10% a los 110 cm, llegando a los 150 cm con un 13% de agua aprovechable. La materia orgánica se reduce consistentemente con la profundidad en los dos suelos aunque presenta niveles de ocurrencia distintos, Mayulermo acusa algo más de 8% superficial, 4% a los 50 cm y 0,8% al metro; Arrayán presenta 5,6% en la superficie, 2,5% a los 50 cm y 0,7% a los 100 cm. La capacidad total de intercambio del suelo Mayulermo se mantiene por encima de 40 me% en los primeros 100 cm y se reduce a 32 me% a los 150 cm; en el suelo Arrayán los valores más corrientes superan los 37 me% en los primeros 50 cm y se mantienen alrededor de 33 me% hasta el metro, reduciéndose en profundidad a 27 me%, la superficie acusa los valores mínimos, alrededor de 25 me%; otros análisis de este suelo acusan valores muy bajos, inferiores a 20 me% en los primeros 50 cm, reduciéndose a 15 me% al metro. el porcentaje de saturación de bases es de un 30% en la superficie incrementándose hasta un 50% alrededor del metro en el caso del suelo Arrayán y para el suelo Mayulermo se observan valores decrecientes de 30% en la

superficie a 30% a los 35 cm, pero crecen en profundidad hasta 23% a los 150 cm.

CUADRO 4.1.1.3

CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS
SUELOS DEL SECTOR ORIENTE - TRANSECTO 3.

CARACTERISTICAS	HAYULERMO			ARRAYAN			MACAL PDHIENTE			
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FL	FL	FL	FL	FL	FL	Fanf	Fanf	afF
DENS. APARENTE (g/cm ³)		0.98	1.36	1.06	0.84	0.90	1.00	1.17	1.25	1.40
HUNEDAD APROB. (%)		38.7	25.9	15.7	30.5	22.4	10.5	6.7	9.4	4.9
MATERIA ORGAN. (%)		8.2	4.0	0.8	5.6	2.6	0.7	2.1	1.4	0.7
pH 1:1 AGUA		6.1	6.4	6.6	5.8	6.3	6.5	5.7	6.0	6.0
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)		41.6	39.0	41.6	39.0	37.5	33.0	3.7	4.0	2.9
% SATURACION BASES		30.3	25.3	22.7	29.0	37.0	52.6			
Al EXTR. AC. OXAL.		5.13	4.50	5.41	3.60	5.20	5.20	ND	ND	ND
RETENCION FOSFATOS %		93.0	98.0	99.0	96.1	99.2	99.5	ND	ND	ND

4.1.1.4 Transecto 6 Terrazas del río Cato.

Relación catenaria de series :

Este

Arrayán - Arrayán - Talquipén - Macal Poniente - Talquipén -
+ Chacayal

- Talquipén - Chacayal - río Cato - Macal Poniente - Trasval -

- Trasval - Arrayán - Trasval - Estero Pullami - Niblinto

La relación catenaria de la ribera derecha del río Cato fué descrita en el estudio del Itata, Etapa I. En la ribera izquierda, la terraza más baja está ocupada por la serie Macal Poniente, la terraza baja está ocupada por una asociación de dos series muy distintas : Arrayán y Trasval que alcanza hasta el Estero Pullami, al oriente y sur del estero, se levantan los lomajes de una terraza muy antigua profundamente disectada con suelos de la serie Niblinto.

Para efectos comparativos por que no existen asociaciones propiamente tales, excepto en términos geográficos, se distribuirá a las series en la disposición siguiente : Macal Poniente, Arrayán, Trasval y Niblinto.

La serie Macal Poniente está constituida por suelos de textura superficial variable entre franco limosa y franco arenosa muy fina las que en las proximidades del metro tiende a arenas finas francas, son suelos de densidad aparente bastante baja en la superficie 1,17 g/cm³, la que aumenta relativamente rápido en profundidad hasta alcanzar

un máximo de 1,4 g/cm³ a los 100 cm aproximadamente; la humedad aprovechable es muy baja, el máximo se logra en el horizonte subsuperficial con valores de 9,4% que se reduce alrededor de 5% en profundidad; el pH es ligeramente ácido con pocas variaciones; la capacidad de intercambio de cationes excepcionalmente baja entre 3 y 4 me%. El suelo Arrayán es de texturas franco limosas en todo el pedón con un ligero aumento de la arcilla en la parte inferior del subsuelo, siendo los valores de densidad aparente inferiores a 1,0 g/cm³, las estratas superficiales no pasan de 0,9 g/cm³. Los valores de humedad aprovechable son muy elevados y esta es una condición características de los trumaos, la superficie muestra cifras cercanas a 32%, las que disminuyen paulatinamente a 28% a los 50 cm y a 11% al metro de profundidad. La capacidad total de intercambio es relativamente estable en todo el pedón y alcanza a 18 - 19 me% con un porcentaje de saturación de bases de aproximadamente un 30% a 40%, en profundidad alcanza un 50%.

El suelo Trasval es un suelo pardo oscuro moderadamente pesado, de texturas franco arcillosas que se sueltan alrededor del metro pasando a francas, con una densidad aparente cercana a 1,3 g/cm³ en los horizontes superficiales y 1,2 g/cm³ en los horizontes más profundos; un contenido de humedad aprovechable elevado (20%) en superficie posiblemente debido a aportes de cenizas volcánicas recientes, el que se reduce paulatinamente en

profundidad hasta la mitad (10%) alrededor del metro; el contenido de materia orgánica es relativamente bajo, 3,4% en la superficie, algo menos de 3% a los 50 cm y 1% al metro; reacción ligeramente ácida con pH alrededor de 6 con un leve incremento en profundidad; la capacidad de intercambio de cationes sube de 33 me% en la superficie a 35 me% a los 50 cm, luego se reduce hasta 27 me% en la parte baja del pedón; el porcentaje de saturación de bases es baja, 15% en la superficie y se eleva rápidamente en profundidad, 30% a 50 cm y 42% a los 100 cm.

La serie Niblinto está formada por pedones arcillosos, densos; la densidad aparente es de 1,4 g/cm³ en la superficie, alrededor de 1,6 g/cm³ a los 50 cm y 1,7 g/cm³ al metro de profundidad; los valores de humedad aprovechable son relativamente bajos pero estables, alrededor de 9% con un ligero descenso a 8% en la parte media del pedón; el pH es moderadamente ácido y varía muy poco manteniéndose entre 5,6 y 5,7, puede decirse que aumenta en profundidad muy levemente. La capacidad de intercambio de cationes decrece en profundidad de 32 me% a 27 me%; el porcentaje de saturación de bases es decreciente con la profundidad, la superficie acusa valores de 34% y el subsuelo de 25%.

CUADRO 4.1.1.4
 CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LAS
 TERRAZAS DEL RIO CATO. TRANSECTO 6

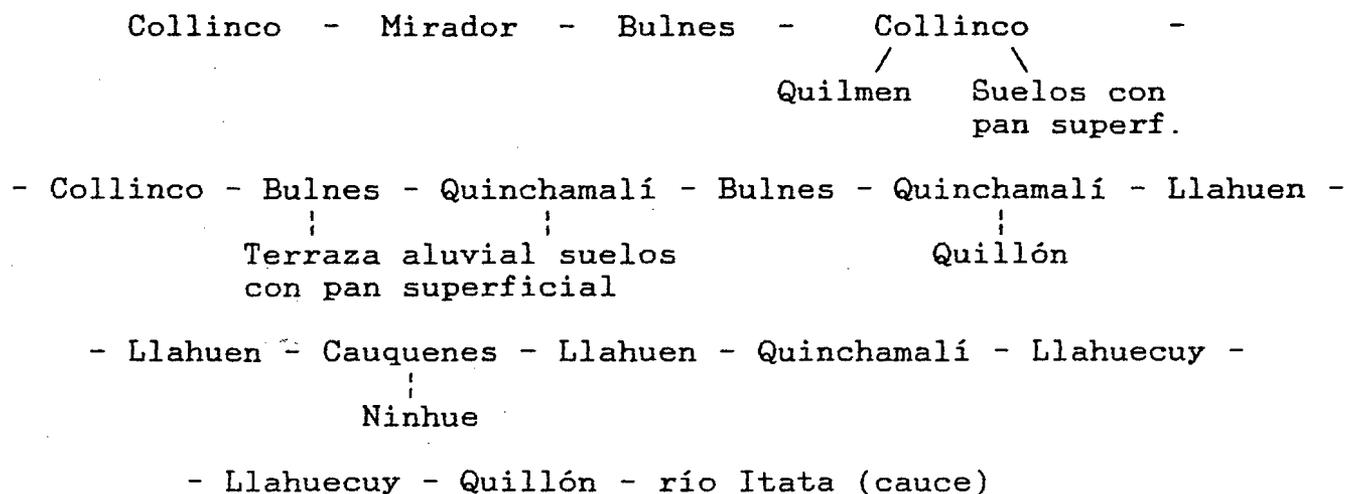
CARACTERISTICAS	MACAL PONIENTE			ARRAYAN			TRASVAL			NIBLINTO		
	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS	Fanf	Fanf	afF	FL	FL	FL	FA	FA	F	A	A	FAL
DENS. APARENTE (g/cm ³)	1.17	1.25	1.40	0.84	0.90	1.00	1.28	1.32	1.21	1.48	1.60	1.70
HUMEDAD APROB. (%)	6.7	9.4	4.9	30.5	22.4	10.5	20.0	12.0	10.0	9.0	8.0	9.0
MATERIA ORGAN. (%)	2.1	1.4	0.7	5.6	2.6	0.7	3.4	2.9	1.0	3.8	2.2	1.6
pH 1:1 AGUA	5.7	6.0	6.0	5.8	6.3	6.5	5.9	6.0	6.2	5.6	5.6	5.7
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)	3.7	4.0	2.9	39.0	37.5	33.0	33.1	35.1	27.4	31.9	28.0	26.9
% SATURACION BASES				29.0	37.0	52.6	15.0	30.0	42.0	34.0	26.0	25.0
AI EXTR. AC. OXAL.	ND	ND	ND	3.60	5.20	5.20						
RETENCION FOSFATOS %	ND	ND	ND	96.1	99.2	99.5						

4.1.2 Sector occidental.4.1.2.1 Transecto 1.

Relación catenaria de series :

Este

Oeste



Representa la continuación hacia el poniente del transecto 1, desde unos 10 Km al oriente de Chillán hasta el río Itata. El Llano Central se aplanan considerablemente al poniente de Las Nieves en la ribera izquierda del río Chillán, reduciendo su altura de los 200 m hasta los 50 m snm ; el suelo Collinco se presenta con una altura máxima de 175 m snm, el suelo Quillón se presenta con una altura mínima de 25 m snm.

Al analizar las catenas desde un punto de vista global, ellas deben revisarse dentro de un contexto general de suelos de menor evolución (Inceptisoles) o ninguna evolución (Entisoles), y los suelos suficientemente evolucionados son Alfisoles (insaturados y con horizontes

argílicos) y Mollisoles (más saturados y con horizontes argílicos) y los suelos escasamente evolucionados pero en condiciones especiales (Vertisoles). En la relación catenaria son Entisoles : Llahuecuy y Quillón; son Inceptisoles : Llahuen, Ninhue y Quilmen; son Alfisoles : Collinco, Mirador y Cauquenes; son Mollisoles : Bulnes y Quinchamáli.

Todos los suelos de este sector se caracterizan por presentar un epipedón ócrico, de colores claros y con un contenido de materia orgánica bajo a partir de los 15 cm, escapan a esta condición los suelos Bulnes y Quinchamáli que tienen horizontes Mollicos de colores oscuros y alto contenido de materia orgánica superficial y hasta cierta profundidad 1% de materia orgánica en el caso de Bulnes, condición esta última que no cumple la serie Quinchamáli y la serie Cauquenes que tiene un horizonte Umbrico por condición climática, de color oscuro y alto contenido de materia orgánica.

Dado el número de series que integran la asociación así como el distinto origen de sus miembros constituyentes, el análisis de las características físicas y químicas se realizará por grupos de similitudes :

Collinco - Mirador - Bulnes

Quinchamáli - Quilmen

Cauquenes - Ninhue

Llahuen - Llahuecuy - Quillón

Asociación Collinco - Mirador - Bulnes :

La asociación Collinco - Mirador - Bulnes corresponde a suelos derivados de cenizas volcánicas muy antiguas. Desde el punto de vista textural, las dos primeras son de texturas franco arcillosas en la superficie y arcillosas en profundidad siendo la densidad aparente cercana a 1,5 g/cm³, presentando la superficie siempre los valores mínimos, alrededor de 1,45 g/cm³; la serie Bulnes es predominantemente franco arcillosa pero presenta un incremento de arcilla en el horizonte B, que es significativa y permite calificarlo como un horizonte argílico, la densidad aparente crece rápidamente en profundidad desde 1,3 g/cm³ en la superficie a 1,5 g/cm³ en el horizonte argílico, llegando a 1,65 g/cm³ en la parte baja del horizonte B. Los valores de materia orgánica son relativamente bajos comparados con los trumaos, alrededor de un 2% en la superficie del suelo Collinco con una rápida caída a menos de 1% a los 35 cm; para el suelo Mirador que es más húmedo se observaron valores de 5% en la superficie, los que se mantienen en profundidad e incluso aumentan hasta los 50 ó 60 cm, para reducirse por debajo de los 60 cm a menos de 1% de materia orgánica; el suelo Bulnes acusa valores de 4,4% en la superficie, los que se reducen a algo más de 1,7% a los 50 cm. En el caso de los suelos rojos arcillosos el contenido de agua aprovechable se puede estimar como moderado y es inferior a 10%, manteniéndose constante en todo el perfil. La capacidad total de intercambio de los

suelos Collinco y Mirador es de unos 25 me%, reduciéndose ligeramente en profundidad, el porcentaje de saturación de bases supera sólo el 50% en la superficie y se reduce a un 40% al metro, no existiendo valores de Al y Fe extractable al oxalato por tratarse de suelos rojos arcillosos; en el suelo Bulnes la capacidad total es de 30 me% en la superficie, reduciéndose a 24 me% al llegar al substratum, el porcentaje de saturación de bases es de 75% en la superficie y casi 50% a los 50 cm de profundidad.

CUADRO No. 4.1.2.1a

CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DEL SECTOR OCCIDENTAL.

ASOCIACION COLLINCO - MIRADOR - BULNES

CARACTERISTICAS	COLLINCO			MIRADOR			BULNES			
	ca	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FA(L)	A	A	FA	A	A	FA	FA	
DENS. APARENTE (g/cm ³)		1.44	1.54	1.47	1.40	1.44	1.50	1.30	1.65	
HUVEDAD APROB. (%)		11.1	3.7(E)	8.6	14.0	7.0	7.0	10.0	6.9	
MATERIA ORGAN. (%)		3.2	0.9	0.8	2.5	1.2	0.8	4.4	0.9	
pH 1:1 AGUA		5.9	5.6	5.7	5.9	5.9	6.1	5.6	5.9	
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)		26.6	23.6	25.7	20.2	22.3	23.8	38.7	24.7	
% SATURACION BASES		55.0	41.0	41.0	38.0	43.0	42.0	75.0	50.0	

Asociación Quinchamali - Quilmen :

La asociación Quinchamali - Quilmen corresponde a suelos aluviales depositados en condiciones de aguas tranquilas o lacustres. Desde el punto de vista textural son suelos con un contenido creciente de arcilla en profundidad y con un horizonte argílico. Quinchamali es de textura arcillosa y Quilmen es de texturas franco limosas sobre arcillas con un horizonte de transición de espesor moderado. La densidad aparente del suelo Quinchamali se mantiene algo por encima de $1,3 \text{ g/cm}^3$ y puede decirse que aumenta irregularmente en profundidad con un máximo de $1,38 \text{ g/cm}^3$ alrededor del metro; la densidad aparente en el suelo Quilmen aumenta en forma constante en profundidad de $1,5 \text{ g/cm}^3$ en la superficie hasta un máximo de $1,7 \text{ g/cm}^3$ al metro. La humedad aprovechable de estos suelos varía de entre 10 y 15%, siendo mayor en el suelo Quilmen, el que también presenta una mejor y más pareja distribución. El contenido de materia orgánica en la superficie es de 3,3% y se reduce violentamente a 1% a los 35 cm para llegar a 0,8% al metro en el caso del suelo Quilmen; los valores son más reducidos para el suelo Quinchamali, 2% en la superficie, 1,5% a los 30 cm, 0,8% a los 50 cm y 0,5% alrededor del metro. La reacción del suelo es ligeramente ácida en la superficie en el caso del suelo Quinchamali y se hace neutra en profundidad; para la serie Quilmen es moderadamente ácida en la superficie, ligeramente ácida hasta los 40 cm y neutra en profundidad, en ambos suelos es posible encontrar

delgadas y ocasionales vetas de carbonato de calcio. La capacidad total de intercambio de los suelos es baja para suelos arcillosos, 15 a 20 me% en el suelo Quinchamáli para los primeros 50 cm y 20 a 25 me% para la misma profundidad que el suelo Quilmen, los valores CIC aumentan con la profundidad hasta 25 me% para el suelo Quinchamáli y 35 me% para el suelo Quilmen. El porcentaje de saturación de bases es de más o menos 80% en todo el pedón para los dos suelos.

CUADRO No. 4.1.2.1b

CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DEL SECTOR OCCIDENTAL.

ASOCIACION QUINCHAMALI - QUILMEN

CARACTERISTICAS	QUINCHAMALI			QUILMEN			
	CB	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		F	A	A	FAL	FAL	
DENS. APARENTE (g/cm ³)		1.33	1.32	1.36	1.50	1.60	
HUMEDAD APROB. (%)		10.4	11.4	14.9	15.6	10.4	
MATERIA ORGAN. (%)		2.0	1.0	0.5	1.0	0.8	
pH 1:1 AGUA		6.5	6.9	7.4	5.8	7.1	
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)		14.9	22.0	25.6	21.0	29.3	
% SATURACION BASES		83.0	78.0	84.0	87.5	101.3	
AI EXTR. AC. OXAL.							
RETENCION FOSFATOS %							

Asociación Llahuen - Llahuecuy - Quillón :

La asociación de suelos más arenosos y relacionados con los depósitos aluviales del río Itata corresponde a las series Llahuen, Llahuecuy y Quillón; los que deben considerarse como parte de las terrazas bajas del río Itata. Las series Llahuecuy y Quillón casi no presentan evolución y deben clasificarse como Entisoles y la serie Llahuen, que muestra una ligera evolución como Inceptisoles. Desde un punto de vista textural, las dos primeras son de texturas dominantes areno francosas finas y en profundidad arenosas finas generalmente estratificadas y con una densidad aparente cercana a 1,5 g/cm³; los suelos de la serie Llahuen también son estratificados pero las estratas varían de franco limosas a franco arenosas muy finas - en profundidad son franco arenosas finas - presentando un reducido contenido de arcilla que rara vez pasa de 10 u 11% y una densidad aparente en la superficie de 1,45 g/cm³. En la serie Llahuen la humedad aprovechable aumenta de un 9% en la superficie hasta un 15% por debajo del metro para reducirse ligeramente a un 13% al metro y medio; los valores de humedad para las series Llahuecuy y Quillón son extraordinariamente bajos, menos de 3% en todo el pedón para la serie Llahuecuy y valores que decrecen constantemente de un máximo de 5% en la superficie hasta 2% al metro para la serie Quillón. Los valores de materia orgánica de estos suelos aluviales son bajos, en la serie Llahuen decrece sostenidamente en profundidad desde 0,9% en

la superficie hasta algo menos de 0,4% a los 150 cm; la serie Llahuecuy presenta valores muy bajos en todo el pedón, los valores máximos (0,7%) se obtienen en la superficie y en la parte baja del subsuelo, la cifra de los horizontes intermedios es insignificante; el suelo Quillón presenta valores de 3% de materia orgánica superficial en suelo regado que se reduce alrededor de 1% a los 50 cm y a 0,1% al metro. La reacción de todos los suelos es ligeramente ácida, aunque Llahuecuy puede presentar valores neutros. La capacidad total de intercambio fluctúa entre 5 y 8 me%, generalmente con valores que decrecen en profundidad para las series Quillón y Llahuecuy; Llahuen presenta valores más altos, los que se incrementan en profundidad de 15 a 22 me%. El porcentaje de saturación de bases indica que los valores deben estar próximos a 100%, las cifras que aparecen en el análisis de Quillón tienen que ser un error.

Asociación Cauquenes - Ninhue :

El suelo Cauquenes ocupa una topografía de lomajes y cerros y está constituido por suelos rojos muy arcillosos con horizonte argílico y alta insaturación (Alfisoles), sólo el horizonte superficial del suelo es de textura franco arcillosa; la densidad aparente presenta valores cercanos a 1,6 g/cm³ en la parte inferior del subsuelo y alrededor de 1,4 g/cm³ en la superficie; la humedad aprovechable varía entre 6 y 7% y la materia orgánica se reduce de 1,8% en la superficie a menos de 0,8% al metro; el pH se mantiene en 5,8 y es relativamente parejo, la capacidad de intercambio de cationes es de 20 me% aunque se reduce a 18 me% por debajo de 50 cm, el porcentaje de saturación de bases es inferior a 50%.

Sectores bajos aluviales que se presentan como pequeños valles intermontanos o vegas están ocupados por la serie Ninhue que deriva de materiales graníticos arrastrados desde los cerros vecinos por efectos de la erosión; esta serie presenta un pedón relativamente parejo de texturas franco arcillo limosas y una densidad aparente alta, 1,52 g/cm³ en la superficie que se incrementa ligeramente en profundidad hasta 1,5 g/cm³ al metro; el contenido de materia orgánica superficial es alto, alrededor de 10% y se reduce violentamente en profundidad a 1%; la humedad aprovechable varía entre 10,4 y 11% , los valores más altos son los superficiales y se reducen en profundidad; el pH es moderadamente ácido en los primeros 50 cm y ligeramente

ácido en los horizontes más profundos. La capacidad de intercambio de cationes es igual que la del suelo Cauquenes, sólo que los valores son crecientes en profundidad, la superficie acusa algo más de 18 me% y el resto del pedón alrededor de 20 me%.

CUADRO No. 4.1.2.1d
 CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS
 SUELOS DEL SECTOR OCCIDENTAL.
 ASOCIACION CAUQUENES - NINHUE

CARACTERISTICAS	CAUQUENES			NINHUE			
	ca	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FA	A	A	FAL	FAL	FAL
DENS. APARENTE (g/cm ³)					1.52	1.54	1.55
HUMEDAD APROB. (%)		9.0	7.0	6.1	11.0	10.6	10.4
MATERIA ORGAN. (%)		3.3	1.4	0.8	10.6	1.0	1.0
pH 1:1 AGUA		5.8	5.6	5.8	5.6	5.8	6.1
CAP. INTERCAR. CATIONES (me%)		20.2	20.1	18.6	18.4	19.9	20.2
% SATURACION BASES		39.8	48.6	44.6	104.9	110.3	98.6
Al EXTR. AC. OXAL.							
RETENCION FOSFATOS %							

4.1.2.2 Transecto 4.

Relación catenaria de suelos :

Collinco - Mayulermo - Collinco - Disectado - Collinco - Collinco -
y Bulnes

- Collinco - Bulnes - Carimay - Bulnes - Bulnes - Quinchamali
y Bulnes y Collinco

Con el objeto de facilitar la presentación y comparación de los datos analíticos, la relación catenaria de series se la descompone en las siguientes asociaciones :

Asociación Collinco - Bulnes - Carimay

Serie Mayulermo

Serie Quinchamali

La asociación Collinco - Bulnes - Carimay corresponde a suelos derivados de cenizas volcánicas muy antiguas, las correspondientes a la serie Carimay evolucionadas bajo condiciones de humedad excesiva. Las texturas superficiales son todas franco arcillosas y en profundidad son arcillosas, siendo la densidad aparente variable entre 1,4 y 1,5 g/cm³; la humedad aprovechable también se mantiene estable en todos los suelos, ligeramente por debajo de 10%, excepto en la superficie en donde fluctúa entre 8 y 14%, correspondiendo el valor mínimo a Carimay y el valor máximo a Mirador. La reacción es moderadamente ácida, con valores que fluctúan entre 5,5 y 5,9, en profundidad es ligeramente ácida con valores que fluctúan entre 6,1 y 6,6, las cifras máximas se presentan en el suelo Bulnes y las mínimas en el suelo

Collinco donde rara vez se alcanza el valor de 6,0. La capacidad total de intercambio se ordena en forma decreciente : Carimay (alrededor de 35 me%), Collinco (alrededor de 25 me%), Bulnes (con valores cercanos a 20 me%), sin embargo, los porcentajes de saturación de bases presentan valores decrecientes en profundidad para la serie Collinco con cifras de 55% en la superficie y 41% en el subsuelo, las series Mirador y Bulnes presentan valores crecientes con la profundidad y en ambos casos, superiores a 50% en todo el pedón, los valores de la serie Bulnes son los mayores con porcentajes de 63% en la superficie y 68% en el subsuelo.

La serie Mayulermo es un trumao que corresponde más bien al sector oriente pero que en esta área manifiesta una presencia reducida entre suelos de la serie Collinco. Es de textura franco limosa en todo el pedón con cantidades crecientes de arcilla en profundidad que pasan de 16% en la superficie a un máximo de 24% a los 125 cm, la densidad aparente se mantiene por encima de 1,0 g/cm³ en todo el pedón salvo la superficie donde fluctúa entre 0,95 y 0,98 g/cm³, los valores máximos en profundidad se alcanza a los 50 cm en 1,36 g/cm³ y los mínimos un 1,06 g/cm³ a los 125 cm. La humedad aprovechable es muy alta y se reduce rápidamente en profundidad y los valores alcanzan a 39% en la superficie, 26% a los 50 cm, 15% al metro y 19% a los 150 cm. El contenido de materia orgánica superficial es de 8% y se reduce a 4% a los 50 cm y a 0,8% al metro de

profundidad. El pH es ligeramente ácido con valores crecientes en profundidad, la superficie acusa los valores mínimos, ligeramente superiores a 6 y el máximo se logra a los 125 cm, con un valor de 6,6, a mayor profundidad se produce una ligera baja. La capacidad total de intercambio es relativamente estable, aunque varía de horizonte en horizonte, bajando y subiendo alternativamente alrededor de los 40 me% excepto el último horizonte, el valor máximo es de 46,5 me% a los 85 cm y el valor mínimo casi 32 me% a los 150 cm. La retención de fosfatos aumenta desde la superficie con 93% a casi 98% al metro de profundidad. El Al extractable al ácido oxálico aumenta de 5,1 en la superficie a 6,1 a los 85 cm y se reduce paulatinamente en profundidad hasta 4,5.

La serie Quinchamáli es de textura arcillosa y presenta una densidad aparente que se mantiene algo por encima de 1,3 g/cm³ y puede decirse que aumenta irregularmente en profundidad con un máximo de 1,38 g/cm³ alrededor del metro. La humedad aprovechable aumenta de 10,4% en la superficie hasta 11,5% a los 40 cm, mantiene estos valores hasta los 70 cm y se reduce a los valores mínimos de un 8% a los 90 cm, para aumentar al máximo de 14,9% alrededor del metro. El contenido de materia orgánica puede considerarse como relativamente bajo, 2,0% en la superficie, 1,5% a los 30 cm, 0,8% a los 50 cm y 0,5% alrededor del metro. La reacción es ligeramente ácida en la superficie con un pH de 6,5, en profundidad es neutra variando de 6,7 a 7,1, alrededor del

metro se hace ligeramente alcalina con un pH de 7,4 , ocasionalmente se encuentran delgadas vetas de carbonato de calcio que explican estos pH tan altos. La capacidad de intercambio de cationes puede considerarse baja, 15 me% en la superficie, y valores crecientes de 20 a 25 me% en profundidad; el porcentaje de saturación de bases pasa del 80% en la superficie y en la parte baja del subsuelo, en el subsuelo es ligeramente inferior a 80% (77 - 78%).

CUADRO No. 4.1.2.2

CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS
SUELOS DEL SECTOR OCCIDENTAL. TRANSECTO 4

CARACTERISTICAS	COLLINCO			BULNES			CARIMAY			HAYULERMO			QUINCHAMALI			
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FA(L)	A	A	FA	FA		FA	FA		FL	FL	FL	F	A	A
DENS. APARENTE (q/cm ³)		1.44	1.54	1.47	1.30	1.65		1.41	1.47		0.98	1.36	1.06	1.33	1.32	1.36
HUJEDAD APROB. (%)		11.1	3.7(E)	8.6	10.0	6.9		8.0	5.0		38.7	25.9	15.7	10.4	11.4	14.9
MATERIA ORGAN. (%)		3.2	0.9	0.8	4.4	0.9		4.8	1.3		8.2	4.0	0.8	2.0	1.0	0.5
pH 1:1 AGUA		5.9	5.6	5.7	5.6	5.9		5.9	6.2		6.1	6.4	6.6	6.5	6.9	7.4
CAP. INTERCAN. CATIONES (me%)		26.6	23.6	25.7	38.7	24.7		34.2	33.0		41.6	39.0	41.6	14.9	22.0	25.6
% SATURACION BASES		55.0	41.0	41.0	75.0	50.0		51.0	58.0		30.3	25.3	22.7	83.0	78.0	84.0
AI EXTR. AC. OXAL.											5.13	4.50	5.41			
RETENCION FOSFATOS %											93.0	98.0	99.0			

serie Collinco. La densidad de los horizontes arcillosos es cerca de 1,5 g/cm³, las superficies acusan valores diferentes : 1,3 g/cm³ para la serie Bulnes, 1.43 g/cm³ para la serie Quella y 1,45 g/cm³ para la serie Collinco, la densidad aparente más alta detectada en esta asociación se produjo en la serie Bulnes con 1,65 g/cm³ en la parte baja del horizonte B. El contenido de materia orgánica es relativamente baja en estos suelos, en la serie Collinco es de 2% en la superficie y menos del 1% a los 35 cm, en la serie Bulnes es de 4,4% en la superficie y 1,7% a los 50 cm; en el suelo Quella el contenido superficial es de 3% y se reduce a 0,5% a los 50 cm. La humedad aprovechable es bastante variable en el suelo Bulnes, con un máximo de 10% en la superficie y un mínimo de 5,4% a los 30 cm, para aumentar en profundidad hasta 8% a los 70 cm; el suelo Quella presenta los valores más estables, con 11,5% en la superficie y 11% en profundidad, la serie Collinco presenta valores bastante variables con un máximo de 11% en la superficie y un mínimo de 3,7% a los 50 cm (E), en el resto del pedón los valores oscilan entre 7,5% y 9%. La capacidad total de intercambio se mantiene alrededor de 25 me% en el suelo Collinco, en el suelo Bulnes es de 30 me% en la superficie reduciéndose a 24 me% al llegar al substratum; el suelo Quella es similar al suelo Collinco, pero la superficie sólo acusa valores ligeramente superiores a 20 me%. El porcentaje de saturación de bases del suelo Collinco es superior a 50% sólo en la superficie y se

reduce a 40% al metro; en el suelo Bulnes el porcentaje de saturación es de 75% en la superficie y casi de 50% a los 50 cm de profundidad, los valores en el Quella son altos, ligeramente inferiores a 70% en la superficie, a 85% en el subsuelo y 95% cerca de la toba.

La segunda asociación es bastante más compleja que las analizadas anteriormente, la serie Arrayán se presenta como inclusión de tipo aluvial más reciente y como suelo de drenaje restringido en la posición más baja de las terrazas se presentan los suelos Quilmen, Culenar y Pantano.

Las características de los miembros más importantes de la asociación Talquipén, Ninquihue y Mebuca son : Talquipén es un suelo rojo arcilloso de buen drenaje, Ninquihue es un suelo con aporte de materiales volcánicos (pomez) bastante elevados y el suelo Mebuca es un suelo aluvial con drenaje restringido. Desde el punto de vista textural Ninquihue es un pedón franco limoso parejo, Talquipén es franco arcilloso en la superficie y arcilloso en profundidad y Mebuca es un pedón franco arcillo limoso parejo. La densidad aparente es más alta en los suelos Ninquihue y Talquipén, los valores son iguales o superiores a 1,5 g/cm³, siendo más elevados en el caso de Ninquihue que llega a 1,6 g/cm³ a los 50 cm de profundidad; en la serie Mebuca la superficie acusa valores inferiores a los ya mencionados, alcanza a 1,4 g/cm³. La humedad aprovechable es más bien baja en el suelo Ninquihue, ligeramente

superior a 8% con un máximo en la superficie de 8,7%; para el suelo Talquipén los valores son decrecientes desde 8,6% en la superficie hasta 6,9% a los 50 cm, en el suelo Mebuca los valores son parejos y están muy cerca de 9% siendo más altos en la superficie. El contenido de materia orgánica es bajo en los suelos Ninquihue y Talquipén las cifras superficiales varían entre 2,6% y 3,1% respectivamente, a los 50 cm los valores son 1,2% y 1,9% respectivamente, en profundidad se tiene variaciones entre 0,2% y 0,8% de acuerdo al suelo; el suelo Mebuca acusó un alto contenido superficial de 4,6% , el que se reduce drásticamente a 0,5 ó 0,6% a los 50 cm. El pH es ligeramente ácido en los horizontes más superficiales (6,0 - 6,2) y neutro en profundidad en el suelo Ninquihue, en los suelos Mebuca y Talquipén la reacción es moderadamente ácida con valores de 5,5 como mínimo y 5,9 como máximo, ambas cifras se observan en el suelo Mebuca. La capacidad de intercambio de cationes es ligeramente superior a 22 me% en el suelo Ninquihue y alrededor de 24 me% en el suelo Talquipén, las cifras de 7 me% de suelo Mebuca deben ser un error. El porcentaje de saturación de bases es ligeramente superior a 90% (menos a los 50 cm que es 73%) en el suelo Ninquihue y de 50% en la superficie del suelo Talquipén reduciéndose en profundidad a 40%; los valores del suelo Mebuca son erróneos.

El suelo Quilmen asociado en este sector al suelo Talquipén presenta un contenido de arcilla creciente con la profundidad y tiene horizonte argílico. La densidad

aparente aumenta en forma constante en profundidad de 1,5 g/cm³ en la superficie hasta 1,7 g/cm³ al metro de profundidad. La humedad aprovechable disminuye desde la superficie (15,6%) hasta los 65 cm (10,4%) para incrementarse en la parte baja del subsuelo (15,9%) donde se observan los valores más altos de todo el pedón. El contenido de materia orgánica es más bien bajo con un 3,3% en la superficie, un 1,0% a los 35 cm y un 0,8% a los 100 cm. La reacción es moderadamente ácida en la superficie y se hace ligeramente ácida a los 35 cm y se mantiene en profundidad. La capacidad de intercambio de cationes crece en forma sostenida por la profundidad, desde 21 me% en la superficie hasta 37 me% en la parte baja del pedón. El porcentaje de saturación de bases es de 87,5% en la superficie y se aproxima al 100% en profundidad.

El otro suelo asociado en condiciones de drenaje restringido es el Culenar, se trata de un pedón de texturas francas. No hay datos de densidad aparente. La humedad aprovechable alcanza a 15% y el contenido de materia orgánica reducido 1,9% en la superficie y 0,8% en profundidad; la reacción es ligeramente ácida y el pH aumenta ligeramente en profundidad. La capacidad de intercambio de cationes es de 19,5 me% en la superficie y 18 me% a los 75 cm; el porcentaje de saturación de bases es 58% en la superficie y 15% en profundidad.

De las terrazas bajas donde el suelo dominante pertenece a la serie Macal Poniente no se hará análisis analítico por

que ya se consideró en el transecto 6.

CUADRO No. 4.1.2.3

CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LAS
TERRAZAS ALUVIALES DEL RIO ÑUBLE. TRANSECTO 5

CARACTERISTICAS	BULNES			COLLINCO			QUELLA			CULENAR			
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS	FA	FA		FA(L)	A	A		A	A	A	F	F	
DENS. APARENTE (g/cm ³)	1.30	1.65		1.44	1.54	1.47		1.43	1.50	1.55			
HUMEDAD APROB. (%)	10.0	6.9		11.1	3.7(E)	8.6		11.5	11.0	11.0	15.0	15.0	
MATERIA ORGAN. (%)	4.4	0.9		3.2	0.9	0.8		5.2	0.7	0.5	1.9	0.8	
pH 1:1 AGUA	5.6	5.9		5.9	5.6	5.7		6.0	6.7	7.5	5.9	6.2	
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)	38.7	24.7		26.6	23.6	25.7		20.8	25.7	25.4	29.5	18.3	
% SATURACION BASES	75.0	50.0		55.0	41.0	41.0		64.0	85.0	95.0	58.0	61.0	

CARACTERISTICAS	NINQUIHUE			NEBUCA			QUILMEN			TALQUIPEN			MACAL PONIENTE			
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS	FL	FL	FL	FAL	FAL			FAL	FAL		FA	A		Fanf	Fanf	afF
DENS. APARENTE (g/cm ³)	1.52	1.59	1.42	1.4	1.5			1.50	1.60		1.38	1.53		1.17	1.25	1.40
HUMEDAD APROB. (%)	8.7	8.0	8.5	8.9	8.7			15.6	10.4		2.6	6.9		6.7	9.4	4.9
MATERIA ORGAN. (%)	2.6	1.2	0.2	4.6	0.5			1.0	0.8		2.5	1.5		2.1	1.4	0.7
pH 1:1 AGUA	6.2	6.0	7.8	5.5	5.9			5.8	7.1		5.6	5.7		5.7	6.0	6.0
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)	22.1	25.9	22.5	7.0	7.0			21.0	29.3		24.3	23.2		3.7	4.0	2.9
% SATURACION BASES	90.1	73.1	92.0					87.5	101.3		52.6	44.0				

LITERATURA CITADA

1. Almeida E. y Saez F. Recopilación de datos climáticos de Chile. Ministerio de Agricultura Depto. Técnico Interamericano. Santiago. 1958.
2. Borgel Reinaldo. Geomorfología. Geografía de Chile. Tomo II. Cap. 3: 85-86; 99-113. ICM. 1983.
3. Brüggen Juan. 1934.
4. Brüggen Juan. Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar. 1950.
5. Corfo. Departamento de Recursos Hidráulicos. Pluviometría de Chile - Estadísticas pluviométricas. Anexo 1 : 633-664. 1971.
6. Flint Richard. Glacial and Pleistocene Geology. John Willey and Sons Inc. New York, USA. 701-711-1971.
7. Fuenzalida Humberto. Geología Económica de Chile. Corfo. Capítulo IV. Clima. Capítulo V Hidrografía. Santiago 1958.
8. Fuerza Aérea de Chile. Anuario Meteorológico de Chile (....-1978).
9. Instituto de Investigaciones Geológicas. Mapa Geológico de Chile, Edición 1968.
10. Instituto Nacional de Estadísticas.(INE) V Censo Nacional Agropecuario. VIII Región del Bío-Bío. 1975-1976. Ministerio de Economía Finanza y Reconstrucción. 1978.
11. King. F. Harry. Variación de algunos factores meteorológicos en Chile a través del tiempo. Corfo-Endesa. Santiago, 1970.
12. Mac Phail D. El gran lahar del Laja. Estudios geográficos. Fac. Fil. y Ed. U de Chile. 1966.
13. Mercer J. M. The Last Glaciation in Chile. A radiocarbon - dated chronology. Primer Congreso Geológico chileno. Santiago D55-68. 1976.
14. Ministerio de Agricultura Estudio Agrológico del área de Coihueco. Prov. de Ñuble, VIII Región. DIPROREN-SAG, 1977.

15. Moreno Hugo. Geología y geomorfología de depósitos volcánicos. Primera Reunión de Especialistas en Suelos Volcánicos.
Publicación Min. Agric. No. 14 Fac. Ciencias Agrarias Vet. y Forestales. U. de Chile. Santiago 1-15. 1982.
16. Muñoz Cristi, Jorge. Geografía económica de Chile. Corfo. Capítulo III. Geología. Santiago 1958.
17. Niemeyer H. y Cereceda P. Ríos de torrente de regimen mixto. Geografía de Chile. Tomo VIII: Hidrografía Instituto Geográfico Militar. IGM, 1984.
18. Quintanilla Víctor. Biografía Geografía de Chile. Tomo III:70-80; 84-89. IGM. 1983.
19. Pisano E. y Fuenzalida H. Geografía económica de Chile. Corfo Capítulo .. Santiago 1958.
20. Stiefel J. Sedimentary reconnaissance of some Quaternary Deposits of Central and Southern Chile. Means of correlation of Quaternary Successions Vol. 8 Proc. VII Congress Int. Inqua Univ. Utah Press, Salt Lake City 1965.
21. Soil Conservation Service (SCS), USDA. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Investigations. Report No. 1 1982.
22. Soil Survey Staff, SCS, USDA. Soil Taxonomy. Agriculture Handbook No. 436, 1-754. 1975.
23. Soil Survey Staff, SCS, USDA. Soil Survey Manual. 430 v. ISSDE. 1984.
24. Van Wambeke A. y Luzio W. Determinación de regímenes de humedad y temperatura para los suelos de Chile, Agricultura Técnica (Chile) Vol. 42 (2): 149-159. 1982.
25. Varela J. y Moreno H. 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. 1982.

APENDICE I

SIMBOLOS Y LEYENDAS.

- 1. Simbolos y leyendas.
- 1.1 Leyenda descriptiva y simbología.
- 1.1.1 Profundidad.

<u>Características de la clase</u>	<u>Profundidad efectiva (cm)</u>
1. Muy profundo	más 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 técnicamente se podrá 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

Suelos arenosos :	Texturas gruesas	arenas	(a)
		areno francosas	(aF)
Suelos francosos :	Texturas moderada- mente gruesas	franco arenosa	(Fa)
		franco arenosa fina	(Faf)
	Texturas medias	franco arenosa muy fina	(Famf)
		franca	(F)
	franco limosa	(FL)	
	limosa	(L)	

	Texturas moderada- mente finas	franco arcillosa franco arcillo arenosa franco arcillo limosa	(FA) (FAa) (FAL)
Suelos arcillosos :	Texturas finas	arcillo arenosa arcillo limosa arcilla	(Aa) (AL) (A)

1.1.3 Pedregosidad.

<u>Porcentaje en Volumen</u>			<u>Nombre</u>	<u>Características</u>
Gravas 0,2-7,5 cm Ø	Guijarros 7,5-15 cm Ø	Piedras 15-16 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 a- cuerdo a %
35-60	35-60	35-60	Muy Pedregoso	Clase IV a VI de capacidad de uso
+60	+60	+60	Extremadamente pedregoso	Clase VII a VIII de capa- cidad 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).

(*) 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).

Pendiente Simple.

<u>Designación.</u>	<u>%</u>	<u>Símbolo</u>
Plana	0-1	A
Ligeramente inclinada	1-2	B1
Suavemente 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.

<u>Designación.</u>	<u>%</u>	<u>Símbolo</u>
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.Clases de Erosión.

0. ninguna (No se emplea designación; sólo en casos de áreas erosionadas 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 seco)

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 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
----------	--------------------

1.1.12 Unidades cartográficas.

Cada unidad cartográfica (fases de series, fases de asociaciones de serie, unidades no diferenciadas, misceláneos, etc.) tienen un símbolo que la identifica y la representa en el mapa de suelos. Este símbolo está representado por un conjunto de letras y números. Un sistema binominal 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 binomio 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 :

DG1 Diguillín franco limoso, profundo, 1-2% pendiente.

DG2 Diguillín franco limoso, moderadamente profundo, bien drenado, 1-2% pendiente.

DG3 Diguillín franco limoso, moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, 0-1% pendiente.

Para el caso de la serie Diguillín 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 lidiada 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 usarlos. 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 Capacidad 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, utilizando prácticas convenientes de cultivos 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 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 o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más

arcillosos o arenosos que la Clase anterior.

Las limitaciones más corrientes son :

- Pendiente suave.
- 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 fácilmente 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 moderadas 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.

Tierra 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

(1) Excepto grandes movimientos de tierra y/o continuos procesos de habilitación o recuperación.

todo el año o parte de él; como ejemplo puede citarse : turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc.; es decir suelos demasiado húmedos o inundados pero susceptibles 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 puede 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 está 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 inadecuada para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una 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.

CLASE VIII

Corresponden a suelos sin valor agrícola, 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 inundación
- 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 raíces.
1. Erosión actual o potencial por agua o viento.
2. Drenaje o riegos 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 sodicidad 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 asemejan 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 incluidos 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 1era. Categoría, éstas deben indicarse colocando como subíndice las letras "s", "t" o "w" al número de la Categoría, si la deficiencia es por "suelo", "topografía" o "drenaje". 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 subíndice.

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 descripción de los suelos y su definición 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 pedón está húmedo por poca pero significativa parte del tiempo. Los suelos moderadamente bien drenados comunmente tienen capas lentamente permeables dentro o inmediatamente bajo el "solum", un nivel freático relativamente alto, sumado al agua a través del escurrimiento, o alguna combinación de estas condiciones.

5. Bien drenado.

El agua es removida del suelo fácilmente pero no rápidamente. Los suelos bien drenados comunmente tienen texturas intemedias, 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.

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 del 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, disponibilidad, 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 de profundidad, permeabilidad moderada a moderadamente rápida (2 - 12,5 cm/hora); pendientes entre 0 y 1% y libres de erosión, salinidad inferior a 0,3 s/m y escasos carbonatos (ligera reacción al HCl 1/3).

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).

(1) Hay especies que por un 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 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 en abundancia (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 Situación Actual de Erosión.

Erosión es el movimiento de arrastre de las partículas del suelo por los agentes naturales, viento, agua, hielo, etc. Indica los daños que han producido o pueden producirse en

el futuro. Al mismo tiempo indica los cambios que se han operado o se están operando en el suelo.

La medida de los procesos de erosión es sólo estimativa, ya que la mayoría de las veces resulta difícil relacionar los datos con el suelo original. Para la definición de las clases de erosión se utiliza la remoción efectiva del suelo o de parte de él, en las pérdidas de fertilidad del suelo evaluadas por los cambios de color, afloramiento de materiales parentales, reducción de la vegetación a manchones o pérdida completa de la vegetación e indicadores como cantidad y magnitud de las zanjas.

En este estudio se ha considerado preferentemente la erosión de manto debiendo ser la más frecuente en las zonas de pendientes a que se circunscribe el reconocimiento de suelos, sin dejar de apreciar este tipo de erosión combinado con erosión de zanjas.

Las clases de erosión han servido como orientadoras para definir fases de erosión dentro de cada serie en donde existen problemas, porque los principios básicos que orientan ambos sistemas son diferentes, las fases de erosión reflejan la situación actual de deterioro y la forma de utilizar el suelo en un futuro inmediato y se basan en lo que queda del suelo - suelo remanente - y no en la estimación del porcentaje del suelo perdido, lo que tiene demasiadas limitaciones.

En el estudio se han considerado cuatro formas de erosión :

0. Sin erosión
1. Ligera
2. Moderada
3. Severa

1.7 Unidades de Manejo de Suelos.

Las Unidades de Manejo de Suelos constituyen las más homogéneas 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 deterioro.

En el presente estudio se ha tratado de que las recomendaciones de las unidades de manejo más 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 textura predominantemente arcillosa donde se alternan períodos fuertemente contrastantes de humedad muy alta y sequía considerable en la sección de control del estudio.

Para cada una de las unidades de manejo establecidas se recomiendan las diferentes posibilidades de uso y manejo en términos de rotaciones culturales, basándose principalmente en las características edafológicas y climáticas que presentan los suelos.

Las prácticas de soporte que debieran recomendarse en cada una de las unidades de manejo no son parte de este trabajo, pero deben considerarse en un futuro próximo al analizar 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.

En la definición de estas unidades de manejo se parte de la premisa de que los suelos se encuentran regados y que la dotación de agua es más que suficiente para la obtención de rendimientos que no sufran limitaciones por este concepto.

Para cada unidad de manejo establecida se da una o más 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

climáticas de la zona, esta clase no debiera separarse y considerarse en conjunto con los suelos de la Clase IIe1.

Se estima que un 25% de los suelos de este grupo puede destinarse a frutales o a cultivos permanentes, como ser espárragos.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años (sólo cultivos)

Primer año : Remolacha - papas - porotos

Segundo año : Trigo

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 3 años (sólo cultivos)

Primer año : Remolacha - papas porotos

Segundo año : Maíz

Tercer año : Trigo

(100% cultivos - 0% praderas)

De acuerdo a la información existente, rotaciones de este tipo no están afectando las condiciones físicas de los suelos después de 8 a 10 años de cultivos permanentes.

Grupo B de Manejo.

Comprende suelos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general incluye suelos planos, profundos, de texturas moderadamente gruesas, bien drenados, moderada capacidad de retención de agua disponible y con escasas limitaciones de arraigamiento, las raíces penetran en el

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/ha, 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. Su principal limitación se encuentra en la permeabilidad moderadamente lenta a lenta y drenaje ligeramente restringido con un nivel freático fluctuante alrededor de 100 - 120 cm. Son suelos aptos para cultivos de arraigamiento profundo con moderadas limitaciones para frutales. Corresponde a todos los suelos de la unidad IIw2 de Capacidad de Uso y en ella se ha incluido un 6% de suelos de la unidad IIw8.

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

Segundo año : Trigo - raps

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 5 años

Primer año : Trigo (cereal)

Segundo año : Alfalfa de otoño o primavera

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 5 años

Primer año : Trigo + avena forrajera (para enterrar en Septiembre)

Segundo año : Alfalfa de primavera

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotaciones posibles, suelos no drenados :

Rotación de 6 años

Primer año : Remolacha - maíz

Segundo año : Trigo

Tercer año : Ballica nui + trébol ladino (para talajeo directo)

Cuarto año : Ballica nui + trébol ladino

Quinto año : Ballica nui + trébol ladino

Sexto año : Ballica nui + trébol ladino

(33% cultivos - 67% praderas)

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, 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 3,4% de suelos ligeramente ondulados - con pendientes dominantes de 1 a 3% y cuya principal limitación son problemas de erosión por riego. Son suelos aptos para todos los cultivos de la zona y con buena aptitud para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IIe1 de Capacidad de Uso.

Se considera que un 10% de la superficie ocupada por este grupo puede destinarse a frutales o cultivos permanentes.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años

Primer año : Porotos - maíz - papas

Segundo año : Trigo (cereal) - raps

(100% cultivos - 0% praderas)

Se recomienda que los cultivos se hagan en fajas.

Rotaciones con praderas :

Primer año : Papas - porotos - 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)

Grupo E de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas 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%, ocasionalmente de 3% y son aptos para todos los cultivos de la zona con un arraigamiento medio, tienen una aptitud frutal que varía de moderada a baja. Comprende todos los suelos de la unidad IIIs0 de Capacidad de Uso e incluye un 0,4% de suelos de la unidad IIIs3.

Se considera que un 5% de la superficie de este grupo podría destinarse a frutales o cultivos permanentes.

Rotaciones posibles :

Rotaciones de 6 años

Primer año : Porotos - 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 5 años

Primer año : Trigo + avena forrajera

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Grupo F de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos planos, moderadamente profundos a profundos, imperfectamente drenados incluyendo un 1,7% 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%, aptos para cultivos de la zona de arraigamiento medio y con una escasa aptitud frutal incluso con sistema de drenaje. Comprende todos los suelos

de la unidad IIIw2 de Capacidad de Uso, incluyendo las unidades IIIw8 (0,1%) y IIIw5 (0,5%).

Se considera que un 5% de este grupo podría dedicarse a frutales o cultivos permanentes previa construcción de un sistema de drenaje.

Rotaciones posibles :

Rotaciones de 6 años

Primer año : Remolacha - porotos - maravilla

Segundo año : Maíz - raps

Tercer año : Trigo

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 - porotos

Tercer año : Maíz - 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)

Los suelos más arcillosos y más húmedos en las cercanías de San Carlos - San Nicolás, tienen la posibilidad del cultivo

del arroz como cabecera de rotación.

Rotación de 2 años

Primer año : Arroz

Segundo año : Chacras - maíz o maravilla (deben eliminarse los pretilos todos los años)

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 4 años

Primer año : Arroz

Segundo año : Chacras - maíz maravilla

Tercer año : Pradera artificial - mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos

Cuarto año : Pradera artificial - mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos

(50% cultivos - 50% praderas)

En una rotación de 4 o 5 años podría analizarse la posibilidad de 2 años de cultivos, eliminando los pretilos después del cultivo del arroz :

Primer año : Arroz

Segundo año : Chacras - maíz maravilla

Tercer año : Lotera (sólo para cortes - sin talajeo directo)

Cuarto año : Lotera

Quinto año : Lotera

(40% cultivos - 60% praderas)

Grupo G de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos

moderadamente profundos (0,2%) a profundos (3,4%), 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, 1-3% representan el 0,5% del grupo, los de mayor pendiente, 3-8% representan el 0,2%, el resto está comprendido entre pendientes de 2 a 5%. Son suelos aptos para cultivos de arraigamiento medio y presenta limitaciones moderadas a severas para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IIIel 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% cultivo - 80% praderas)

Rotación de 6 años

Primer año : Trigo + avena forrajera

Segundo año : Maíz - 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 profundos a moderadamente profundos, de texturas gruesas que descansan sobre gravas, 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 un 4,2% de suelos pertenecientes a la unidad IVs3 de Capacidad de Uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 4 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 - 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

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

Sexto año : Alfalfa

(33% cultivo - 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 arroz y pradera, 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 IVw2 e incluye un 1,8% de suelos pertenecientes a la unidad IVw5.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años

Primer año : Arroz

Segundo año : Maíz - maravilla

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 3 - 4 años

Primer año : Arroz

Segundo año : Mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos
 Tercer año : Mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos
 (Cuarto año : Mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos)

(33% cultivos - 67% praderas)

(25% cultivos - 75% praderas)

Rotación de 5 años

Primer año : Maravilla - 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 prácticas intensivas de conservación. En general, este grupo incluye suelos profundos (3,4%) y suelos

delgados (2,0%), 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. Comprende los suelos de la unidad IVe1 de Capacidad de Uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 5 años

Primer año : Hortalizas - cereal

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 :

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/ha. Abonaduras posteriores de P205 - 50 unidades ha/año en otoño - a la emergencia de las plantas; rendimiento de la pradera 7 a 8 ton de materia seca/ha.

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 a gruesas, excesivamente drenados, fertilidad natural baja y una baja capacidad de retención de agua disponible. Comprende todos los suelos de la unidad VI_s0 de Capacidad de Uso.

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 cóncava 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 mejores 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 fluctúa entre 10 y 20%, sólo algo más del 0,5% 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 prácticas moderadas de conservación o tiene aptitudes forestales.

Se ha incluido en este grupo todos los suelos de la unidad

VIIIs0 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 prácticas moderadas de conservación o tienen aptitudes forestales. Son suelos que necesitan drenaje para poder ser utilizados en forma permanente. Se ha incluido en este grupo todos los suelos de la unidad VIIw8 e incluye menos de 0,1% de suelos pertenecientes a la unidad VIIw2.

Grupo P de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas 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 incluido en este grupo todos los suelos de la unidad VIIe1.

Grupo Q de Manejo.

Comprende todas aquellas áreas que tienen o requieren de cubierta de protección permanente. Comprende a la clase VIII de Capacidad de Uso.

A N E X O S

TOMO I

ANEXO CLIMA

1.3

PRECIPITACIONES

CUADRO No.1.3.1.

DISTRIBUCION ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES EN EL SECTOR SAN CARLOS - BULNES (1)

ESTACIONES	ANO OBSERV.	ANUAL	OTONO	%	INVIERNO	%	PRIMAVERA	%	VERANO	%
SAN CARLOS	21	1.346	349	26	705	53	220	16	69	5
NINQUIHUE	12	1.070	315	29	507	47	179	17	66	9
RINC.STA.CLARA	5	1.144	335	29	572	50	172	15	65	6
SAN RAMON	3	1.032	286	28	482	47	204	20	60	6
CHILLAN	40	1.033	280	27	520	50	170	16	60	6
COLLIHUAY	5	1.014	265	26	542	50	156	15	42	4
SANTA JUANA	4	1.123	300	27	615	55	148	13	58	5
LOS MAYS	2	2.060	483	23	1.150	56	345	17	82	4
QUILLON	4	1.032	227	22	570	55	160	16	75	7
BULNES	33	1.105	304	27	559	51	178	16	64	6

(1) Almeyda E. y Saez F. Recopilación de Datos Climáticos de Chile.

Depto. Interamericano de Cooperación Agrícola Proyecto 14 Santiago de Chile.

CUADRO N° 1.3.2

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN LA PUNILLA (mm)

(1959 - 1968)

LAT 36°39'S LON 7122 W ALT 635 (mts)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1959	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	291.0	384.0	559.0	211.0	358.0	114.0	0.0	-1.0	-1.0
1960	60.0	0.0	94.0	79.0	165.0	421.0	-1.0	-1.0	127.0	223.0	23.0	41.0	-1.0
1961	104.0	-1.0	103.0	20.0	107.0	264.0	590.0	325.0	578.0	101.0	0.0	0.0	-1.0
1962	35.0	0.0	20.0	56.0	73.0	537.0	89.0	297.0	101.0	51.0	15.0	8.0	1282.0
1963	0.0	13.0	48.0	15.0	160.0	444.0	827.0	939.0	390.0	205.0	84.0	54.0	3179.0
1964	42.0	0.0	40.0	36.0	133.0	222.0	255.0	461.0	50.5	47.0	59.0	209.0	1554.5
1965	23.0	83.0	10.0	250.0	236.0	395.0	531.0	569.0	85.0	192.0	103.0	0.0	2477.0
1966	0.0	0.0	9.0	104.0	163.0	522.1	378.0	289.0	137.0	134.0	120.0	254.0	2110.1
1967	135.0	25.0	18.0	27.0	423.0	84.0	177.0	236.0	137.0	112.0	61.0	20.0	1455.0
1968	0.0	20.0	46.0	85.0	0.0	41.0	142.0	129.0	102.0	105.0	78.0	99.0	847.0
MIN	0.0	0.0	9.0	15.0	0.0	41.0	89.0	129.0	50.5	47.0	0.0	0.0	847.0
MAX	135.0	83.0	103.0	250.0	423.0	537.0	827.0	939.0	578.0	223.0	120.0	254.0	3179.0
PROM	44.3	17.6	43.1	74.7	175.1	331.4	394.2	384.0	206.5	128.4	54.3	76.1	1843.5

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.
 * * CORFO. Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
 Anexo Estadística Pluviométrica.

CUADRO N° 1.3.3

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN SAN CARLOS (mm) (1919 - 1978)

LAT 36°25'S LON 7157 'W ALT 172 (mts)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1918	-1.0	-1.0	58.5	192.4	251.0	235.3	138.8	138.3	59.9	3.1	188.0	0.0	-1.0
1919	0.0	30.0	10.3	181.9	355.4	226.3	271.9	109.0	255.1	10.0	45.7	12.0	1507.6
1920	1.3	0.0	69.7	13.3	361.7	242.5	48.9	58.6	52.8	45.5	43.2	32.3	969.8
1921	6.5	0.9	34.5	74.9	337.6	170.6	31.2	229.4	24.0	23.0	17.2	20.6	976.4
1922	40.9	0.0	42.8	5.5	110.0	594.3	305.0	214.7	89.7	71.8	1.3	0.0	1476.0
1923	0.0	28.0	47.4	0.0	24.5	338.1	213.7	212.9	40.5	135.2	37.5	25.3	1103.1
1924	0.0	39.3	60.0	6.5	60.7	136.1	114.2	40.5	108.0	2.8	3.0	0.0	571.1
1925	3.0	23.0	15.8	154.5	54.2	122.6	156.2	55.5	324.7	30.3	62.8	40.3	1042.9
1926	0.0	0.0	99.6	22.8	151.2	613.6	310.1	102.6	144.4	85.0	0.0	68.1	1597.4
1927	0.0	0.0	0.0	2.5	573.8	189.3	280.4	74.0	191.3	40.2	23.3	6.1	1385.9
1928	-1.0	-1.0	-1.0	94.5	264.6	205.9	139.6	84.5	44.9	14.3	22.7	29.0	-1.0
1929	67.0	0.0	0.0	42.0	134.0	249.0	53.0	241.0	211.0	46.0	19.0	88.0	1150.0
1930	0.0	0.0	0.3	101.0	170.0	383.0	609.0	254.0	8.0	174.0	76.0	112.0	1887.3
1931	167.0	17.0	9.0	106.0	53.0	276.0	280.0	214.0	79.0	39.0	49.0	2.0	1291.0
1932	0.1	0.0	18.0	113.0	54.0	568.0	268.0	243.0	108.0	96.0	15.0	73.0	1556.1
1933	96.0	28.0	27.0	81.0	204.0	280.0	181.0	329.0	93.0	56.0	14.0	40.0	1429.0
1934	3.0	47.0	60.0	7.0	320.0	869.0	220.0	124.0	49.0	69.0	4.0	12.0	1784.0

CUADRO N° 1.3.3 (continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1935	14.0	32.0	14.0	43.0	374.3	366.0	163.0	226.0	82.0	99.0	81.0	0.0	1552.3
1936	0.0	0.0	8.0	143.0	347.0	489.0	224.0	170.0	81.0	31.0	8.0	12.0	1555.0
1937	0.0	78.0	5.0	74.0	157.0	215.0	241.0	368.0	105.0	17.0	20.0	32.3	1288.0
1938	0.0	0.0	161.0	10.0	175.0	270.0	337.0	70.0	76.0	56.0	70.0	20.6	1251.0
1939	32.0	42.0	0.0	8.0	199.0	307.0	43.0	168.0	109.0	253.0	0.0	0.0	1227.0
1940	0.0	71.0	14.0	98.0	-1.0	-1.0	-1.0	80.0	142.0	108.0	81.0	25.3	-1.0
1941	0.0	27.0	141.0	45.0	225.0	227.0	483.0	290.0	57.0	49.0	174.0	0.0	1781.0
1942	0.0	37.0	22.0	40.0	160.0	155.0	292.0	387.0	85.0	46.0	22.0	40.3	1246.0
1943	0.0	0.0	59.0	47.0	365.0	114.0	140.0	119.0	301.0	4.0	22.0	68.1	1171.0
1944	2.0	16.0	0.0	65.0	253.0	352.0	124.0	561.0	72.0	187.0	30.0	6.1	1662.5
1945	11.0	114.0	69.0	103.0	400.0	85.0	229.0	147.0	135.0	14.0	63.0	29.0	1377.0
1946	99.0	25.0	13.0	72.0	247.0	154.0	276.0	192.0	129.0	41.0	114.5	88.0	1370.0
1947	2.0	0.0	12.5	43.0	72.0	390.0	101.5	121.0	161.5	61.0	10.5	112.0	975.0
1948	2.0	13.0	7.0	233.0	266.0	176.0	372.0	99.5	186.5	42.0	0.0	2.0	1407.5
1949	0.0	78.0	74.0	42.0	438.5	344.0	47.0	53.5	14.0	1.0	5.5	73.0	1153.0
1950	0.0	3.0	29.5	190.0	346.0	303.0	81.0	186.5	124.0	48.5	135.5	40.0	1454.0
1951	68.7	5.0	8.0	6.0	333.5	541.0	355.5	64.0	111.5	18.0	80.0	12.0	1621.2
1952	0.0	5.5	-1.0	0.0	200.0	196.0	119.0	56.0	44.5	48.0	-1.0	58.0	-1.0
1953	75.0	5.0	34.0	109.0	519.0	145.0	322.0	338.0	452.0	37.0	5.0	54.0	2067.0
1954	0.0	31.0	0.0	63.0	256.0	289.5	326.5	86.5	37.5	38.5	13.0	8.0	1176.5
1955	14.5	56.0	0.0	73.5	114.0	283.5	37.5	178.5	15.5	13.5	5.5	26.0	829.5
1956	109.0	10.5	-1.0	88.0	175.0	56.0	199.0	83.0	57.0	39.0	20.5	66.0	-1.0
1957	17.5	0.0	2.5	17.0	192.0	75.5	159.5	221.0	49.5	41.5	22.5	73.0	828.5
1958	0.0	0.0	2.0	54.0	240.5	196.5	74.5	198.0	114.5	9.0	66.5	63.0	955.5
1959	43.5	10.5	34.5	299.0	177.5	217.5	292.0	136.0	86.0	86.5	0.0	0.0	1383.0

CUADRO N° 1.3.3 (continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1960	43.5	0.0	0.0	47.5	66.5	422.0	143.0	63.5	51.6	64.5	3.5	0.0	942.6
1961	43.0	0.5	0.5	24.5	11.5	131.5	227.0	180.0	223.5	35.0	0.0	0.5	891.0
1962	0.0	0.0	4.0	48.5	55.5	222.5	32.0	100.5	40.0	51.5	3.5	0.0	558.0
1963	0.0	2.0	12.5	39.0	65.0	171.0	260.0	253.5	195.5	81.0	48.5	1.5	1129.5
1964	25.0	0.0	11.0	7.0	47.0	134.0	113.0	199.0	34.0	8.0	50.0	82.0	710.0
1965	17.0	50.0	-1.0	110.0	112.0	142.0	328.0	232.0	34.0	80.0	39.0	18.0	-1.0
1968	0.0	22.5	34.8	39.0	10.5	-1.0	74.4	70.1	43.1	102.4	44.8	60.4	-1.0
1969	0.0	15.5	17.5	26.5	193.0	277.9	88.9	94.9	96.8	74.8	11.1	4.5	901.4
1970	14.5	0.0	7.0	8.5	84.4	200.1	190.9	101.5	S/o	33.9	S/o	21.1	S/o
1971	18.2	26.0	2.6	32.5	248.4	241.5	214.8	145.6	38.6	25.2	0.0	67.4	1060.8
1972	13.3	0.0	34.7	30.9	424.1	274.1	158.2	293.2	159.9	140.3	32.9	5.0	1566.6
1973	0.0	0.0	11.0	13.8	194.8	134.7	119.1	26.8	17.7	115.8	3.4	15.6	652.7
1974	6.0	0.0	11.0	0.0	177.9	433.7	82.0	58.7	62.5	20.1	38.5	33.4	923.9
1975	0.0	3.1	4.0	61.4	178.0	163.8	357.5	97.7	20.5	31.7	21.7	5.5	944.9
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S/o
1977	24.5	0.0	21.5	43.3	142.4	161.3	477.2	145.2	47.1	75.2	88.9	5.1	1231.7
1978	0.0	4.0	0.0	0.0	119.7	136.8	450.1	43.2	172.6	90.7	0.0	0.0	1017.1
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	56.0	31.2	26.8	8.0	1.0	0.0	0.0	558.0
MAX	167.0	114.0	161.0	299.0	573.8	869.0	609.0	561.0	452.0	253.0	188.0	112.0	2067.0

CUADRO N° 1.3.3 (continuación)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
PRO	14.2	18.2	17.5	63.1	207.2	265.8	210.0	162.6	104.3	58.0	36.9	26.4	1.231.8
N°OBSV	56	57	53	58	57	56	57	58	57	58	56	57	50

FACH Anuarios Meteorológicos de Chile (8)

CORFO Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971

Anexo Estadística Pluviométrica.

CUADRO N°1.3.4

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN NINQUIHUE (mm)-(1944 - 1962)

LAT 36°28' LON 7201 ' W

ARO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1944	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	214.5	235.0	107.6	231.0	61.0	143.0	-1.0	-1.0	-1.0
1945	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1946	-1.0	-1.0	5.5	64.0	130.6	107.9	131.2	79.5	78.4	15.5	68.9	21.6	-1.0
1947	1.9	0.0	0.0	44.7	66.4	285.7	49.8	73.3	99.3	35.7	8.2	4.8	669.8
1948	0.0	11.5	0.0	153.3	147.7	145.3	305.9	68.2	143.3	38.9	0.0	26.3	1040.4
1949	0.0	38.0	65.2	35.0	358.7	229.5	31.5	34.5	17.0	6.5	25.2	63.9	905.0
1950	0.0	0.9	19.8	170.9	307.7	295.5	65.8	293.2	90.9	32.9	119.3	7.6	1404.5
1951	89.1	12.1	5.3	4.1	239.2	369.5	232.1	56.8	65.4	15.1	58.0	17.9	1164.6
1952	0.0	7.9	58.2	0.0	208.2	199.5	116.2	56.9	41.8	46.5	11.5	0.0	746.7
1953	59.5	6.5	35.1	96.3	497.9	98.1	195.8	326.1	284.4	41.9	6.5	24.7	1672.8
1954	0.0	-1.0	-1.0	83.7	264.6	267.3	376.6	94.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1955	4.2	55.5	0.0	62.9	59.0	376.5	56.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1956	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1957	53.0	0.0	11.0	5.1	182.2	78.7	198.1	243.4	29.4	12.4	37.0	33.8	884.1
1958	0.0	0.0	0.0	67.2	312.3	319.6	42.5	252.0	117.4	0.0	50.6	0.0	1161.6
1959	25.3	4.1	42.8	426.7	220.8	204.0	348.8	135.3	95.9	44.7	0.0	0.0	1548.4
1960	40.5	0.0	56.1	45.2	78.7	409.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1961	91.3	0.0	22.9	0.0	154.4	249.1	-1.0	174.3	178.0	19.0	0.0	0.0	1078.5
1962	0.0	0.0	8.0	66.0	57.0	130.0	26.0	115.0	-1.0	105.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	78.7	26.0	34.5	17.0	0.0	0.0	0.0	669.8
MAX	91.3	55.5	65.2	426.7	497.9	409.9	376.6	326.1	284.4	143.0	119.3	63.9	1672.8
PROM	24.3	9.7	22.0	82.8	205.9	235.4	154.6	149.0	100.2	39.8	32.1	16.7	1116.0

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

FACH Anuarios Meteorológicos de Chile (8)

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILLAN (mm) 8(1886-1891)
 LAT 36°36'S LON 72°26'W ALT 144 m. (1913-1978)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1884	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	88.0	136.0	109.0	46.0	111.0	-1.0
1885	43.0	17.0	29.0	24.0	189.0	62.0	201.0	155.0	61.0	60.0	7.0	114.0	962.0
1886	7.0	13.0	19.0	12.0	94.0	102.0	129.0	175.0	70.0	17.0	56.0	14.0	708.0
1887	1.0	0.0	8.0	10.0	41.0	387.0	77.0	508.0	92.0	46.0	56.0	31.0	1257.0
1888	0.0	5.0	2.0	149.0	191.0	236.0	213.0	339.0	246.0	80.0	6.0	0.0	1467.0
1889	10.0	8.0	26.0	60.0	123.0	100.0	300.0	114.0	24.0	0.0	14.0	7.0	706.0
1890	88.0	0.0	16.0	106.0	79.0	37.0	199.0	31.0	66.0	0.0	10.0	10.0	642.0
1891	32.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1913	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	190.5	148.0	81.0	4.5	0.0	7.0	-1.0
1914	0.0	0.0	0.0	98.3	251.2	360.9	466.8	120.1	145.4	87.2	116.7	7.0	1653.6
1915	0.0	4.9	6.2	89.0	355.7	143.0	160.3	121.4	39.1	26.7	6.2	20.0	972.5
1916	12.4	0.0	83.6	50.8	159.5	51.4	81.5	150.5	101.9	0.0	109.5	48.0	849.1
1917	-1.0	12.0	27.5	-1.0	115.5	136.0	60.5	-1.0	-1.0	13.1	0.0	68.0	-1.0
1918	31.4	0.0	59.7	159.6	224.2	209.4	109.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1919	0.0	38.9	6.1	107.5	295.5	272.0	272.5	107.1	214.9	9.9	42.5	13.7	1380.6
1920	0.0	0.0	87.5	19.4	332.7	224.6	51.5	135.2	79.0	53.6	45.5	21.9	1050.9
1921	16.6	10.4	52.5	52.1	324.8	142.1	19.3	158.7	24.4	24.0	22.4	25.3	852.6
1922	38.9	6.6	66.3	16.1	44.7	405.6	244.7	201.3	78.7	70.7	1.6	0.0	1175.2
1923	0.0	45.0	43.6	0.0	12.9	223.8	218.1	195.3	64.2	132.1	55.6	23.3	1014.1
1924	0.2	24.2	29.3	7.9	72.9	136.0	113.8	31.4	56.7	3.0	3.4	0.0	483.6
1925	1.0	82.5	21.0	81.5	37.0	105.0	156.5	63.0	354.5	40.0	24.5	15.5	982.0
1926	8.5	0.0	130.0	21.0	94.0	454.5	331.0	103.5	81.5	40.0	2.0	38.5	1304.5
1927	0.0	7.0	10.0	22.0	396.0	105.0	181.0	83.5	181.5	23.3	31.2	21.0	1061.5
1928	4.6	14.5	32.9	109.2	243.7	208.8	126.1	57.8	20.9	14.3	28.9	28.1	889.8
1929	84.0	0.0	0.0	56.0	110.0	217.0	67.0	239.0	152.0	44.0	13.0	84.0	1066.0
1930	0.0	7.0	6.0	85.0	108.0	276.0	565.0	143.0	23.0	172.0	91.0	87.0	1563.0
1931	77.0	6.0	10.0	79.0	53.0	290.0	251.0	166.0	77.0	67.0	32.0	1.0	1109.0
1932	3.0	0.0	12.0	84.0	24.0	485.0	260.0	198.0	92.0	100.0	11.0	45.0	1314.0
1933	131.0	14.0	19.0	97.0	199.0	190.0	119.0	231.0	71.0	44.0	2.0	37.0	1154.0
1934	0.0	30.0	57.0	19.0	258.0	571.0	128.0	71.0	40.0	41.0	7.0	3.0	1225.0
1935	13.0	46.0	6.0	21.0	221.0	249.0	113.0	157.0	73.0	71.0	59.0	76.0	1105.0
1936	0.0	0.0	13.0	95.0	375.0	271.0	178.0	139.0	43.0	53.0	11.0	51.0	1229.0
1937	0.0	82.0	7.0	51.0	153.0	184.0	154.0	360.0	38.0	19.0	18.0	0.0	1066.0
1938	0.0	0.0	65.0	23.0	188.0	148.0	194.0	43.0	74.0	36.0	50.0	0.0	821.0
1939	42.0	27.2	2.7	24.0	213.0	217.0	9.0	159.0	38.0	200.0	0.0	60.0	991.9
1940	2.0	55.0	0.0	137.0	264.0	265.0	287.0	25.0	66.0	63.0	65.0	29.0	1258.0
1941	0.0	45.0	106.0	75.0	132.0	156.0	223.0	161.0	7.0	37.0	96.0	32.0	1070.0
1942	0.0	7.0	8.0	12.0	99.0	74.0	242.0	269.0	29.0	31.0	34.2	0.8	806.0
1943	0.0	4.0	39.0	22.0	206.0	88.0	118.0	117.0	146.0	9.0	17.0	0.1	766.0
1944	0.0	23.0	0.0	28.0	141.0	197.0	122.0	242.0	54.0	114.0	33.0	0.0	954.0
1945	0.0	30.0	35.3	45.3	256.5	59.8	141.8	134.0	81.9	10.0	65.8	5.6	866.0
1946	50.8	15.0	9.7	96.3	120.5	102.8	143.4	64.5	104.5	11.0	47.2	14.1	779.8
1947	3.4	0.0	1.2	63.5	67.1	283.9	102.2	74.5	47.8	44.4	19.6	5.1	712.7
1948	0.0	0.0	0.0	173.0	217.5	56.1	342.3	70.4	199.9	41.7	0.0	19.3	1120.7
1949	0.0	16.7	67.3	21.1	339.8	229.9	27.2	29.0	19.5	2.9	15.4	62.3	831.1
1950	0.0	0.0	17.5	151.0	257.6	250.9	70.2	241.7	90.6	36.5	122.0	8.5	1256.5
1951	96.4	14.6	7.3	4.1	251.9	255.3	183.1	27.4	76.2	15.8	58.4	2.6	993.1
1952	0.0	1.5	45.0	0.0	170.0	178.8	133.6	41.2	37.7	57.3	15.2	0.0	680.3

CUADRO N° 1.3.

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILLAN (mm)* (1886-1891)
LAT 36°36 'S LON 72°26 'W ALT 144 m (1913-1978)

ANIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1953	59.9	12.2	36.3	103.8	430.5	102.2	171.3	282.8	242.4	34.7	12.3	25.6	1514.0
1954	0.0	22.0	0.0	54.0	220.5	197.5	324.8	101.1	50.2	55.5	12.2	25.8	1063.6
1955	4.2	55.4	0.0	59.3	55.6	260.9	28.2	150.3	23.9	9.5	1.2	88.4	736.9
1956	68.9	8.5	133.4	146.3	203.9	73.5	186.2	78.8	56.1	48.7	20.7	9.7	1034.7
1957	21.7	0.0	0.5	32.8	122.0	65.1	195.8	236.2	43.3	34.2	40.6	46.7	838.9
1958	0.0	0.0	0.0	54.3	180.5	384.6	77.1	201.3	101.0	12.7	70.3	0.0	1081.8
1959	55.3	14.7	26.7	271.7	196.2	143.9	307.3	116.2	66.6	74.6	0.0	0.0	1273.2
1960	36.3	0.0	60.5	40.5	54.6	478.7	177.8	74.5	84.5	82.7	5.4	0.5	1096.0
1961	69.1	0.0	51.6	8.2	37.3	190.0	220.0	185.8	226.4	21.9	0.0	0.0	1010.3
1962	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	202.5	-1.0	-1.0	37.8	54.3	6.5	-1.0	-1.0
1963	0.0	0.6	17.5	50.1	63.8	173.8	270.5	243.1	190.5	80.2	66.3	3.0	1159.4
1964	9.0	0.0	13.0	14.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1965	-1.0	50.0	-1.0	-1.0	106.0	186.0	348.0	219.0	32.0	100.0	55.0	26.0	-1.0
1966	0.0	0.0	0.0	101.0	100.0	303.0	262.0	234.0	41.0	48.0	29.0	184.0	1302.0
1967	85.0	56.0	5.2	21.0	285.0	93.0	138.0	140.0	99.0	80.0	19.0	22.0	994.2
1968	0.0	19.0	38.9	33.8	8.8	81.9	48.3	48.3	75.4	42.2	39.1	91.2	536.9
1969	0.0	15.1	11.4	119.9	161.2	317.2	160.3	152.8	107.3	78.1	19.5	1.0	1145.8
1970	9.7	0.0	16.1	20.1	110.2	192.5	231.6	80.9	58.6	13.0	16.2	48.8	797.7
1971	0.0	28.7	2.2	28.8	274.6	248.2	259.5	153.6	51.8	50.2	4.6	59.2	1161.4
1972	5.9	0.0	88.2	23.8	521.4	240.3	153.4	231.6	143.5	156.7	25.4	14.7	1604.9
1973	0.0	0.1	29.2	38.1	232.2	141.1	164.3	51.6	23.7	144.3	8.9	15.3	848.8
1974	22.8	0.3	26.0	0.0	192.2	511.7	103.1	65.9	68.5	22.2	55.2	33.8	1101.7
1975	0.5	17.4	3.5	65.1	180.0	185.1	270.8	97.5	30.6	29.0	30.3	23.3	933.1
1976	22.5	0.0	28.7	2.2	58.3	191.4	56.8	100.6	143.0	150.9	65.1	56.1	875.6
1977	11.2	0.0	27.0	39.2	189.7	269.1	426.5	96.2	74.4	121.9	91.6	30.4	1377.2
1978	0.0	4.7	0.0	0.0	149.2	115.9	401.6	54.9	176.2	91.3	117.4	0.0	1112.2
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	483.6 (1924)
MAX	131.0	82.5	133.4	271.7	521.4	571.0	565.0	508.0	354.5	200.0	122.0	184.0	1653.6 (1914)
PROM	18.0	14.2	28.6	58.1	172.7	207.3	181.4	140.3	88.6	52.4	33.4	28.9	1042.9
N° OBS	71	72	71	69	71	72	73	72	73	73	72	71	66

NOTA : VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO : Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971. Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Meteorológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.5

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILLA - E.A.P" RIEGO (mm)
(1954 - 1968)

LAT 36°36'S LON 72° 06' W ALT 144 (M)

ANQ	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1954	0.0	22.0	0.0	69.0	176.0	262.0	363.0	124.0	36.0	44.0	0.0	26.0	1122.0
1958	0.0	0.0	9.3	57.0	248.0	245.0	100.0	-1.0	124.0	9.6	58.0	0.0	-1.0
1959	56.0	10.0	36.0	276.0	150.0	194.0	247.0	86.0	68.0	46.0	0.0	0.0	1169.0
1960	45.0	0.0	40.0	37.0	53.0	330.0	174.0	-1.0	60.0	85.0	-1.0	0.5	-1.0
1964	21.0	0.5	11.0	14.0	60.0	132.0	116.0	161.0	26.0	15.0	55.0	97.0	708.5
1965	21.0	45.0	11.0	99.0	90.0	188.0	302.0	218.0	46.0	144.0	84.0	-1.0	-1.0
1966	0.0	0.0	3.3	101.0	67.0	286.0	128.0	199.0	46.0	41.0	16.0	-1.0	-1.0
1967	30.0	48.0	12.0	24.0	214.0	104.0	122.0	137.0	105.0	71.0	26.0	-1.0	-1.0
1968	-1.0	21.0	-1.0	69.4	3.4	88.9	63.3	49.0	80.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	14.0	3.4	88.9	63.3	49.0	26.0	9.6	0.0	0.0	708.5
MAX	56.0	48.0	40.0	276.0	248.0	330.0	363.0	218.0	124.0	144.0	84.0	97.0	1169.0
PROM	21.6	16.3	15.3	82.9	117.9	203.3	179.5	139.1	65.8	56.9	34.1	24.7	962.6

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

CORFO Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
 Anexo Estadística Pluviométrica.

CUADRO N° 1.3.7

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN BULNES (mm)

LAT 36°45' S LON 72°19'W ALT 83 m

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1925	1.4	62.5	28.9	171.0	106.2	127.3	155.7	65.6	393.8	39.4	39.3	60.7	1251.8
1926	12.2	1.5	145.2	23.4	138.2	433.9	346.3	145.2	113.1	55.6	6.0	50.7	1471.4
1927	0.0	30.6	16.4	22.8	420.8	260.6	81.6	61.0	134.0	53.0	27.7	0.0	1110.5
1928	0.0	0.0	19.2	31.9	272.6	100.5	76.0	27.7	9.6	2.4	18.8	4.2	562.9
1929	23.0	0.0	0.0	13.0	42.0	115.0	19.0	146.0	122.0	29.0	18.0	78.0	605.0
1930	0.0	0.0	19.0	117.0	173.0	359.0	480.0	183.0	12.0	128.0	67.0	130.0	1688.0
1931	103.0	0.0	32.0	105.0	70.0	371.0	215.0	150.0	45.0	87.0	30.0	0.0	1208.0
1932	0.0	0.0	28.0	107.0	29.0	439.0	244.0	257.0	100.0	116.0	20.0	79.0	1419.0
1933	93.0	22.0	4.0	80.0	125.0	169.0	86.0	208.0	51.0	29.0	13.0	34.0	914.0
1934	0.0	24.0	45.0	0.0	201.0	529.0	100.0	46.0	29.0	41.0	5.0	0.0	1020.0
1935	17.0	28.0	9.0	36.0	179.0	161.0	89.0	104.0	55.0	48.0	56.0	65.0	847.0
1936	0.0	4.0	9.0	112.0	308.0	200.0	187.0	107.0	67.0	37.0	12.0	34.0	1077.0
1937	0.0	48.0	4.0	31.0	145.0	125.0	173.0	351.0	37.0	18.0	21.0	5.0	958.0
1938	0.0	0.0	62.0	18.0	215.0	215.0	212.0	56.0	62.0	34.0	44.0	26.0	944.0
1939	40.0	0.0	6.0	12.0	208.0	197.0	24.0	284.0	48.0	160.0	0.0	40.0	1019.0
1940	0.0	92.0	11.0	108.0	293.0	321.0	394.0	20.0	80.0	55.0	34.0	23.0	1431.0
1941	0.0	19.0	60.0	101.0	276.0	208.0	454.0	230.0	20.0	63.0	137.0	48.0	1596.0
1942	0.0	21.0	24.0	50.0	135.0	137.0	212.0	344.0	50.0	47.0	24.0	0.0	1044.0
1943	0.0	14.0	91.0	38.0	289.0	106.0	158.0	233.0	222.0	10.0	31.0	0.0	1192.0
1944	6.0	13.0	0.0	23.0	183.0	298.0	149.0	365.0	56.0	140.0	41.0	0.0	1274.0
1945	0.0	79.0	10.0	73.0	318.0	97.0	169.0	193.0	73.0	33.0	82.0	8.0	1135.0
1946	34.0	20.0	3.0	72.0	181.0	208.0	148.0	143.0	144.0	44.0	44.0	50.0	1016.0
1947	33.0	0.0	17.0	54.0	114.0	246.0	74.0	192.0	126.0	45.0	18.7	9.5	850.2
1948	11.2	6.2	1.0	159.0	179.4	163.0	264.8	48.9	175.7	48.1	0.0	45.5	1102.8
1949	0.0	44.5	40.0	44.0	349.9	282.0	26.1	29.5	16.9	0.0	12.9	29.5	875.3
1950	0.0	0.1	8.8	207.8	346.3	192.9	69.5	189.8	161.7	33.8	83.1	0.0	1293.8
1951	109.0	4.0	9.0	0.5	215.6	295.0	294.0	115.0	73.0	24.0	90.3	19.4	1248.8
1952	0.0	0.0	70.5	0.0	163.0	154.0	111.0	45.0	42.9	76.9	16.5	11.1	690.9
1953	79.0	23.4	23.0	114.0	326.0	68.0	201.0	307.0	296.4	40.1	8.7	10.1	1496.7
1954	0.0	24.5	0.0	69.9	279.0	305.1	449.9	183.7	31.6	31.0	13.2	19.0	1406.9
1955	11.3	44.0	0.5	48.5	103.9	230.0	53.5	171.7	50.3	3.9	0.0	82.5	800.1
1956	65.4	10.0	132.7	92.5	214.1	65.2	224.9	77.1	51.7	34.4	13.5	0.2	981.7
1957	16.0	0.0	0.0	45.5	195.4	66.0	197.0	173.5	61.5	23.1	24.2	49.0	851.2
1958	0.0	0.0	11.8	39.0	329.7	244.3	93.7	145.7	136.5	16.5	42.4	0.0	1059.8
1959	64.0	7.3	50.0	310.5	176.5	199.0	268.7	87.0	81.5	72.5	0.0	0.0	1317.0
1960	45.7	0.0	38.5	44.5	24.9	372.7	170.0	44.5	71.0	114.5	32.5	1.0	960.0
1961	52.8	0.0	65.0	2.4	65.2	180.5	203.3	190.6	179.2	44.3	3.0	0.0	986.1
1962	0.0	0.0	9.6	51.3	49.0	305.8	30.8	112.0	27.2	62.5	15.7	0.0	663.9
1963	0.0	10.0	12.5	52.9	73.5	179.9	325.5	246.7	109.4	68.7	75.8	1.8	1156.7
1964	13.0	0.0	6.0	11.0	60.0	175.0	114.0	145.0	48.0	7.0	71.0	-1.0	-1.0
1965	21.0	46.0	12.0	145.0	83.0	203.0	347.0	342.0	37.0	85.0	98.0	-1.0	-1.0
1966	0.0	0.0	2.0	99.0	108.0	270.0	208.0	183.0	61.0	36.0	15.0	126.0	1108.0
1967	32.0	38.0	20.0	22.0	205.0	68.0	134.0	138.0	71.0	73.0	35.0	28.0	864.0

TEMPERATURAS

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN BULNES (mm)

LAT 36°45' S LON 72°19'W ALT 83 m

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1925	1.4	62.5	28.9	171.0	106.2	127.3	155.7	65.6	393.8	39.4	39.3	60.7	1251.8
1926	12.2	1.5	145.2	23.4	138.2	433.9	346.3	145.2	113.1	55.6	6.0	50.7	1471.4
1927	0.0	30.6	16.4	22.8	420.8	260.6	81.6	61.0	134.1	53.0	27.7	0.0	1110.5
1928	0.0	0.0	19.2	31.9	272.6	100.5	76.0	27.7	9.6	2.4	18.8	4.2	562.9
1929	23.0	0.0	0.0	13.0	42.0	115.0	19.0	146.0	122.0	29.0	18.0	78.0	605.0
1930	0.0	0.0	19.0	117.0	173.0	359.0	480.0	183.0	12.0	128.0	67.0	130.0	1688.0
1931	103.0	0.0	32.0	105.0	70.0	371.0	215.0	150.0	45.0	87.0	30.0	0.0	1208.0
1932	0.0	0.0	28.0	107.0	29.0	439.0	244.0	257.0	100.0	116.0	20.0	79.0	1419.0
1933	93.0	22.0	4.0	80.0	125.0	169.0	86.0	208.0	51.0	29.0	13.0	34.0	914.0
1934	0.0	24.0	45.0	0.0	201.0	529.0	100.0	46.0	29.0	41.0	5.0	0.0	1020.0
1935	17.0	28.0	9.0	36.0	179.0	161.0	89.0	104.0	55.0	48.0	56.0	65.0	847.0
1936	0.0	48.0	9.0	112.0	308.0	200.0	187.0	107.0	67.0	37.0	12.0	34.0	1077.0
1937	0.0	4.0	62.0	31.0	145.0	125.0	173.0	351.0	37.0	18.0	21.0	5.0	958.0
1938	0.0	0.0	6.0	18.0	215.0	215.0	212.0	56.0	62.0	34.0	44.0	26.0	944.0
1939	4.0	0.0	6.0	12.0	208.0	197.0	24.0	284.0	48.0	160.0	0.0	40.0	1019.0
1940	0.0	92.0	11.0	108.0	293.0	321.0	394.0	20.0	80.0	55.0	34.0	23.0	1431.0
1941	0.0	19.0	60.0	101.0	276.0	208.0	454.0	230.0	20.0	63.0	137.0	48.0	1596.0
1942	0.0	21.0	24.0	50.0	135.0	137.0	212.0	344.0	50.0	47.0	24.0	0.0	1044.0
1943	0.0	14.0	91.0	38.0	289.0	106.0	158.0	233.0	222.0	10.0	31.0	0.0	1192.0
1944	6.0	13.0	0.0	23.0	183.0	298.0	149.0	365.0	56.0	140.0	41.0	0.0	1274.0
1945	0.0	79.0	10.0	73.0	318.0	97.0	169.0	193.0	73.0	33.0	82.0	8.0	1135.0
1946	34.0	20.0	3.0	72.0	181.0	208.0	148.0	92.0	144.0	20.0	44.0	50.0	1016.0
1947	3.0	0.0	17.0	54.0	114.0	246.0	74.0	143.0	126.0	45.0	18.7	9.5	850.2
1948	11.2	6.2	1.0	159.0	179.4	163.0	264.8	48.9	175.7	48.1	0.0	45.5	1102.8
1949	0.0	4.5	40.0	44.0	349.9	282.0	26.1	29.5	16.9	0.0	12.9	29.5	875.3
1950	0.0	0.1	8.8	207.8	346.3	192.9	69.5	189.8	161.7	33.8	83.1	0.0	1293.8
1951	109.0	4.0	9.0	0.5	215.6	295.0	294.0	115.0	73.0	24.0	90.3	19.4	1248.8
1952	0.0	0.0	70.5	0.0	163.0	154.0	111.0	45.0	42.9	76.9	16.5	11.1	690.9
1953	79.0	23.4	23.0	114.0	326.0	68.0	201.0	307.0	296.4	40.1	8.7	10.1	1496.7
1954	0.0	24.5	0.0	69.9	279.0	305.1	449.9	183.7	31.6	31.0	13.2	19.0	1406.9
1955	11.3	44.0	0.5	48.5	103.9	230.0	53.5	171.7	50.3	3.9	0.0	82.5	800.1
1956	65.4	10.0	132.7	92.5	214.1	65.2	224.9	77.1	51.7	34.4	13.5	0.2	981.7
1957	16.0	0.0	0.0	45.5	195.4	66.0	197.0	173.5	61.5	23.1	24.2	49.0	851.2
1958	0.0	0.0	11.8	39.0	329.7	244.3	93.0	145.7	136.5	16.5	42.4	0.0	1059.8
1959	0.0	0.0	38.0	310.0	176.5	199.9	268.7	87.0	81.5	72.5	0.0	0.0	1317.0
1960	45.7	7.3	350.5	44.5	24.9	372.7	170.0	44.5	71.2	114.5	32.5	1.0	960.0
1961	52.8	0.0	65.0	2.4	65.2	180.5	203.3	190.6	179.0	44.3	3.0	0.0	986.1
1962	0.0	0.0	9.6	51.3	49.0	305.8	30.8	112.0	27.2	62.5	15.7	0.0	663.9
1963	0.0	10.0	12.5	52.9	73.0	179.9	325.5	246.0	109.4	68.7	75.8	1.8	1156.7
1964	13.0	0.0	6.0	11.0	60.0	175.0	114.0	145.0	48.0	7.0	71.0	-1.0	-1.0
1965	21.0	46.0	12.0	145.0	83.0	203.0	347.0	342.0	37.0	85.0	98.0	-1.0	-1.0
1966	0.0	0.0	2.0	99.0	108.0	270.0	208.0	183.0	61.0	36.0	15.0	126.0	1108.0
1967	32.0	38.0	20.0	22.0	205.0	68.0	134.0	138.0	71.0	73.0	35.0	28.0	864.0

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1969	0.0	12.3	6.2	86.4	174.1	367.1	175.7	199.1	76.8	76.9	14.6	1.3	1190.5
1970	14.5	0.0	22.5	17.0	97.8	223.4	198.7	96.9	77.0	19.5	15.5	41.2	824.0
1971	1.0	49.2	32.0	22.5	273.2	258.3	217.8	186.3	64.1	36.4	0.0	48.3	1189.1
1972	0.0	0.0	66.0	30.6	461.5	270.4	158.2	204.0	188.9	164.7	49.3	6.2	1599.8
1973	3.7	0.0	22.1	28.3	185.4	125.3	141.6	63.9	42.6	157.3	1.2	9.4	780.8
1974	0.0	0.0	7.3	0.0	186.4	519.8	89.0	76.6	63.2	18.2	41.9	35.1	1037.5
1975	0.0	9.2	7.4	65.2	207.8	229.5	293.5	108.0	30.3	46.5	36.4	13.6	1047.4
1976	9.3	1.0	11.1	5.7	26.8	166.0	58.5	84.2	87.4	153.0	75.3	24.1	702.4
1977	17.5	0.0	15.2	30.2	195.4	255.3	326.9	63.1	24.2	94.8	72.6	17.2	1112.4
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	100.9	120.1	364.3	37.7	107.4	46.6	66.7	0.0	843.7
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9	65.2	19.0	20.0	9.6	0.0	0.0	0.0	562.9
MAX	109.0	92.0	145.2	310.5	420.8	529.0	480.0	365.0	393.8	164.7	137.0	130.0	1688.0
PROM	16.9	15.2	25.4	61.2	186.4	226.0	189.7	149.2	86.7	56.6	34.6	26.8	1075.0
N° OBS	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	51	51

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

FACH Anuarios Meteorológicos de Chile. (8)

CORFO Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica.

CUADRO N° 1.3.8

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN BOCA TOMA CANAL QUILLON (mm)

LAT 36°46' S LON 7228' ALT 66 (M)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1954	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	44.3	114.0	44.0	57.0	11.0	16.0	-1.0
1955	5.0	53.0	0.0	43.0	126.0	281.0	32.0	214.0	48.0	6.0	0.0	60.0	824.8
1956	90.0	9.0	168.0	101.0	244.0	76.0	243.0	74.0	56.0	39.0	2.0	0.0	1102.0
1957	10.0	0.0	0.0	39.0	387.0	61.0	326.0	129.0	80.0	19.0	15.0	40.0	1106.0
1958	0.0	0.0	14.0	49.0	355.0	281.0	194.0	205.0	166.0	11.0	47.0	0.0	1322.0
1959	73.0	7.0	56.0	261.0	156.0	240.0	369.0	126.0	80.0	82.0	0.0	0.0	1450.0
1960	43.0	0.0	82.0	39.0	48.0	322.0	196.0	52.0	62.0	49.0	5.0	0.0	898.0
1961	26.0	0.0	81.0	3.0	87.0	237.0	273.0	248.0	200.0	31.0	0.0	0.0	913.0
1962	0.0	0.0	6.0	55.0	27.2	223.0	13.0	132.0	51.0	28.0	13.0	0.0	548.2
1963	0.0	9.0	20.0	35.0	70.0	195.0	299.0	360.0	169.0	74.0	69.0	1.0	1301.0
1964	11.0	0.0	8.0	8.0	50.0	167.0	126.0	186.0	27.0	4.0	50.0	157.0	794.0
1965	19.0	32.0	5.6	154.0	96.0	195.0	395.0	416.0	36.0	69.0	90.0	16.0	1523.6
1966	0.0	0.0	0.0	100.0	118.0	-1.0	-1.0	169.0	45.0	0.0	20.0	85.0	-1.0
1967	11.0	33.0	4.0	14.0	185.0	129.0	117.0	102.0	55.0	53.0	16.0	17.0	736.0
1968	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	3.0	27.2	61.0	13.0	52.0	27.0	0.0	0.0	0.0	548.2
MAX	90.0	53.0	168.0	261.0	387.0	322.0	395.0	416.0	200.0	82.0	90.0	157.0	1523.6
PROM	20.6	11.0	34.2	69.3	149.9	200.6	202.1	180.5	79.9	37.3	24.1	28.0	1043.2

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

CORFO Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica.

TEMPERATURAS

CUADRO N° 1.3.9

TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS MENSUALES EN CHILLAN (C°) *

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
1969	28.7	27.7	26.1	21.2	15.3	12.1	12.7	13.7	16.5	17.8	22.6	29.1	20.3
1970	28.8	29.7	27.0	22.7	16.3	11.4	12.0	13.5	17.1	19.6	22.7	24.4	20.4
1971	26.5	26.7	24.3	19.2	16.1	11.0	12.6	13.6	16.1	20.9	25.0	24.8	19.7
1972	29.4	29.1	22.9	23.0	14.7	13.2	11.9	12.8	15.9	16.7	21.2	27.4	19.6
1973	28.1	27.8	25.7	20.1	15.7	12.4	10.8	14.3	16.3	17.7	22.7	26.6	19.9
1974	27.2	27.8	23.6	22.5	15.9	11.6	11.8	15.1	17.2	21.3	22.4	25.5	20.2
1975	29.2	26.7	25.2	20.2	15.3	13.4	12.1	13.2	16.3	19.3	21.5	26.5	19.9
1976	27.8	27.5	24.5	21.7	16.9	12.3	11.8	13.6	17.5	18.6	22.2	24.9	19.9
1977	27.8	28.2	26.4	21.2	16.5	13.0	11.5	14.4	17.8	19.2	22.1	27.1	20.4
1978	29.3	29.7	26.6	23.1	16.0	13.0	13.9	13.9	16.2	18.0	22.3	27.3	20.8
PROM	28.3	28.1	25.2	21.2	15.9	12.3	12.1	13.8	16.7	18.9	22.5	26.4	20.1
MAX	29.4	29.7	27.0	23.1	16.9	13.4	13.9	15.1	17.8	21.3	25.0	29.1	20.8
MIN	26.5	26.7	22.9	19.2	14.7	11.0	10.8	12.8	15.9	16.7	21.2	24.4	19.6

* FACH. Anuario metereológico.

CUADRO N° 1.3.10

TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS MENSUALES EN CHILLAN (C°) *

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
1969	10.9	7.9	7.2	5.9	5.9	4.9	4.1	3.3	5.2	5.1	17.8	19.1	6.5
1970	10.8	10.8	7.9	7.5	4.7	4.2	2.4	2.3	3.6	5.1	6.9	8.6	6.2
1971	8.9	9.3	7.3	2.8	5.0	2.6	6.1	3.9	4.2	6.1	7.9	9.2	6.1
1972	11.2	9.9	7.4	5.9	7.7	6.0	2.3	4.6	5.4	5.3	8.2	9.7	7.0
1973	9.8	8.8	7.9	5.1	4.1	4.7	2.8	1.9	2.6	6.1	6.7	8.7	5.8
1974	9.6	8.3	7.0	3.8	5.9	3.6	1.6	3.1	2.6	5.5	6.0	7.5	5.1
1975	9.8	9.0	6.6	5.8	5.4	4.5	1.7	2.3	3.9	4.7	7.1	8.4	5.8
1976	9.7	8.6	6.0	4.7	3.4	3.8	1.8	3.8	3.9	6.3	8.1	9.9	5.8
1977	10.6	8.8	8.3	6.8	6.9	5.1	4.8	4.7	5.2	7.0	8.0	10.9	7.3
1978	9.7	9.8	6.8	5.6	7.2	4.4	7.1	1.4	6.2	6.2	8.4	10.3	6.9
PROM	10.1	9.1	7.2	5.4	5.6	4.4	3.5	3.1	4.3	5.7	8.5	10.2	6.25
MAX	11.2	10.8	8.3	7.5	7.2	6.0	7.1	4.7	2.6	7.0	6.0	7.5	7.3
MIN	8.9	7.9	6.0	2.8	3.4	2.6	1.6	1.4	6.2	4.7	17.8	19.1	5.1

* FACH. Anuario metereológico.

CUADRO N° 1.3.11

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN CHILLAN (C°) *

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
1969	19.0	17.0	15.8	12.5	9.8	8.0	7.7	7.8	9.9	10.9	14.9	19.1	12.7
1970	19.0	19.3	16.4	14.1	9.5	7.1	6.5	7.1	9.5	11.6	14.3	16.3	12.5
1971	17.1	17.3	14.7	9.8	9.7	6.2	9.1	8.1	9.4	12.8	16.0	16.8	12.2
1972	19.9	18.8	14.4	12.0	10.7	9.1	6.4	8.2	9.9	10.5	14.4	18.4	12.7
1973	18.7	17.6	15.9	11.5	9.0	8.0	6.3	7.3	8.6	11.4	14.4	17.3	12.2
1974	18.0	17.2	14.4	11.8	10.2	7.0	6.1	8.1	9.0	12.8	13.7	16.5	12.1
1975	19.4	17.4	14.9	11.9	9.7	8.4	6.4	7.0	9.2	11.2	13.8	17.2	12.2
1976	18.4	17.5	14.0	11.9	9.1	7.3	6.1	8.0	9.8	11.9	14.9	17.2	12.2
1977	18.8	17.7	16.0	12.8	10.7	8.4	7.6	8.7	10.4	12.7	14.5	18.4	13.1
1978	18.8	18.0	15.2	12.8	10.8	7.9	10.0	6.8	10.4	11.4	14.8	18.4	12.9
PROM	18.7	17.8	15.2	12.1	9.9	7.7	7.2	7.7	9.6	11.7	14.6	17.6	12.5
MAX	19.9	19.3	16.4	14.1	10.8	9.1	10.0	8.7	10.4	12.8	16.0	19.1	13.1
MIN	17.1	17.0	14.0	9.8	9.1	6.2	6.1	6.8	8.6	10.5	13.7	19.3	12.1

* Fuerza Aérea de Chile. Anuario meteorológico. ()

CUADRO Nº 1.3.12
NUMERO DE MESES SECOS EN EL AÑO (*)

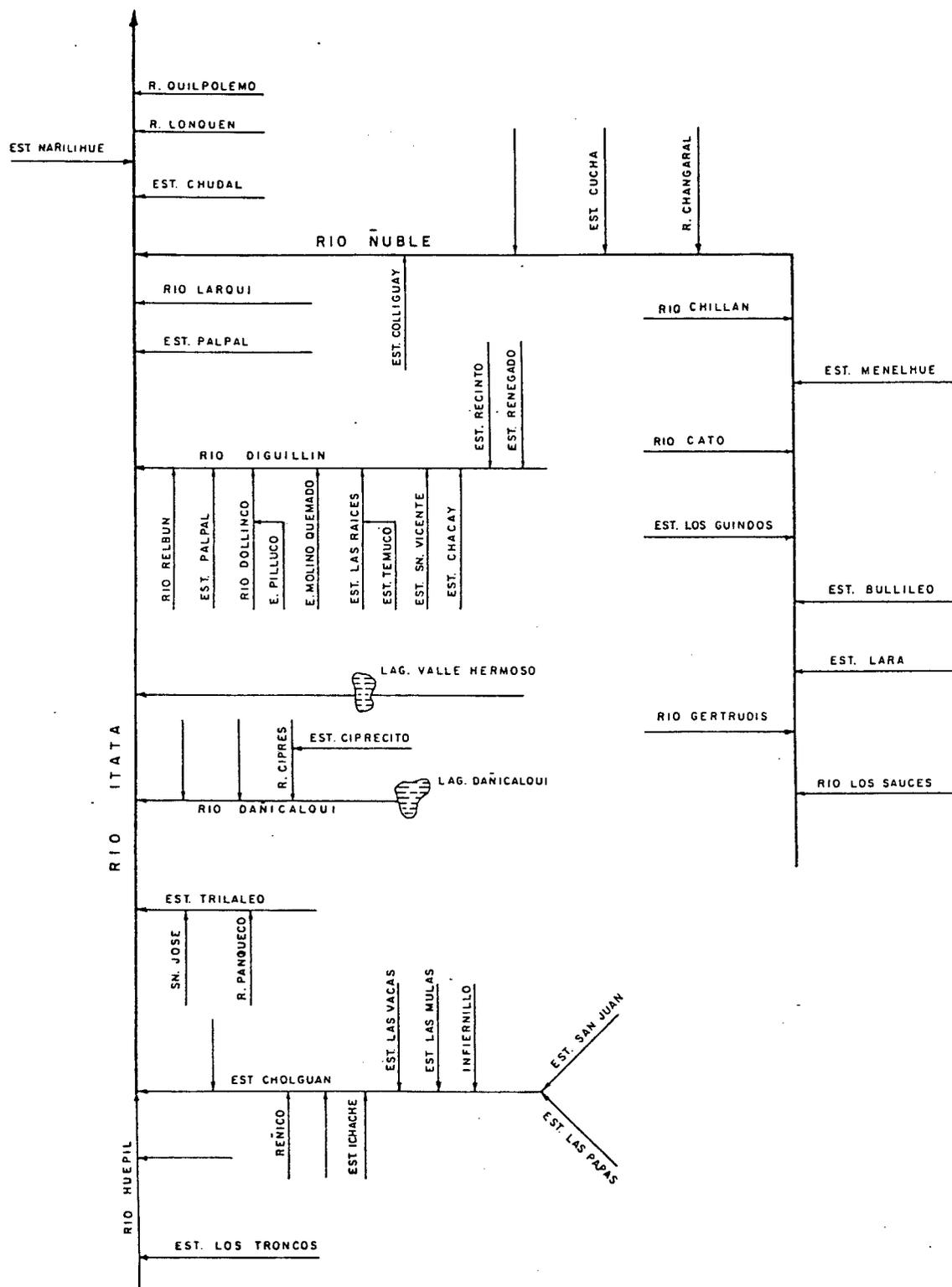
LOCALIDAD	Nº DE MESES SECOS EN EL AÑO	VARIACION DE LOS MESES SECOS	Nº DE AÑOS OBSERVADOS
SAN CARLOS	4	3 - 5	34
CHILLAN	4	3 - 5	34
BULNES	5	4 - 6	28

(*) Almeida y Sáez

ANEXO HIDROGRAFIA

1.6

GRAFICO N° 1. 6. 1
 ESQUEMA DEL SISTEMA HIDROLOGICO
 ITATA - ÑUBLE



Estación : Ñuble en La Punilla
Control : DGA

Latitud 36° 39' S
Longitud 71° 22' O
Altura 635 m s.m.
Area 1280 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	-M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1957				14,0	43,0	44,6	74,4	105	68,4	95,7	132	86,3	73,7	511			12,8
1958	38,0	21,6	17,3	16,7	50,1	145	162	102	83,0	159	170	73,9	86,5	594			15,4
1959	38,2	26,6	-	-	126	105	153	80,0	48,3	180	175	124	106	308	423	31 MAY	20,0
1960	69,3	33,3	27,2	23,1	22,4	49,1	-	-	-	-	139	86,3	56,2	158	183	21 NOV	19,3
1961	45,1	22,7	31,9	21,7	20,3	60,9	44,6	-	-	-	-	-	35,3	280	429	7 JUN	15,5
1962	-	-	-	17,4	15,8	32,1	29,3	58,4	53,3	77,8	70,0	30,9	42,8	126	161	6 AGO	14,1
1963	19,1	14,9	13,2	16,1	18,7	30,4	65,4	76,8	89,9	139	193	168	70,4	473	494	31 OCT	13,2
1964	91,1	40,2	25,8	18,2	0,00	17,2	29,5	33,9	58,9	96,0	86,1	87,7	48,7	195	248	23 DIC	0,00
1965	39,1	26,4	17,2	66,1	101	144	120	123	68,0	140	191	149	98,7	446	658	23 JUN	15,5
1966	77,8	39,4	24,1	26,9	53,2	94,1	141	62,5	82,9	132	176	192	91,8	472	525	11 JUL	18,1
1967	108	59,7	35,3	21,4	43,7	36,5	31,3	54,4	63,3	146	155	71,4	68,8	195	256	13 AGO	17,9
1968	41,0	28,8	21,3	-	-	-	-	42,7	33,1	39,4	51,8	35,3	36,7	109	124	16 AGO	18,5
1969	24,2	16,5	13,7	26,5	94,3	144	-	-	86,7	81,6	116	105	70,8	454	1738	6 JUN	13,1
1970	50,8	27,1	18,4	15,5	19,2	45,7	49,1	46,7	73,6	117	139	122	60,3	232	332	26 DIC	12,8
1971	63,7	34,9	21,5	17,8	113	62,1	104	-	-	-	-	-	59,6	624	1212	20 JUL	16,2
1972	-	-	-	17,3	20,8	-	-	-	-	169	204	162	115	567	840	30 OCT	15,6
1973	79,9	38,2	23,5	17,2	78,9	71,3	101	63,9	62,6	115	136	70,8	71,5	513	1000	26 MAY	14,2
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	66,7	142	171	100					
1975	46,3	37,2	20,2	26,8	39,8	157	196	90,3	107	150	185	139	99,6	125	210	27 MAY	11,6
1976	54,1	29,1	17,0	13,6	14,0	16,6	31,4	33,5	60,5	119	144	77,7	50,9	197	-	-	12,3

OBSERVACIONES :

Estación :Ñuble en Longitudinal
Control :DGA

Latitud :36° 31' S
Longitud :72° 07' O
Altura :114 m s.m.
Area :2979 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									140	166	148	29,1	121	239			
1957	5,03	1,59	3,76	4,48	115	135	169	1020	188	138	125	116	168	2348			1,30
1958	13,7	2,18	1,83	7,69	100	387	417	358	227	220	203	39,0	165	1833	2350	13 AGO	1,50
1959	9,63	6,64	8,04	248	-	-	-	-	-	-	-	-	-				2,23
1960	-	-	-	-	-	-	-	117	-	290	143	57,8	152	738	1226	11 OCT	
1961	23,5	12,5	77,1	17,3	21,9	227	190	319	506	-	165	104	151	1509	3725	8 JUN	9,17
1962	31,1	13,0	-	6,71	18,6	99,8	82,3	145	96,8	119	54,1	7,67	61,3	367	432	25 JUN	2,25
1963	2,11	1,31	1,86	2,90	23,5	93,7	505	446	306	613	336	168	208	3860	7190	31 OCT	1,22
1964	64,3	14,9	2,98	3,35	24,2	52,0	81,8	106	142	113	63,2	70,0	61,5	253	307	7 JUL	2,80
1965	20,4	13,1	2,13	70,6	115	321	345	-	-	-	-	-	127	2295	2785	23 JUL	2,00
1966	43,9	10,3	6,57	25,2	81,3	179	343	561	239	199	195	251	178	949	896	11 DIC	6,10
1967	103	40,9	17,9	14,1	-	83,9	-	161	165	216	166	68,1	103	477	872	14 AGO	13,6
1968	17,1	5,25	5,20	7,55	16,6	24,7	31,6	62,3	47,0	45,0	43,4	21,2	27,2	224	348	17 AGO	4,40
1969	15,7	2,94	2,83	11,0	113	312	275	295	243	137	112	78,6	133	471	525	3 SEP	2,40
1970	24,7	9,55	1,92	3,15	31,7	137	176	227	137	145	127	99,7	93,3	646	870	2 AGO	1,70
1971	32,9	12,2	2,86	5,53	57,7	167	353	242	176	197	137	87,3	122	1259	1789	21 JUL	2,40
1972	12,2	8,96	175	54,9	-	-	239	513	357	272	-	133	196	1063	1087	13 AGO	7,00
1973	51,3	16,1	12,5	15,0	156	159	276	163	101	-	114	38,7	100	1117	1150	27 MAY	10,9
1974	9,41	2,78	3,10	-	-	301	158	177	136	150	125	75,8	114	576	950	26 JUN	2,53
1975	12,0	15,4	5,02	30,3	202	369	229	166	146	156	190	108	136	1304	1678	29 MAY	4,62

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.4
RIO CHILLAN EN LONGITUDINAL

Estación : Chillán en Longitudinal
Control : DCA

Latitud : 36° 37' S
Longitud : 72° 10' O
Altura : 114 m. s. m.
Area : 466 Km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m³/s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m³/s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									24,8	15,0	6,35	0,64	11,7				0,32
1957	0,17	0,06	0,05	0,49	22,6	35,9	89,3	147	54,0	22,5	4,87	11,1	32,3	446			0,01
1958	0,58	0,08	0,19	0,91	29,3	130	106	110	71,1	32,4	18,9	2,41	41,8	367			0,07
1959	1,09	0,99	-	88,0	79,1	91,8	141	74,6	78,3	25,0	10,1	0,76	53,7	295	327	19 ABR	0,16
1960	0,81	0,46	1,01	6,15	6,15	19,9	-	-	-	19,6	-	-	7,72	94,5	104	14 JUN	0,24
1961	-	-	-	-	-	37,4	125	63,2	147	50,6	14,5	0,89	62,6	355	405	25 SEP	0,00
1962	0,39	0,19	0,23	1,43	2,26	43,1	23,2	48,6	19,5	14,2	1,29	0,28	12,9	138	182	25 JUN	0,14
1963	0,11	-	-	0,98	4,34	-	62,7	113	94,8	41,6	29,3	7,81	39,4	297	405	23 AGO	0,10
1964	1,51	0,73	0,86	1,90	4,39	16,7	27,3	39,6	29,1	11,7	2,66	13,3	12,5	93,0	130	16 AGO	0,54
1965	3,31	2,89	1,23	17,8	27,8	59,2	120	125	39,6	40,3	20,7	19,3	39,8	616	812	23 JUL	1,08
1966	3,66	-	1,40	5,28	11,4	66,3	81,0	60,3	45,3	27,5	12,7	45,3	32,7	233	285	21 JUN	0,81
1967	12,0	7,36	4,41	4,32	29,6	29,7	38,5	52,3	41,0	20,9	8,02	1,68	20,8	128	239	14 AGO	0,65
1968	0,43	0,52	0,95	2,76	3,48	8,15	9,28	16,4	10,7	12,3	11,8	4,48	6,77	59,8	88,1	17 AGO	0,20
1969	1,88	0,42	0,29	0,96	21,5	113	72,4	85,3	58,3	28,8	9,98	1,65	32,9	446	562	10 JUN	0,14
1970	0,30	0,12	0,38	1,46	7,61	33,6	51,9	61,3	26,3	17,1	5,24	5,59	17,6	219	329	29 JUL	0,09
1971	1,69	1,06	0,97														
1972																	
1973											4,27	2,44					
1974	1,89	0,68	1,28	2,00	14,4		57,4	31,5	19,9	8,12	-	-	15,2	357	469	01 Jul	0,66
1975	-	-	-	3,73	31,6	84,2	61,3	49,8	24,2	14,0	10,1	-	35,0	196	312	03 Jul	0,22

OBSERVACIONES:

RIO CHILLAN EN CAMINO A CONFLUENCIA

Estación : Chillan en Camino a Confluencia
Control : DGA

Latitud : 36° 36' S
Longitud : 72° 20' O
Altura : 70 m s.m.
Area : 674 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									19,4	13,3	6,20	0,78					
1957	0,22	0,07	0,14	0,84	32,3	48,1	64,3	79,1	30,8	12,1	5,73	7,21	23,4	446			0,06
1958	0,58	0,09	0,22	0,99	-	-	-	63,8	35,8	19,4	15,9	2,20	15,4	-			0,04
1959	1,01	0,99	1,10	41,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
1961	-	-	-	-	-	14,5	30,0	31,8	75,8	50,2	6,81	-	34,8	138			0,01
1962	-	-	-	-	-	-	19,2	28,6	17,4	18,6	15,8	-	-	83,7			6,70
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,4	16,1	-	-			-
1964	1,47	0,80	1,05	1,59	4,63	9,44	-	44,4	29,4	22,4	3,16	13,0	11,9	77,7			0,26
1965	3,50	2,09	1,57	49,6	70,1	-	56,6	74,0	39,8	-	15,1	17,8	33,0	97,5			0,71
1966	2,68	1,00	1,21	5,90	12,1	48,0	-	48,0	35,3	25,5	14,2	24,0	19,8	83,8			0,81
1967	6,07	5,26	7,12	16,2	-	24,1	31,7	43,3	33,5	26,0	10,8	-	20,4	56,5			3,20
1968	0,82	1,03	1,14	8,41	11,2	9,92	14,3	24,0	-	112	-	-	20,3	250			0,22
1969	0,76	0,29	0,22	0,41	18,9	83,3	72,6	-	-	-	-	-	25,2	225			0,20
1970	0,42	0,22	0,40	0,83	-	32,1	36,6	57,7	22,0	15,2	-	-	18,4	81,0			0,13
1971	-	-	-	2,07	15,3	46,2	56,0	39,5	19,0	11,5	3,71	3,17	21,8	72,4			0,55
1972	0,85	0,26	1,08	2,99	49,6	58,6	47,6	45,0	55,1	47,9	40,5	-	31,8	58,6			0,21
1973	1,18	1,71	2,35	2,77	-	-	-	-	-	-	2,72	0,85	-	-			-
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-
1975	-	-	-	-	-	19,5	51,6	41,9	-	-	-	3,77	-	-			-

OBSERVACIONES :

Estación : Diguillín en Longitudinal
Control : DGA

Latitud : 36° 52' S
Longitud : 71° 36' O
Altura : 900 m s.m.
Area : 1232 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									67,2	38,4	17,7	0,71					
1957	0,54	0,49	0,50	0,69	31,9	56,5	117	192	104	52,0	24,7	30,5	50,9	380			0,44
1958	1,08	0,56	0,54	2,74	55,2	196	202	151	111	77,4	50,7	8,24	71,4	479	683	1 JUN	0,17
1959	0,95	0,71	0,71	96,6	112	124	225	129	176	56,0	17,9	1,31	78,3	483	675	5 SEP	0,11
1960	1,26	0,59	0,51	7,52	8,31	-	-	-	-	-	-	-					
1961	-	-	-	-	10,7	57,9	191	103	252	109	37,7	1,27	95,3	611	738	25 JUL	0,65
1962	0,60	0,53	0,71	1,09	4,99	84,2	26,2	39,1	34,7	7,73	0,53	0,41	16,7	182	195	25 JUN	0,41
1963	-	-	-	0,91	6,48	32,6	116	142	133	69,7	67,1	-	71,0	387	514	30 OCT	0,66
1964	-	-	-	2,90	7,18	29,0	49,1	65,0	72,0	28,5	6,76	17,0	30,8	120	137	31 AGO	1,89
1965	3,54	2,40	0,97	22,0	56,4	83,1	162	215	71,2	79,4	61,1	40,4	66,4	620	738	23 JUL	0,80
1966	3,65	1,60	1,55	7,76	24,3	98,1	160	104	96,8	55,4	29,3	88,6	55,9	368	564	11 DIC	0,95
1967	21,3	5,73	2,05	3,00	34,8	35,8	45,6	92,1	82,4	71,1	31,6	4,93	35,9	334	738	14 AGO	1,45
1968	-	1,68	1,70	2,32	5,01	12,3	16,8	28,1	17,6	11,7	10,0	3,07	10,0	91,1	115	17 AGO	1,45
1969	1,96	-	1,02	2,39	41,9	-	127	173	112	49,7	23,4	7,57	54,0	476	615	21 JUL	0,82
1970	-	-	-	2,76	-	-	181	114	54,8	40,0	16,6	-	68,2	295	389	2 AGO	2,51
1971	7,38	5,15	4,78	4,98	76,4	67,2	165	163	75,0	49,3	16,2	8,81	53,6	530	858	2 AGO	2,36
1972	1,83	0,82	1,41	3,34	111	229	103	237	164	133	122	-	101	(1116)	(1290)	28 MAY	3,26
1973	6,98	0,90	6,16	-	64,5	95,5	120	68,1	43,1	60,6	31,4	-	49,7	434	707	27 MAY	0,61
1974	-	-	-	-	37,3	164	135	94,8	78,8	42,0	11,4	-	80,5	980	1171	27 JUN	6,94
1975	-	-	-	-	80,7	114	188	99,1	63,8	42,9	32,8	-	88,8	571	1059	03 JUL	20,1

OBSERVACIONES: () Valor aproximado

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
ESTADISTICA

CUADRO N° 1.6.7

Estación : Itata en Cholguán
Control : DGA

Latitud : 37° 11' S
Longitud : 72° 03' O
Altura : 260 m s.m.
Area : 852 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		Caudal Minimo Medio Diario
															Caudal	Fecha	
1938	21,8	20,9	20,8	16,5	37,6	70,7	122	79,1	74,0	61,1	59,8	40,5	52,1	181			13,2
1939	27,7	24,6	20,1	16,6	76,8	90,2	60,4	115	38,9	99,4	29,4	26,4	52,1	181			13,8
1940	22,5	19,2	17,8	29,0	118	142	146	77,5	37,3	42,4	29,6	37,0	59,9	181			7,80
1941	23,4	22,5	21,2	19,0	52,1	99,7	151	139	75,3	39,6	77,1	47,0	63,9	392			13,7
1942	25,8	20,6	16,3	15,1	27,1	40,5	55,9	164	86,8	68,5	48,6	31,6	50,1	392			13,2
1943	18,3	16,0	19,9	15,8	55,5	32,8	47,6	44,6	131	43,2	24,2	22,1	39,3	404			8,90
1944	22,6	24,4	22,8	18,5	37,0	72,3	87,9	167	92,1	124	72,7	32,5	64,5	405			9,30
1945	22,8	30,0	27,4	23,5	94,0	105	116	153	80,1	61,8	68,3	21,0	66,9	426			13,4
1946	25,2	22,9	21,8	22,1	25,6	27,3	79,8	43,7	78,1	39,7	43,1	22,8	37,7	216			7,43
1947	18,6	20,3	20,0	17,0	13,5	72,4	48,3	43,4	31,5	39,1	16,8	22,4	30,3	238			5,43
1948	19,4	17,9	17,5	25,9	27,1	59,4	124	46,7	116	71,2	33,5	29,8	31,0	320			8,64
1949	23,1	24,9	27,7	16,4	123	145	50,0	31,8	21,5	17,3	22,8	29,2	44,4	344			12,9
1950	27,3	21,8	20,1	37,3	113	135	64,8	115	107	57,2	59,7	40,0	66,5	268			14,3
1951	35,4	23,5	17,9	15,1	55,6	131	154	87,6	84,7	56,9	40,0	32,7	61,2	268			11,3
1952	19,4	18,3	20,8	11,0	32,0	47,1	73,0	53,6	49,6	44,9	31,2	20,7	35,1	178			9,90
1953	29,0	22,5	20,9	22,9	98,0	77,7	100	166	191	63,4	59,8	34,2	73,8	350			17,7
1954	12,0	10,0	9,59	9,19	32,7	114	131	122	43,6	37,1	28,9	29,2	62,4	350			4,28
1955	21,9	22,8	19,8	13,9	14,5	103	35,5	63,2	55,9	36,0	26,4	30,4	36,9	350			5,00
1956	39,1	18,4	32,9	38,3	80,5	41,2	112	92,6	37,4	32,9	27,4	20,6	47,8	217			13,8
1957	19,3	18,3	17,6	18,1	34,5	47,5	72,8	145	62,9	35,1	33,0	57,7	46,8	217			6,50

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
ESTADISTICA

CUADRO N° 1.6.7

Estación : Itata en Cholguán
Control : DGA

Latitud : 37° 11' -
Longitud : 72° 03' 0
Altura : 260 m s.m.
Area : 852 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Minimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1958	17,7	18,2	18,5	22,0	67,4	182	102	75,7	68,8	49,6	56,0	26,1	58,7	217			13,4
1959	23,4	20,3	18,8	107	108	105	175	99,7	121	46,9	33,3	20,7	73,3	274			9,70
1960	19,3	18,6	18,4	-	-	-	-	-	-	-	38,2	20,7					16,7
1961	-	-	-	-	9,47	40,4	115	54,9	142	90,8	29,8	15,5	62,2	412	444	24 JUL	16,2
1962	15,6	15,0	-	14,5	6,35	-	24,1	54,3	33,1	43,5	21,6	18,7	30,4	133	188	14 AGO	5,68
1963	20,1	19,4	18,7	16,9	11,4	29,1	97,3	115	105	60,0	59,3	27,1	48,3	290	512	30 OCT	4,82
1964	20,9	16,8	18,2	13,5	8,75	25,5	36,0	46,5	60,9	37,6	27,7	43,7	29,7	111	142	23 DIC	4,38
1965	25,6	24,0	18,7	33,2	58,7	102	142	152	50,5	66,4	50,0	58,7	65,2	517	689	22 JUL	11,5
1966	16,1	18,0	18,9	11,8	17,6	62,0	123	71,3	69,8	48,3	33,6	79,0	47,5	355	601	10 DIC	6,75
1967	35,2	22,6	17,1	6,91	31,3	27,0	33,8	70,8	59,7	63,3	36,7	22,9	40,4	355	700	13 AGO	5,92
1968	18,6	18,2	17,3	11,9	8,15	11,9	17,0	27,1	21,5	19,8	27,9	27,7	18,9	114	138	17 AGO	7,16
1969	23,4	18,7	16,9	18,3	47,6	180	90,0	134	81,9	40,9	28,2	16,3	58,0	543	1085	9 JUN	7,54
1970	16,5	16,1	14,7	15,0	29,3	56,5	64,9	84,2	43,7	40,0	27,2	30,6	36,6	237	338	16 JUN	5,88
1971	21,6	18,9	13,1	-	-	46,8	115	96,3	48,7	36,0	18,1	24,9	43,9	415	761	21 JUL	11,3
1972	15,0	14,9	15,1	11,7	82,7	57,3	73,5	155	102	99,6	67,0	23,2	59,7	440	771	7 MAY	0,37
1973	13,1	15,1	14,0	9,74	48,6	72,9	103	40,8	32,9	54,8	29,0	14,8	37,4	402	718	30 JUN	6,04
1974	16,2	14,1	12,4	14,7	11,4	-	59,8	45,1	35,7	32,1	24,7	22,1	26,2	176	193	2 JUL	9,51
1975	17,4	19,8	12,6	19,5	51,1	85,7	116	65,2	46,2	41,3	45,5	27,8	45,7	361	766	3 JUL	0,00
1976	20,0	18,3	16,4	11,8	5,26	61,3	25,4	36,6	36,7	62,6	36,7	21,0	29,3	392	507	15 JUN	3,68
1977	20,4	15,8	13,2	12,2	34,7	60,1	176	97,0	69,2	70,1	39,8	-	55,3	478	689	22 JUL	8,73

OBSERVACIONES :

Estación : Itata en Trilaleo
Control : DGA

Latitud : 37° 01' S
Longitud : 72° 10' O
Altura : 140 m s.m.
Area : 1440 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1957											12,3	12,9				3,28	
1958	3,00	3,23	4,55	-	42,8	113	100	77,7	54,7	28,8	35,4	7,79	42,8	171		2,73	
1959	6,02	5,18	11,3	73,5	69,2	85,8	160	76,2	101	43,4	18,0	2,98	54,4	258		2,76	
1960	3,43	2,94	4,72	8,76	3,52	65,4	-	-	21,3	35,9	14,5	6,03	16,6	412	535	22 JUN	2,52
1961	7,78	-	6,54	4,23	3,83	41,9	127	71,1	162	101	21,1	1,99	49,9	552	772	24 JUL	1,75
1962	1,65	1,46	1,18	1,95	4,30	-	-	16,9	-	8,22	3,52	1,78	4,55				0,99
1963	1,85	2,15	1,92	-	7,49	28,7	108	130	129	55,7	29,9	13,7	46,2	400	664	30 OCT	0,84
1964	4,33	1,13	2,54	2,50	5,21	24,5	44,3	55,7	66,2	26,1	11,5	34,6	23,2	122	130	5 SEP	0,00
1965	10,4	9,16	4,62	29,5	57,8	116	124	122	53,3	65,6	37,2	51,1	56,7	379	434	25 JUL	2,44
1966	2,50	3,79	3,94	6,39	14,4	69,9	145	81,4	72,0	40,9	17,3	73,1	44,2	336	458	30 AGO	2,44
1967	24,0	10,3	5,40	2,99	34,2	35,1	32,6	85,0	80,5	64,4	30,3	9,24	34,5	151	204	25 MAY	2,42
1968	3,95	3,91	7,83	6,02	4,76	10,5	17,0	28,4	16,0	13,4	21,8	19,6	12,8	122	150	17 AGO	3,10
1969	12,1	6,11	7,48	12,8	57,0	87,3	133	154	98,4	46,9	18,7	8,90	53,5	493	682	8 AGO	1,72
1970	4,70	4,68	3,28	4,41	14,5	59,4	75,5	108	50,2	35,4	16,1	21,1	33,1	295	402	2 AGO	0,32
1971	9,52	8,86	1,44	1,73	46,2	52,7	129	86,1	64,1	37,4	12,2	18,4	39,0	475	477	19 JUL	0,08
1972	4,07	4,29	7,55	100	-	-	-	146	126	110	73,3	17,3	59,6	344	488	8 MAY	1,48
1973	0,82	1,61	1,44	2,76	50,4	-	-	47,7	30,7	53,8	19,6	3,82	21,3	552	588	27 MAY	0,64
1974	-	-	1,43	2,33	17,2	71,2	-	-	-	-	-	-	-				
1975	-	-	-	14,6	21,7	67,3	127	-	52,7	37,1	36,1	7,42	45,5	335	405	03 JUL	1,11
1976	1,26	-	-	1,84	-	-	-	38,4	37,2	-	32,7	7,73	19,8	428	522	15 JUN	0,85

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
ESTADISTICA

CUADRO N° 1.6.10

Estación : Itata en Cerro Negro
Control : DGA

Latitud : 36° 50' S
Longitud : 72° 25' O
Altura : 85 m s.m.
Area : 3329 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s		Caudal Mínimo Medio Diario	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal		Fecha
1956									167	82,6	35,6	8,97					
1957	7,20	5,94	8,64	16,1	93,4	129	185	244	191	93,0	42,6	54,0	89,1	295		4,78	
1958	6,47	6,61	12,0	20,2	108	249	234	228	189	122	112	20,3	109	299		4,62	
1959	18,2	8,86	12,2	210	226	187	275	235	209	108	47,7	13,1	129	300		5,61	
1960	12,3	7,91	12,6	25,0	20,7	84,8	136	155	142	151	53,5	13,8	67,9	284		6,22	
1961	14,2	6,89	15,5	12,4	16,5	117	141	168	266	227	61,0	8,78	87,8	296		3,30	
1962	2,86	1,96	3,53	8,48	20,0	75,6	68,8	137	75,3	63,7	11,4	3,42	39,3	288		1,60	
1963	3,28	4,76	5,93	11,1	20,5	74,1	192	158	240	134	114	33,9	82,6	295		2,40	
1964	11,6	6,88	9,51	13,6	21,5	79,9	120	155	159	66,9	25,1	73,8	61,9	301		4,92	
1965	18,4	14,1	10,2	82,3	113	253	496	302	181	168	165	112	159	746		5,20	
1966	10,4	8,55	10,9	26,1	63,7	165	403	239	241	115	56,5	169	126	687		5,20	
1967	51,2	23,9	-	9,25	110	84,5	134	236	199	157	74,9	15,0	91,2	776		4,05	
1968	7,71	7,64	14,7	18,1	17,9	42,8	52,0	87,8	47,6	33,7	37,2	26,1	32,8	292		4,05	
1969	17,1	9,12	9,18	16,6	135	480	279	442	290	122	47,8	13,5	155	759		4,59	
1970	6,53	5,83	5,63	10,2	32,9	196	233	304	118	91,3	35,7	35,1	89,5	748		3,87	
1971	13,9	9,44	4,38	5,49	225	246	369	341	190	97,7	26,9	31,4	130	1233		3,04	
1972	6,26	4,81	8,67	9,86	360	626	-	562	414	471	309	34,6	255	1350		1,40	
1973	13,0	-	12,0	14,8	204	176	410	142	115	-	-	10,7	122	870		7,35	
1974	6,76	2,78	6,31	10,1	-	381	658	318	167	91,4	30,6	20,9	154	1308		2,27	
1975	5,93	10,0	6,78	32,0	160	271	450	223	143	82,7	76,4	25,8	124	1210		3,84	

OBSERVACIONES :

Estación : Itata en Balsa Nueva Aldea
Control : DGA

Latitud : 36° 38' S
Longitud : 72° 26' O
Altura : 29 m s.m.
Area : 4410 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									116	82,0	44,1	13,9					
1957	10,8	9,19	11,7	18,2	76,8	118	285	497	209	90,8	43,4	19,3	116	1346			7,64
1958	8,03	9,49	10,8	20,8	158	458	344	245	183	132	112	21,9	142	1026	1190	15 JUN	8,29
1959	21,7	15,8	18,8	149	255	298	974	447	470	205	105	27,1	249	1624	1832	14 JUL	12,8
1960	17,2	13,0	22,1	56,6	44,0	453	430	239	202	230	50,0	-	146	2288	2731	21 JUN	10,8
1961		13,6	12,8	17,3	18,4	158	111	262	587	302	102	10,9		1318	1732	26 SEP	11,8
1962	7,50	6,55	6,26	9,72	24,9	126	87,2	164	82,3	82,2	12,0	6,08	51,2	623	775	14 AGO	5,90
1963	5,77	6,29	7,63	14,3	36,9	95,7	415	488	487	177	144	43,3	160	1563	1854	23 AGO	5,00
1964	12,0	7,18	7,74	12,1	24,1	88,0	129	176	173	54,4	27,0	84,3	66,2	346	379	28 AGO	6,15
1965	22,8	19,8	9,23	78,1	158	331	608	678	174	159	-	-	224	2330	2933	23 JUL	5,92
1966	-	12,2	11,9	47,9	74,9	297	468	306	244	136	80,8	209	172	1100	1216	12 JUL	10,5
1967	73,4	41,8	23,2	21,7	119	138	158	243	222	159	92,0	27,6	110	919	1296	14 AGO	12,6
1968	12,5	10,8	20,0	20,6	20,3	54,0	58,4	94,0	59,2	47,8	47,4	32,9	39,8	306	424	18 AGO	7,07
1969	23,7	10,6	10,9	11,9	142	655	366	486	270	127	65,3	21,2	182	2019	2359	10 JUN	8,42
1970	9,81	8,12	8,45	12,2	37,7	192	245	299	131	93,2	44,4	43,7	93,7	959	1182	29 JUL	7,13
1971	23,1	19,7	11,7	16,3	176	190	430	393	166	107	33,9	34,4	133	1498	2191	3 AGO	10,5
1972	11,0	10,6	16,3	20,6	429	584	303	567	370	309	179	54,3	238	2232	2293	29 MAY	6,30
1973	14,8	14,8	16,5	18,3	129	170	307	179	109	171	74,1	28,8	103	923	1229	27 MAY	9,67
1974	-	-	-	19,2	67,4	402	183	198	156	107	28,4	22,0	131	2342	2639	27 JUN	10,6
1975	9,39	12,5	12,8	31,5	150	344	508	116	147	91,8	68,5	26,0	126	1742	2129	04 JUL	7,35

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO N° 1.6.11
RIO ITATA EN NUEVA ALDEA

Estación : **Itata en Balsa Nueva Aldea**
Control : **DGA**

Latitud : **36° 38'** S
Longitud : **72° 26'** O
Altura : **29** m. s. m.
Area : **4410** Km/2

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1976	11,1	8,39	10,5	10,7	12,6	168	85,1	115	106	220	107	22,3	73,1	1734	1079	15 JUN	7,92
1977	-	9,18	9,31	12,4	96,7	219	755	389	192	202	120	63,2	188	1581	1978	23 JUL	7,91
1978	11,0	10,5	11,0	11,1	52,4	114	700	176	277	222	139	29,4	146	1736	2027	23 JUL	10,1
1979	10,0	9,48	11,0	14,0	59,7	52,4	128	446	335	124	102	84,6	114	1708	2274	28 JUL	9,24
1980	21,9	35,3	55,0	170	500	584	487	324	141	74,8	41,7	24,0	204	2248	2601	28 JUN	15,6
1981	36,0	26,3	21,0	41,3	486	327	305	197	167	70,8	36,1	11,8	144	1316	1581	14 JUL	9,76
1982	9,77	10,8	10,6	15,5	123	613	528	443	407	375	-	-	253	2098	2709	16 JUL	8,88
1983	25,3	14,3	13,5	23,2	61,8	192	-	-	138	99,4	13,7	8,34	71,4	1918	3402	18 JUN	6,36
1984	-	-	-	-	-	-	407	171	197	190	111	35,2	185	1012	1082	18 JUL	25,8

OBSERVACIONES:

CUADRO No. 1.6.12

RIO LARQUI

ESTACION : Rio Larqui, camino YUNGAY

CONTROL : DGA

INSTITUCION : MOP - DGA

LATITUD : 36 44' S
 LONGITUD : 72 03' 0
 ALTURA : 110 m snm
 AREA : 75 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												PROMEDIO	CAUDAL MAXIMO m ³ /s		CAUDAL MINIMO	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL	MEDIO DIARIO	INSTANTANEO CAUDAL	FECHA	MEDIO DIARIO
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.140	.710	.087	.644	2.930	-	-	.050
1986	.044	.035	.060	.437	2.840	7.100	2.840	3.190	2.220	1.380	2.130	1.500	1.980	13.400	-	-	.028

ANEXO AGRICULTURA

1.7

CUADRO No. 1.7.1 DEL ANEXOCUADRO RESUMEN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA O PLANTADA EN
LA PROVINCIA DE NUBLE (*)

<u>Tipo Explotación</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
Frutales :	1.978,5	
Vinas :	22.611,0	
<hr/>		
Total cultivos permanente :	24.589,5	9,6
Cereales y Chacras :	125.402,6	
Cultivos industriales :	15.298,2	
Hortalizas y flores :	3.999,5	
<hr/>		
Total cultivos anuales :	144.700,3	56,8
Praderas en rotación	30.974,4	
<hr/>		
Total praderas rotación	30.974,4	12,2
<hr/>		
Total agrícola ganadero (arable)	200.264,2	78,6
Forestales	54.674	
<hr/>		
	54.634,4	21,4
<hr/>		
Total utilizable (arable)	254.898,6	100,0

* Adaptado del Cuadro 5.01 del Censo Agropecuario 1975-1976

CUADRO No.1.7.2. DEL ANEXOSUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE CERERALES EN LA PROVINCIA DE NUBLE

Tipo del Cultivo	Superficie (ha)			Rendimientos (Qm/ha)		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
Trigo	18.193,2	53.646,8	71.840,0	12.1	9.0	9.8
Cebada	1.013,2	452,2	1.465,4	17.2	10.2	15.1
Centeno	115,7	2.669,3	2.785,0	10.0	9.2	9.2
Avena	1.014,7	6.403,1	7.417,5	13.6	10.0	10.5
Cereales grano seco	: 20.336,8	63.171,4	83.507,9			
Arroz	3.639,7	-	3.639,7	28.9	-	28.9
Total Cereales:	23.976,5	63.171,4	87.147,6			

CUADRO No.1:7.3. DEL ANEXOSUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE LAS CHACRAS EN LA PROVINCIA DEL RUBLE

Tipo del Cultivo	Superficie (ha)			Rendimientos (qqm/ha)		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
Frejoles	8.593,0	3.612,4	12.205,4	7,0	4,5	6,2
Mafz	6.190,7	3.971,4	10.162,1	10,0	5,4	8,2
Papas	2.433,7	2.109,9	4.543,6	56,4	35,4	45,3
Lentejas	603,6	7.377,1	7.980,7	8,3	5,7	5,9
Garbanzos	93,5	1.429,8	1.523,3	3,7	3,5	3,5
Chfcharos	40,7	620,9	661,6	8,4	5,3	5,4
Arvejas	24,2	427,2	451,4	5,2	4,8	4,8
Total	17.979,4	19.548,7	37.528,1			

CUADRO No.1.7.4. DEL ANEXOSUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS INDUSTRIALESEN LA PROVINCIA DE NUBLE

Tipo del Cultivo	Superficie (ha)			Rendimientos
	Riego	Secano	Total	(qqm/ha)
Remolacha azuc.	10.519,4	-	10.519,4	398,0
Maravilla	1.784,8	74,3	1.859,1	10,1
Raps	1.112,9	1.803,4	2.916,3	14,5
Otros	-	3,3	3,3	-
Lino	-	0,1	0,1	-
Total	13.417,1	1.881,1	15.298,2	-

CUADRO No.1.7.5. DEL ANEXOSUPERFICIE SEMBRADA CON PRADERAS ARTIFICIALES EN LA PROVIENCIA DE NUBLE (*)

Especie	Superficie (ha)	Riego (ha)	Secano (ha)	Siembra 1976 Riego	Siembra 1976 Secano
Trébol rosado	11.565,1	10.530,7	1.034,4	4.241,2	222,5
Mezcla forrajera	9.742,1	8.234,8	1.507,3	1.711,3	455,3
Trébol Subterr.	6.851,2	679,6	6.171,6	212,0	757,1
Avena forrajera	617,5	496,2	121,3	496,2	121,3
Pasto ovilla	438,1	259,6	178,5	36,2	17,5
Festuca	412,7	411,0	1,7	18,9	1,7
Ballica perenne	407,0	401,0	6,0	115,1	-
Alfalfa	353,2	41,3	311,9	41,3	-
Mafz silo	162,1	154,1	8,0	154,1	8,0
Ballica anual	110,5	10,0	100,5	-	-
Trébol ladino	109,3	109,3	-	12,1	-
Falaris	98,0	80,0	18,0	-	-
Trébol blanco	78,3	77,5	0,8	9,5	0,8
Otras forrajeras	32,3	11,0	21,3	5,0	0,5
Total	30.977,4	21.496,1	9.481,3	7.052,9	1.584,7

(*) Cuadro 17.6 V Censo Agropecuario 1975 - 1976

CUADRO No.1.7.6. DEL ANEXOSUPERFICIE CULTIVADA CON HORTALIZAS Y FLORES EN PROVINCIA DE NUBLE (*)

ESPECIE

Hortalizas surtidas	2.818,3
Choclo	200,6
Cebolla grande	166,3
Poroto verde y granado	136,5
Sandfa	135,4
Tomate	99,6
Zanahoria	89,6
Arveja	75,7
Zapallo	65,6
Ajo	63,7
Haba	43,1
Cebolla temprana y media	40,8
Flores	31,6
Alcachofas	8,2
Frutilla	5,3
Perejil	2,5
Repollo	2,0
Ajif	1,4
Pimienta	1,4
Zapallo Italiano	1,1
Otras hortalizas con menos de 1.0 ha	5,0

Total 4.061,3

(*) Tomado del Cuadro 8.02: Censo Agropecuario 1975 - 1976

CUADRO No.1.7.7. DEL ANEXO

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE TOTAL, SUPERFICIE REGADA SUPERFICIE OCUPADA
POR FRUTALES PARA EL TOTAL DE HUERTOS POR COMUNAS DE LA PROVINCIA DE RUBLE

(ha) **

Comunas	No.Huertos	Sup/Total	Sup/Regada	Sup/Frutal	% Sup.Regada
San Carlos	4	549,0	349,0	121,9	34,9
Quillón	81	2.410,7	191,0	101,9	53,3
San Nicolás	8	525,0	525,0	78,2	14,9
Portezuelo	5	2.678,0	51,0	63,6	100,0
Coilemu	1	1.580,0	0,0	51,4	0,0
Chillán	10	928,0	680,0	39,0	5,7
Niquén	3	51,6	51,6	38,2	74,0
Coihueco	3	200,0	130,0	14,4	11,1
El Carmen	4	359,0	40,0	12,2	30,5
Pemuco	1	1.200,0	0,0	9,5	0,0
Ranquil	2	5,0	0,0	3,0	0,0
Bulnes	2	71,0	0,0	2,7	0,0
Yungay	1	1.000,0	0,0	1,0	0,0
Total	125	11.558,2	2.017,6	537,0	26,6

* CIREN - Publicación No. 37, Mayo 1983

CUADRO No.1.7.8. DEL ANEXOEXISTENCIA DEL GANADO VACUNO POR TIPOS EN LA PROVINCIA DE NUBLE

<u>Tipo de Animal</u>	<u>Cantidad</u>	<u>%</u>
Toros 1-2 año	1.262	0,6
Toros + 2 años	1.633	1,1
Bueyes	24.607	15,9
Novillos 1-2 años	13.010	8,4
Novillos +2 años	16.139	10,4
Vacas	49.322	31,9
Vaquillas 1-2 años	11.445	7,4
Vaquillas + 2 años	8.624	5,6
Terberos y Terberas	28.567	18,5
	154.679	100,0

Cuadro 12.01: Censo Agropecuario 1975 - 1976

CUADRO NO.1.7.9 DEL ANEXOEXISTENCIA DE OVEJUNOS POR SEXO Y EDAD EN LA PROVINCIA DE RUBLE *

Menores de 1 año			De 1 año o más			Masa Total
Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	
3.881	21.254	25.135	10.900	118.513	129.413	154.548
2.6	13.7	16.3%	7.0	76.7	83.7%	100.0%

CUARO NO. 1.7.10 DEL ANEXOEXISTENCIA DE CERDOS POR SEXO Y EDAD EN LA PROVINCIA DE RUBLE*

Menores de 6 meses			De 6 meses o más			Total Animales
Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	
14.407	12.268	26.657	24.006	22.548	46.554	73.229
19.7	16.8	36.4%	32.8	30.8	63.6%	100.0%

* Censo Agropecuario 1975-76