

REPUBLICA DE CHILE  
COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
HOYA DEL RIO RAPEL  
VOLUMEN 3

**DESARROLLO AGROPECUARIO**

(LIBRO PRIMERO)

AGROIPLA, ING. CONSULTORES, CHILE  
ENGINEERING - SCIENCE, INC., U.S.A.

Abril, 1978

COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD HOYA DEL RIO RAPEL

VOLUMEN 3

"DESARROLLO AGROPECUARIO"

LIBRO PRIMERO

3781

A. I. E. S. A.

- I. ANTECEDENTES DE TERRENO AGROECONOMICOS
- II. PLAN INTEGRAL 1<sup>a</sup>. ETAPA - USO ACTUAL DEL SUELO
- III. SUELOS

I N D I C E

	Página Nº
I. ANTECEDENTES DE TERRENO AGROECONOMICOS	9
1.- ANTECEDENTES DE TERRENO AGROECONOMICOS (INFRAESTRUCTURA AGRICOLA)	11
1.1 Introducción	11
1.2 Vías de Comunicación	13
1.3 Infraestructura y Maquinaria Agrícola a Nivel Predial	28
1.4 Infraestructura Agropecuaria Extrapredial (Agroindustria)	36
1.5 La Vivienda Rural	43
1.6 Electrificación y Servicios Públicos de Comunicaciones	52
II. PLAN INTEGRAL PRIMERA ETAPA, USO ACTUAL DEL SUELO	59
1.- USO ACTUAL DEL SUELO	61
1,1 Introducción	63
2.- ANTECEDENTES GENERALES DEL AREA ESTUDIADA	65
2.1 Zonas Fisiográficas	67
2.2 Estratificación de los Terrenos bajo Canal según tamaño de las Propiedades	71

	Página No
2.3 Superficie del Area Estudiada	77
3.- USO ACTUAL DEL SUELO EN EL AREA ESTUDIADA DE LA CUENCA DEL RIO RAPEL	89
3.1 Terrenos Bajo Canal del Area en Estudio	95
3.2 Los Terrenos de Secano	189
4.- VOLUMENES FISICOS DE PRODUCCION DEL USO ACTUAL	199
4.1 Generalidades	201
4.2 Producción de los Terrenos Bajo Canal	202
4.3 Producción Ganadera	229
5.- REQUERIMIENTO DE JORNADAS HOMBRE Y MAQUINARIA DEL USO ACTUAL	239
5.1 Necesidades y Disponibilidades de Mano de Obra para el Uso Actual de los Terrenos Bajo Riego	241
5.2 Requerimiento de Maquinaria Agrícola para el Uso Actual	250
III. S U E L O S	259
1.- SUELOS	261
1.1 Introducción	263
1.2 Ubicación	263
1.3 Vías de Comunicación	264
1.4 Superficie	265

	Página Nº
1.5 Clima	265
1.6 Vegetación	272
1.7 Orografía	275
1.8 Geología	277
1.9 Plutonismo	284
1.10 Geomorfología	285
1.11 Hidrografía	289
2.- CLASIFICACION DE SUELOS	291
2.1 Métodos de Trabajo	293
2.2 Simbología Cartográfica	295
2.3 Descripción de las Unidades de Suelo	301
2.4 Resumen de Clasificación de Tierras en Unidades de Suelos, Fases, Clases y Sub-Clases de Riego	363
3.- CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO	367
3.1 Generalidades	369
3.2 Factores de Clasificación	369
3.3 Descripción de las Clases de Riego	375
3.4 Resumen por Clases y Sub-Clases de Riego	384
A P E N D I C E	389

I. - ANTECEDENTES DE TERRENO AGROECONOMICOS

1. Antecedentes de Terreno Agroeconómico. (Infraestructura Agrícola)

1.1. Introducción

El grado de desarrollo agroeconómico alcanzado por una región, no depende tan sólo de la intensidad y racionalidad técnica con que el ser humano utiliza los recursos naturales disponibles, sino que, de la cantidad, características y funcionalidad de la infraestructura adicional requerida para transportar, almacenar, conservar, elaborar o transformar los productos obtenidos de la explotación de esos recursos.

Consecuente con este principio el presente capítulo pretende describir todo aquel equipamiento existente en la cuenca del Río Rapel que directa o indirectamente tenga relación con la producción agropecuaria de la misma.

Este análisis no tiene otra finalidad que proporcionar antecedentes respecto a las características, condiciones y volúmenes de los elementos infraestructurales existentes en la zona del proyecto.

Por considerar que las vías de comunicación existentes en la zona del proyecto son de vital importancia para el transporte de los productos agrícolas, se describirán los principales sistemas de intercomunicación camineras con que cuenta la cuenca señalando sus principales características.

Por considerar que las vías de comunicación existentes en la zona del proyecto son de vital importancia para el transporte de los productos agrícolas, se describirán los principales sistemas de intercomunicación camineras con que cuenta la cuenca señalando sus principales características.

Con respecto a la infraestructura agrícola a nivel predial se señala el total de metros construídos para almacenamiento de productos y establos; antecedentes que permitirá definir, posteriormente, la capacidad existente en estos rubros a nivel de los diferentes sectores en que se ha zonificado la cuenca.

Con el objeto de visualizar, en forma general, el grado de mecanización existente en la zona del proyecto, se estudió, también, la situación de la maquinaria agrícola distribuída ésta por sectores Reformado, Privado y Total de la cuenca, con indicación del tipo y número de cada maquinaria.

Otro de los temas abordados en este análisis es el relacionado con el grado de equipamiento agrícola y agroindustrial extrapredial existente en la cuenca del Río Rapel. En este aspecto se proporcionan antecedentes referente al tipo, ubicación y características más relevantes de estas infraestructuras.

Por último, se ha estimado de interés analizar lo referente a la vivienda rural, especialmente en el aspecto del estado general de ella.

## 1.2. Vías de Comunicación

El análisis de las vías de comunicación de la cuenca del Río Rapel tiene gran significación para la producción agropecuaria y forestal por cuanto las posibilidades de transporte de los productos desde los centros productores a los núcleos consumidores o transformadores de ella dependerá fundamentalmente de las condiciones cuanti y cualitativas de la infraestructura vial disponible.

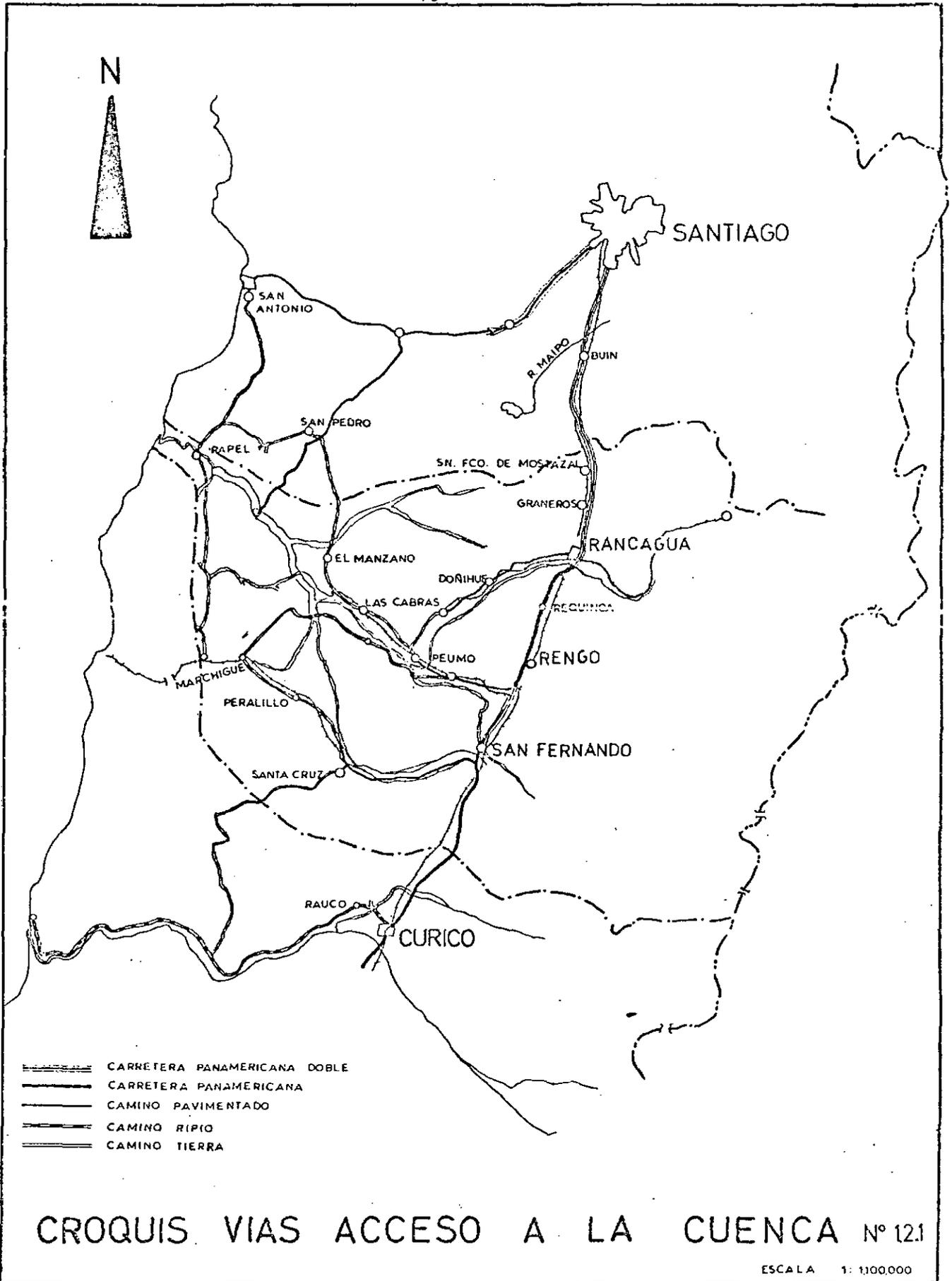
En este aspecto no sólo tiene importancia la red caminera interna de la cuenca sino que también las vías de conexión hacia las regiones vecinas de ella, especialmente el área metropolitana, dada su alta capacidad de absorción de productos agropecuarios.

Por esta circunstancia, la descripción de las vías de comunicación será expuesta, considerando en primer lugar, la situación de las vías de acceso a la cuenca misma desde regiones vecinas y en segundo lugar, la red caminera interna de la hoya hidrográfica.

### 1.2.1. Las vías de acceso a la cuenca

La cuenca del Río Rapel cuenta con las vías de acceso desde regiones vecinas que se señalan en el croquis N<sup>o</sup> 1.2.1. y que corresponde a:

- Carretera Panamericana Norte-Sur, que penetra a la cuenca por el Norte, en Angostura de Paine y por el Sur a la altura del puente sobre el Estero Chimbarongo. Se trata de una vía terrestre pavimentada de primera categoría que recorre la cuenca por su sector agrícola más importante, cual es la depresión intermedia o llano central, intercomunicando los mayores centros poblados de la Hoya, como ser: Rancagua, San Fernando y Chimbarongo, con Santiago y las ciudades del sur del país. La sección norte de esta carretera, que une a Santiago con Rancagua, distantes 84 Km. entre sí, consta de cuatro pistas de circulación de alta velocidad, permitiendo un tránsito rápido y expedito. También entre Rancagua y San Fernando se encuentra habilitado un tramo de 14 Km. aproximadamente de cuatro pistas entre las localidades de Pelequén y Roma. Además, para el futuro próximo se proyecta la construcción de doble pista en los restantes 84 Km. aproximados del recorrido de la panamericana a través de la cuenca.
  
- Otra vía de acceso a la cuenca es la línea del ferrocarril longitudinal, que corre paralela a la carretera panamericana. Es una vía electrificada en todo su recorrido de doble vía y de trocha ancha, uniendo Santiago con las ciudades de Rancagua, San Fernando y Chimbarongo.
  
- La cuenca dispone también de un acceso por el Norte, en su sección nor-poniente que conecta a Santiago con el lago Rapel. Este camino une el lago con la carretera Santiago-San Antonio a la altura de la ciudad de Melipilla.



- ==== CARRETERA PANAMERICANA DOBLE
- CARRETERA PANAMERICANA
- - - - CAMINO PAVIMENTADO
- x - x CAMINO RIPIO
- / - / CAMINO TIERRA

CROQUIS VIAS ACCESO A LA CUENCA N° 12.1

ESCALA 1: 1100.000

Las características de esta vía son: entre Santiago y Melipilla carretera pavimentada de primera categoría de 71 km. de los cuales la mitad aproximadamente es de doble vía, de Melipilla a la localidad de San Pedro, 34 Km. camino pavimentado, bifurcándose en este punto, en una vía de 24 Km. pavimentada que accede a la central Hidroeléctrica Rapel; y otra de 28 Km. de ripio consolidado que llega hasta la localidad de El Manzano, continuando posteriormente por la red caminera interna de la cuenca. Esta vía de acceso consta, además, con otras ramificaciones a partir de la localidad de El Prado, distante 5 Km. de San Pedro, que entran a la cuenca muy cerca de la desembocadura del Río Rapel, uniendo esa localidad con los pueblos de Rosario y La Estrella; se trata de rutas secundarias rípiadas en regular estado de conservación.

- Desde el sur existe otro camino de entrada a la cuenca que conecta a las ciudades de Curicó y Santa Cruz en la cuenca. Esta ruta corre por el lado norte del Río Mataquito, es de ripio consolidado hasta la localidad de Parronales, desde donde nace el camino que une este pueblo con Lolol en la cuenca, continuando hasta Santa Cruz por la red caminera interna. El tramo entre Parronales y Lolol es de material rípiado en regular estado.

#### 1.2.2. Red caminera interna de la Hoya Hidrográfica

En el plano N<sup>o</sup> 1.2.1. se presenta la red caminera interna de la cuenca. Para el análisis detallado del

plano 1.2.2 se han agrupado los caminos existentes en sistemas, que formando en cierto modo unidades de comunicación y transporte, coinciden a su vez con la agrupación de centros poblados que se comunican entre sí por esas vías.

Se han tomado como base de estudio cuatro sistemas camineros que se determinan de acuerdo a los centros de mayor población y actividad que atraviesan, a saber:

- Sistema Rancagua
- Sistema Rengo
- Sistema Pelequén-Las Cabras
- Sistema San Fernando
- Sistema Melipilla

Cada sistema está definido por la relación vial entre ellos y la ciudad de Rancagua.

Además, para la descripción de los sistemas de comunicación se han dividido estos en sectores que fueron determinados por la ubicación relativa de los centros poblados que intercomunican con la carretera panamericana en algunos casos y otros con los ríos Cachapoal, Claro y Tinguiririca.

#### 1.2.2.1. Sistema Rancagua

Sector Poniente Carretera Panamericana o San Francisco de Mostazal.

Está formado por caminos que tienen un trazado casi paralelo a la Carretera Panamericana y que comuni-

can desde las cercanías de Angostura a San Francisco de Mog  
tazal, Graneros y Rancagua.

El material de construcción de estos cami-  
nos es ripio consolidado.

#### Sector Oriente Carretera Panamericana o Codegua

También tienen un trazado casi paralelo a  
la carretera Panamericana y unen, desde Angostura, a los  
pueblos de Peuco, Codegua, Picarquín, La Punta, La Compa -  
ña y Graneros. El material de construcción de estos cami-  
nos es de ripio consolidado.

#### Sector Poniente del Río Cachapoal o Coltauco

Desde Rancagua, por el Norte, une a los  
pueblos de Punta Cortés, Rinconada, Doñihue, Cerrillos, Hi-  
juela del Medio hasta Idahue.

Desde Idahue, por el Sur, une a los pue -  
blos de Coltauco, El Parral, Cerrillos, Doñihue, Rinconada,  
Lo Miranda y Rancagua.

#### Sector Oriente del Río Cachapoal o Coinco

Los caminos de este sector unen a los pue-  
blos de Copequén, Coinco, El Rulo, Millahue, Zúñiga, El Man  
zano hasta Tunca.

Desde Coinco nace el camino que lo une a Chillehue, Quinta de Tilcoco, Uva Blanca, Guacarhue y El Manzano. El material con que están contruídos estos caminos es de ripio consolidado.

#### Sector Rancagua-Machalí-Sewell

Está formado por la carretera que une a Rancagua con Machalí, Barahona, Caletones, Sewell y El Teniente. Esta carretera es pavimentada, de primera categoría.

#### Sector Rancagua Sauzal Coya

Une los pueblos del Sector Sur de la Zona y que son Fuenzalida, Sauzal, Baños Cauquenes y Coya. También está comunicada Coya con Rancagua a través de Machalí. El material de construcción de estos caminos es de ripio consolidado.

#### Sector El Olivar

Este sector está comprendido por una red de caminos desde la carretera Panamericana que une a los pueblos de Yungay. El Olivar, Olivar Alto, Olivar Bajo, El Alva y Requinoa. Desde Los Lirios se une directamente El Olivar con la carretera Panamericana.

El material de construcción de estos caminos es ripio consolidado.

1.2.2.2. Sistema Rengo

Sector Rengo Oriente

Tiene dos pequeñas redes camineras:

La que saliendo desde la carretera Panamericana a la altura de Santa Amalia, une a los pueblos de Bellavista, Totihue y Apalta.

La que saliendo de la Carretera Panamericana une a los pueblos de Cartagena, Chanqueahue hasta San José. Hay una variante que sale cerca de Chanqueahue, atraviesa el Río Claro y une a Plaza Popeta con Rengo.

El material de construcción de estos caminos es ripio consolidado.

Sector Rengo Poniente

Al Norte del Río Claro, se extiende una red caminera que une a los pueblos de Rosario, Esmeralda, Quinta Tilcoco y Guacarhue.

Al Sur de Río Claro, desde Rengo sale el camino que une a los pueblos de Villa Corín, Panquehue y Malloa.

Existe un camino que une a Esmeralda con Panquehue atravesando el Río Claro.

El material de construcción de estos caminos es ripio consolidado.

1.2.2.3. Sistema Pelequén Las Cabras

Lo compone el camino que sale desde Pelequén y lo comunica con Malloa, San Vicente, Peumo, Las Cabras, El Carmen y El Manzano. Está pavimentado desde Pelequén hasta Peumo, el resto está construido con ripio consolidado.

Sector San Vicente - Peumo Sur

Lo componen los caminos que unen a los pueblos de Malloa, El Tambo, San Vicente, Pencahue y Larmahue.

El material de construcción de estos caminos es de ripio consolidado.

Sector Quilicura

Está formado por los caminos que comunican a los pueblos de Las Cabras, Quilicura, Cocalán, Palmas de Cocalán y El Durazno. Desde Cocalán sale un camino que une a esta localidad con El Manzano y El Carmen. El material de construcción es de Ripio consolidado.

Sector Pichidegua

Esta red caminera nace en San Vicente y comunica a los pueblos de Pencahue, Larmahue, Pichidegua, Las Pataguas y Las Juntas. Entre Pichidegua y Larmahue sale un camino que une esta red con Codao, atravesando el río Cachapoal. Larmahue tiene un camino que lo comunica con Almahue, al sur de Pichidegua.

El material de construcción de estos caminos es ripio consolidado.

Sector Las Cabras.

Lo compone el camino troncal Pelequén-El Manzano, que une a los pueblos de La Rosa, Las Cabras, El Carmen y Llalanquén.

1.2.2.4. Sistema San Fernando

Sector Poniente al Norte del Río Tinguiririca

Lo componen los caminos que unen los pueblos de Los Rulos, Calabozo, Lo Moscoso y Yaquil. Son caminos construídos con tierra y estabilizado de ripio.

Sector Poniente al Sur del Río Tinguiririca

Son los caminos que unen a los pueblos de Villa Alegre, Rinconada, Manantiales, La Dehesa, Placilla, Nancagua y Cunaco. Son caminos construídos con ripio consolidado.

Sector Oriente al Norte del Río Tinguiririca

Lo compone un camino que va casi paralelo al Estero Antivero y que une a los pueblos de San Fernando, Arboleda, Talcarehue y Agua Blanca.

Es un camino construído con tierra y estabilizado de ripio.

### Sector Oriente al Sur del Río Tinguiririca

Lo componen los caminos que unen a los pueblos de Tinguiririca, Catalina, Sta. Elena, La puntilla, Puente Negro e Isla de Briones.

Desde la Puntilla sale un camino que la une con la Rubiana y conecta a la Panamericana poco más al Norte de Las Mariposas. Todos estos caminos están contruídos de tierra con estabilizado de ripio.

Desde Las Mariposas sale un camino que la conecta con Convento Viejo y que está trazado casi paralelo a la Carretera Panamericana.

### Sector Chimbarongo

Los caminos de este sector comunican a los pueblos de San Enrique, Perejil, Codegua y El Sauce.

Desde Perejil sale un camino que lo une al pueblo de Romeral.

El material de construcción de estos caminos es de ripio consolidado.

### Sector San Fernando Pulín

Este camino forma uno de los accesos a la Central Rapel, pero su accesibilidad y las distancias a recorrer hacen dudoso su utilización con este objeto.

Comunica a los pueblos de San Fernando, Nancagua, Cunaco, Sta. Cruz, Peralillo, Marchigue, Cardonal, Las Damas, La Estrella y Pulín.

Desde San Fernando hasta Lihueimo, el camino es tá pavimentados de primera categoría.

Desde Lihueimo a Pulín está construido con ripio consolidado.

#### 1.2.2.5. Sistema Melipilla

##### Sector Alhué

Desde Melipilla nace el camino que une a los pue blos de Culiprán, Los Guindos, Lo Chacón, El Membrillo, Polu- lo y La Villa Alhué.

Este camino está construido con ripio consolida do.

#### 1.2.3. Red Ferroviaria Interna de la Hoya

Otro elementos de intercomunicación y transporte de mercaderías que dispone la cuenca del Río Rapel es la vía férrea.

Se trata de ramales que conectan a los centro po blados del sector costero de la cuenca, con la red troncal o longitudinal Norte-Sur. Como sus trazados corren a través de los valles transversales de la cuenca, son importantes vías de transporte y comunicación para los diferentes pueblos, ciu dades y áreas agrícolas que atraviesan.

La Hoya cuenta con tres líneas ferroviarias que son:

1.2.3.1. Ramal Pelequén - Las Cabras

Esta vía nace en la estación Pelequén del longitudinal Norte-Sur, internándose por el valle del Estero Zamorano hacia el poniente para cruzar el Río Cachapoal y continuar por este valle hasta el pueblo de Las Cabras. Su recorrido permite la intercomunicación de importantes centros poblados y agrícolas como ser San Vicente de Tagua-Tagua, Peumo y Las Cabras.

1.2.3.2. Ramal San Fernando - Pichilemu

Esta línea férrea se extiende a lo largo del curso medio del Valle del Río Tinguiriría, uniendo en su paso los importantes centros agrícolas de Placilla, Nancagua, Santa Cruz, Palmilla, para abandonar en este sector el Valle del Tinguiririca y dirigirse hacia la costa pasando por los centros poblados de Peralillo y Marchigue. Es un ferrocarril de trocha ancha y de itinerario diario.

1.2.3.3. Ramal Rancagua - Sewell

Línea férrea de importancia para el transporte de mineral de cobre producido en el centro minero "El Teniente". Desde el punto de vista agrícola, su significación es secundaria.

En el Cuadro 1.2.1. hemos consignado los datos disponibles del movimiento de carga por el ferrocarril en todas las estaciones que existen en el área del proyecto. La fuente de información ha sido el "Anuario Estadístico 1976" de los Ferrocarriles del Estado de Chile.

Como conclusión general se puede afirmar que la cuenca del Río Rapel cuenta con una infraestructura vial primaria de intercomunicación interna y accesibilidad externa muy favorable para las necesidades de transporte actuales. Sin embargo, los caminos secundarios, presentan problemas de tránsito en la época invernal por ser de tierra.

### 1.3. Infraestructura y Maquinaria Agrícola a Nivel Predial

Con el objeto de disponer de antecedentes respecto de las instalaciones existentes destinadas al almacenamiento primario de insumos y productos a nivel predial, como asimismo del número y tipo de maquinaria agrícola con que cuentan los productores de la cuenca, se ha efectuado un análisis de estos importantes factores de apoyo productivo. Desgraciadamente los resultados del Censo Agropecuario Nacional correspondiente al año 1975 no se encuentran aún procesados y por consiguiente, no fue posible contar con ellos para el presente estudio. Debido a ello, las cifras expuestas a continuación tienen carácter preliminar y deberán ser corroboradas cuando se conozcan los datos del Censo del año 1975, previsto para unos dos o tres meses más.

No obstante esta limitante se ha abordado el análisis en base a las siguientes fuentes de información:

- Encuestas a nivel predial para los planes de área para asignación realizados el IICA en convenio con CORA en el año 1975.
- Proyectos de parcelación de la CORA años 1974 a Mayo 1977
- IV Censo Nacional Agropecuario año 1964-1965

Si se considera que las cifras obtenidas para el sector reformado corresponden a consolidaciones de encuestas y en consecuencia tienen un buen grado de confiabilidad y por otra parte, que el nivel de inversiones en general, y en particular, en construcciones agrícolas, en el

sector privado se redujo significativamente a partir de la Ley de Reforma Agraria (1964) por la inseguridad que este **proceso** causaba a los empresarios agrícolas, es lícito suponer que el grado de equipamiento en infraestructura agrícola a nivel predial del sector privado no ha sufrido gran variación con posterioridad al Censo Agrícola del año 1964-1965. Por consiguiente, las cifras de metros construidos en bodegas, galpones y establos del sector privado en la cuenca se obtuvieron por diferencia entre los datos del sector reformado y los señalados en el Censo del Año 1964-1965.

1.3.1. Infraestructura Agrícola a Nivel Predial

En el Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.1. se expone el resumen de los antecedentes recopiados a nivel de comunas referente a la infraestructura agrícola disponible para el almacenamiento de insumos y productos de los sectores privados, reformado y total de la cuenca, excluido el área de Convento Viejo por ser de competencia de otra firma consultora.

C U A D R O N° 1.3.1.

Dotación de Infraestructura Productiva y Relación Porcentual por Sectores para la  
Hoya Hidrográfica del Río Rapel ( Excluido Area Convento Viejo )

Tipo de Infraest.	Sector Reformado			Sector Privado			Total Hoya		
	Nº	M2	%	Nº	M2	%	Nº	M2	%
Bodegas	256	76.659	11.60	2.680	607.309	88.40	2.936	683.968	100
Galpones	162	56.333	10.20	3.374	496.149	89.80	3.536	552.482	100
Establos	84	31.912	19.18	342	134.453	80.82	426	166.365	100
<b>TOTALES</b>	<b>502</b>	<b>164.904</b>	<b>11.76</b>	<b>6.396</b>	<b>1.237.911</b>	<b>88.24</b>	<b>6.898</b>	<b>1.402.815</b>	<b>100</b>
Relac.m2/Há de Riego		2.3 m2/Há.			8.9 m2/Há.			6.7 m2/Há.	
Relac.Hás de Riego/const.	140Hás.			21.7 Hás.			30.3 Hás.		

Fuente : Planes de Area IICA-CORA 1975  
Parcelaciones CORA 1974 - Mayo 77  
Censo 1964-1965

Del estudio del Cuadro Nº 1.3.1. se desprende que:

- El grado de equipamiento en infraestructura para almacenamiento de insumos y productos a nivel predial es significativamente mayor en el sector privado que en el reformado.
- Si bien la relación entre metros cuadrados construídos y la superficie de riego de los sectores no es un índice que permita medir el grado de desarrollo del sector, es un factor de comparación interesante desde el punto de vista de la capacidad de almacenamiento de ambos sectores. En este sentido el sector privado alcanza a una relación de 8.9 m<sup>2</sup>/Há. de riego, mientras que el reformado sólo tiene 2.3 m<sup>2</sup>/Há., es decir, el primero posee aproximadamente cuatro veces más capacidad de guarda que el segundo.
- Situación similar se observa al relacionar el número de construcciones con la superficie de riego de los sectores. Mientras el sector reformado posee una construcción para 140 hás. de riego, el sector privado tiene una relación de un edificio por cada 21.7 hás.

### 1.3.2. Cantidad y Tipo de Maquinaria Agrícola a Nivel Predial

Entre los factores no naturales que reflejan el grado de desarrollo alcanzado por la agricultura de una región, está indudablemente la cantidad y cualidad de la maquinaria agrícola disponible para realizar las labores propias del proceso productivo.

Aún cuando en esta etapa del proyecto Rapel, no será posible evaluar si el grado de mecanización existente en la cuenca es suficiente y adecuado para el nivel productivo actual de ella, los antecedentes obtenidos serán de importancia para analizar posteriormente el grado tecnológico alcanzado por los productores agropecuarios de la cuenca.

En el Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.2. se señala el resumen por sectores privado y reformado y total cuenca del número y tipo de maquinaria agrícola existente, excluido el área de Convento Viejo.

Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.2.

Dotación de Maquinaria Agrícola y Relación Porcentual por Sectores para la Hoya Hidrográfica del Río Rapel (Excluido Convento Viejo)

Tipo de Maquinaria	Sector Reformado		Sector Privado		Total Hoya	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Tractores	779	34.23	1.497	65.77	2.276	100
Arados	705	40.06	1.055	59.94	1.760	100
Rastras	466	30.12	1.081	69.88	1.547	100
Sembradoras	192	26.70	527	73.30	719	100
Automotrices	13	4.87	254	95.13	267	100
Estacionarias	25	8.47	270	91.53	295	100
Segadoras	124	11.76	930	88.24	1.054	100
Rastrillos	102	13.92	631	86.08	733	100
Enfardadoras	93	21.18	346	78.82	439	100

Los antecedentes del Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.2. permiten concluir que:

- el sector privado presenta un grado de mecanización significativamente mayor que el reformado, siendo relevante la disponibilidad de maquinaria especializada como ser, automotrices y trilladoras estacionarias en el sector.

En el Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.3. se ha relacionado la cantidad de tractores disponibles por sectores con las respectivas superficies de riego de los mismos.

Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.3.

Relación Superficie de Riego por Tractor por Sectores y para el Total de la Hoya del Río Rapel (Excluido Convento Viejo)

Sector	Reformado		Sector Privado			Total		
	Sup. de Riego Hás.	N <sup>o</sup> de tractores	Sup. de Riego Hás.	N <sup>o</sup> de Tractores	Hás. Riego/ Tract.	Sup. de Riego Hás.	N <sup>o</sup> de tractores	Hás. Riego/ Tract.
	70.232	779	138.648	1.497	92.62	208.880	2.276	91.77

Aún cuando las relaciones hás. de riego por tractor señaladas en el Cuadro N<sup>o</sup> 1.3.3., no son suficientes para verificar si el grado de mecanización existente en la cuenca a nivel predial, es adecuado para los sistemas productivos actuales de ella, permite concluir que la relación hás. de riego por tractor en los sectores privado, reformado y total cuenca es altamente positiva y concordante con las normas generales de rendimiento de este tipo de maquinaria, establecidas por SEAM-CORFO.

1.4. Infraestructura Agropecuaria Extrapredial (Agroindustria)

La Hoya Hidrográfica del Río Rapel posee un equipamiento agropecuario extrapredial de considerable magnitud y en pleno período de expansión. Con el objeto de conocer la existencia actual de los diferentes tipos de instalaciones que dispone la cuenca para almacenaje, conservación o transformación de la producción agrícola de la región, se expone a continuación una descripción de esta infraestructura, señalando sus ubicaciones y capacidades.

Cuadro N<sup>o</sup> 1.4.1.

Infraestructuras Agrícolas Extraprediales Hoya Hidrográfica  
Río Rapel

<u>Tipo de Infraest.</u>	<u>Nº de Instalaciones</u>	<u>Ubic. Comuna</u>	<u>Capacidad Total</u>	<u>Observaciones</u>
<u>1. Almacenamiento</u>				
<u>Productos</u>				
1.1. Silos	2	S.Fco. Mostazal y Rosario	208.000 qq m	Secado y almacenaje de maíz
	2	San Fdo. y Nancagua	157.000 qq m	Secado y almacenaje trigo, maíz y arroz.
Subtotal Silos	4		365.000 qq m	

Tipo de Infraest.	Nº de Instal.	Ubic. Comuna	Capacidad Total	Observaciones
1.2. <u>Embalajes</u>	2	Coinco	1.800 cajas/día	Frutas
	5	Codegua	3.900 cajas/día	"
	1	Codegua	4.000 Kgs/día	"
	10	Coltauco	14.500 cajas/día	"
	1	Coltauco	2.000 Kgs/día	"
	3	Doñihue	2.000 cajas/día	"
	2	Graneros	4.700 cajas/día	"
	2	Malloa	6.500 cajas/día	"
	5	El Oliviar	3.710 cajas/día	"
	1	Peumo	400 cajas/día	"
	1	Peumo	2.000 Kgs/hora	"
	1	Qta. Tilcoco	2.500 cajas/día	"
	2	Requinoa	7.750 cajas/día	"
	1	Rengo	1.600 cajas/día	"
	8	Rancagua	7.600 cajas/día	"
	1	San Fco. Most.	600 cajas/día	"
1	Qta. Tilcoco	210 ton/día	Tomates	
2	San Fernando	6.600 cajas/día		
<hr/>				
Total Embalaje	45		64.160 cajas/día	Frutas
Hoya	3		2.000 Kgs/hora	Frutas
	1		216 Ton/día	Tomates
<hr/>				
1.3. <u>Frigoríficos</u>	1	Codegua	50.000 m3	Fruta (manzanas especialmente)
	1	Codegua	54.000 cajas	"
	6	Coltauco	152.000 cajas	"
	1	Coltauco	8.000 cajas	Uva
	6	El Oliviar	156.000 cajas	Frutas
	1	El Oliviar	250.000 m3 Frío	Varios
			250.000 m3 s/frío	"
	1	Peumo	1.000 m3	Frutas
	1	Qta. Tilcoco	33.000 cajas	"
	2	Requinoa	315.000 cajas	"
	2	Rengo	28.000 cajas	"
	6	Rancagua	149.200 cajas	"
	2	S. Fco. Most.	32.000 cajas	"
	2	San Fdo.	250.000 cajas	"
<hr/>				
Total Frigoríficos	31		1.177.200 cajas	
	3		301.000 m3 frío	
	1		250.000 m3 s/frío	

Tipo de Infraest.	Nº de Instal.	Ubic. Comuna	Capacidad Total	Observaciones
<b>2. <u>Procesadoras y Elaboradoras de Productos</u></b>				
<b>2.1. <u>Conserveras, deshidratadoras.</u></b>				
	1	Codegua	120.000 lts	Jugo manzanas
	1	Codegua	25 ton/día	Deshidratados de Frutas.
	1	Coltauco	sin información	Deshidratado ciruelas
	1	Malloa	840.000 Kg/día	Concentrado de frutas y tomates
	1	Peumo	10.000 Kg/día	secado ciruelas
	1	Qta. Tilcoco	19 Ton/hora	Pulpa de frutas y pasta tomates
	1	Rengo	15.000 Kg/día	Conservas de frutas
	1	San Vicente TT.	7.400 Kg/temp.	Deshidratación ciruelas
	1	Rengo	38.000 Kg/temp. 35.000 Kg/temp.	Conservas frutas Productos varios arvejas, porotos espárragos, aceitunas, etc.
	1	Chimbarongo	25.000 Kg/día 40.000 Kg/día	Fruta Hortalizas
<b>2.2. Molinos</b>				
	2	Rengo	1.583 qq m/día molienda	Trigo
	2	San Fdo y Cunaco	1.100 qq m/día molienda	Trigo
	2	San Fdo. y Nancagua	72 qq m/hora	Arroz
<b>2.3. Fábrica de Aceite</b>				
	1	Rengo	555 Kg/entrada/hora	Oliva

Tipo de Infraest.	No.de Instal.	Ubic. Comuna	Capacidad Total	Observaciones
2.4. Fábrica de Alimentos	1	Chimbarongo	500 ton/año/aprox.	Productos varios para alimentos; cebollas y zanahorias, etc.
2.5. Tabacos	1	San Fdo.	2.000.000 Kg/año	almacenaje
2.6. Seleccionadoras de semillas	1	Rosario	2.5 ton/hora	Varios: trigo, cebada, etc.
	3	San Fdo.	2.9 ton/hora	Varios: trigo, cebada, poroto, trébol, etc.
2.7. Bodegas de Vino	54	Total Cuenca	---	53.904 m2 const.
- Vinificadoras	15	Prov. Cachapoal	---	7.339 m2 const.
	2	Prov. Colchagua	---	4.769 " "
- Elaboradoras	16	Prov. Cachapoal	---	11.266 " "
	2	Prov. Colchagua	---	2.964 " "
- Vinificadoras-Elaboradoras	10	Prov. Cachapoal	---	12.059 " "
	5	Prov. Colchagua	---	7.863 " "
- Destiladoras	2	Cachapoal	---	6.464 " "
- Otros Usos	2	Cachapoal	---	1.180 " "

Tipo de Infraest.	No.de Instal.	Ubic. Comuna	Capacidad Total	Observaciones
2.7.1. Capacidad de Vasija	-	Total Cuenca	71.321.613 lts.	
- V. de concreto	-	Prov. Cachapoal	9.675.040 lts.	
		Pr. Colchagua	10.135.756 lts.	
- V. de madera fina	-	Pr. Cachapoal	1.678.034 lts.	
		Pr. Colchagua	3.116.350 lts.	
- V. de madera cte.	-	Pr. Cachapoal	31.300.021 lts.	
		Pr. Colchagua	15.416.412 lts.	
2.8. Instalac. Avícolas	38	Total Cuenca	3.476.944 aves máx.	366.724 m2 const
- Criaderos de piso	17	Prov. Cachapoal	3.098.734 aves	314.962 " "
	9	Pr. Colchagua	152.440 aves	23.537 " "
- Criaderos de jaula	8	Pr. Cachapoal	157.850 aves	18.847 " "
	6	Pr. Colchagua	67.920 aves	9.378 " "

- Fuentes:
- Catastro Frutícola CORFO 1974 actualizado
  - Censo Nacional Agropecuario 1975. Datos preliminares
  - Planes de Area CORA 1975
  - Elementos para un diagnóstico económico e institucional del mercado del vino en Chile. (Sres. T. Ortiz y M. Vallejos 1976).
  - Estadísticas Depto. Alcoholes Serv. Imptos. Internos. Agosto 1977.
  - Recopilaciones privadas de AIESA. Junio-Julio 1977.

De la observación del Cuadro Nº 1.4.1. se desprende que:

- La Hoya Hidrográfica dispone de un equipamiento agrícola y agroindustrial desarrollado, especialmente en el rubro vitivinícola y frutícola.
- Corresponderá a las etapas de análisis del uso actual y de proyecciones del desarrollo del Proyecto, verificar si la capacidad instalada de la infraestructura extrapredial existente es adecuada y suficiente para los volúmenes de producción que se determinen en esas etapas.
- Para la infraestructura de bodega de vinos y criaderos de aves no fue posible obtener antecedentes actualizados a nivel comunal, por lo que se expresaron a nivel provincial y total cuenca.

Con el objeto de visualizar la concentración a nivel de comunas de la infraestructura extrapredial indicada en el Cuadro Nº 1.4.1., se ha graficado en el plano Nº 1.4.2. los diferentes tipos de instalaciones existentes en cada comuna.

En el plano Nº 1.4.2. se aprecia que las comunas ubicadas en el llano central de la cuenca, presentan una mayor concentración de instalaciones para el almacenaje y elaboración de productos agrícolas que las comunas más cercanas al sector costero de la Hoya.

Por último, cabe hacer presente que al no poder utilizar la información computada del V Censo Nacional Agropecuario año 75-76, los antecedentes aquí expuestos podrían sufrir variaciones, debido a las distintas fuentes que sirvieron de base para el presente estudio. No obstante ello, se estima que, en líneas generales, los datos anotados tienen un alto grado de confiabilidad.

1.5. La Vivienda Rural

Para el proyecto Rapel es de interés analizar la situación actual de la vivienda rural en la cuenca, por tratarse de un aspecto de relevancia social y además un rubro de inversiones importante si se pretendiese mejorar el estado general de la vivienda de la Hoya.

El análisis señalará por una parte el promedio de habitantes por vivienda a nivel de comunas, provincias y cuenca en general; y en segundo lugar, una clasificación por estado de las viviendas en la hoya del Río Rapel.

1.5.1. Total de Viviendas Rurales y Relación Habitantes por vivienda

En el Cuadro N<sup>o</sup> 1.5.1. se señala el número total de viviendas rurales por comunas, provincias y cuenca y la relación habitante/vivienda.

Cuadro Nº 1.5.1.

Número total de viviendas rurales por comunas y promedio de habitantes por vivienda en las provincias de Cachapoal, Colchagua y Total Hoya.

Provincia	Comunas	Población Rural	Total Viviendas	Promedio habitantes/vivienda
C	S. Fco. Mostazal	5.951	998	6.0
A	Graneros	4.533	657	7.0
	Codegua	5.010	826	6.0
C	Rancagua	8.466	1.343	6.0
H	Machali	6.264	922	7.0
A	Requinoa	7.543	1.418	5.0
	Rengo	14.561	2.449	6.0
P	Malloa	6.909	1.304	5.0
O	San Vicente TT.	22.108	3.986	5.5
	Qta. Tilcoco	5.344	892	6.0
A	El Olivar	3.034	534	5.5
L	Coinco	4.090	813	5.0
	Doñihue	3.972	797	5.0
	Coltauco	10.985	2.125	5.0
	Peumo	7.943	1.154	7.0
	Pichidegua	10.768	1.614	6.5
	Las Cabras	7.997	1.223	6.5
Subtotal Prov. Cachapoal		135.478	23.055	6.0
C	San Fernando	14.369	2.471	6.0
	Chimbarongo	11.187	1.661	7.0
O	Placilla	5.505	1.010	5.5
	Nancagua	8.548	1.532	5.5
L	Chépica	9.029	1.429	6.0
	Sta. Cruz	10.649	1.813	6.0
C	Palmilla	10.773	1.465	7.0
H	Lolol	6.597	1.155	6.0
	Pumanque	2.802	537	5.0
A	Marchigue	3.411	596	6.0
G	Peralillo	4.791	671	7.0
U	La Estrella	3.474	588	6.0
A	Rosario Lo Solís	2.666	490	5.5
Subtotal Prov. Colchagua		93.801	15.418	6.0
Total Hoya		229.279	38.473	6.0

Fuente del Cuadro N<sup>o</sup> 1.5.1.: Censo Nacional Población y III de Vivienda 1970.

Del Cuadro N<sup>o</sup> 1.5.1. se desprende que:

- El promedio de habitantes por vivienda tanto a nivel provincial como de la cuenca es algo superior al promedio nacional que alcanza a 5.5 habitantes por vivienda. No obstante ello, se puede concluir que a nivel de la hoya del número de habitantes por vivienda es aceptable.
- Las comunas de Graneros, Machalí, Peumo, Chimbarongo, Palmilla y Peralillo, tienen una relación de 7.0 habitantes por vivienda, lo cual significa que en estas comunas existe un problema de déficit de habitaciones.

1.5.2. Clasificación por condición física de la vivienda rural

De acuerdo a los antecedentes del XIV Censo Poblacional y III de Vivienda del año 1970, se ha clasificado la vivienda rural de acuerdo a su tipo en: vivienda permanente y ranchos ó rucas ó chozas; y a su vez cada tipo en base a su condición física en: buena, aceptable, recuperable y malas y/o desocupadas.

Los resultados de esta clasificación se expresan en el Cuadro No. 1.5.2.

Cuadro Nº 1.5.2.

Clasificación por tipo y condición física de la vivienda rural en la cuenca del  
Río Rapel

Tipo Vivienda	Provincia	Total Viviendas	Condición Física			
			Buena	Aceptable	Recuperable	Mala
Permanente	Cachapoal	20.750	6.225	6.266	4.254	4.005
Permanente	Colchagua	13.907	3.393	3.059	4.353	3.102
Subtotal Hoya		34.657	9.618	9.325	8.607	7.107
Relación %			27.7	26.9	24.8	20.6
(1) Ranchos, Rucas y Chozas	Cachapoal	2.305	51	120	588	1.546
	Colchagua	1.511	24	68	272	1.147
Subtotal Hoya		3.816	75	188	860	2.693
Relación %			2.0	5.0	22.5	70.5
Total Hoya		38.473	9.693	9.513	9.467	9.800
Relación %			25.2	24.7	24.6	25.5

-49-

(1) Algunas de estas viviendas son de temporada y utilizadas para cuidar el ganado.

Del análisis del Cuadro N<sup>o</sup> 1.5.2. se concluye que:

- El 10 % aproximadamente de las viviendas rurales en la cuenca corresponden a ranchos, rucas o chozas.
- Entre las viviendas de tipo permanente, el 20.6 % de ellas se encuentran en mal estado, debiendo ser reemplazadas y el 24.8 % del total de viviendas de este tipo pueden ser reparadas, es decir, sólo el 53.6 % de las viviendas tienen condiciones físicas apropiadas de habitabilidad.
- Es interesante recalcar la situación de viviendas malas y de condiciones recuperables existente entre las **Provincias** de Cachapoal y Colchagua. En la primera, el total de viviendas malas y recuperables alcanza a 8.259 casas, o sea, un 39.8 % del total provincia, en cambio Colchagua tiene 7.455 viviendas entre malas y recuperables, es decir, un 53.6 % sobre el total. Ello indica que en Colchagua la situación general de la vivienda rural es notoriamente inferior a la existente en Cachapoal.
- En el tipo ranchos, rucas o chozas, el 93 % del total de viviendas de este tipo a nivel de cuenca tienen condiciones físicas insuficientes.
- En relación al total de viviendas rurales de la cuenca, el 25.5 % de ellas deben ser reemplazadas, y el 24.6 % tendrá que refaccionarse, es decir, la mitad de las viviendas rurales de la hoya presentan condiciones inapropiadas para ser habitadas, característica que deberá ser considerada en el proyecto Rapel al estudiar los distintos rubros de inversiones de carácter social.

## 1.6. Electrificación y Servicios Públicos de Comunicaciones

Entre los elementos laterales de importancia para el logro de un desarrollo agropecuario tecnificado, están:

- La electricidad, como elemento indispensable para el procesamiento de la producción agrícola; y
- Los servicios públicos de comunicaciones como factor importante para los aspectos de comercialización y adquisición de insumos.

Por estas consideraciones se ha estudiado la situación actual de estos dos elementos a nivel de la hoya hidrográfica del Río Rapel.

### 1.6.1. Líneas Eléctricas

La Hoya Hidrográfica recibe suministro de energía eléctrica por intermedio de:

- Líneas de 13.2 KV. de potencia de ENDESA y que son administradas por la propia institución.
- Líneas de 14.8 KV. de potencia distribuidas y administradas por la Compañía General de Electricidad Industrial.

En el plano N<sup>o</sup> 1.6.1. se ha señalado el sistema de trazado de estas líneas, con indicación de los puntos de llegada a los diferentes sectores de la Región.

De acuerdo a las fuentes de información, se trata de líneas de capacidad agotada, lo cual debe ser considerado al pretender utilizar potencia para programas de instalaciones de bomba y/o expansión de infraestructuras agrícolas.

La cuenca cuenta, además, con las Centrales Hidroeléctricas de ENDESA de Rapel, Sauzal y Sauzalito, y también atraviesan la cuenca las líneas de alta tensión del sistema intercomunicado de 220 KV. y 154 KV de potencia.

De la observación del plano N<sup>o</sup> 1.6.1. se concluye que el sistema de electrificación de la cuenca, alcanza gran densidad en toda la depresión intermedia o llano central de ella, especialmente a lo largo de la carretera Panamericana, por ser el sector de mayor concentración de centros poblados y de industrialización. Hacia el poniente se observa una red eléctrica bastante menos densa.

#### 1.6.2. Servicios Públicos de Comunicaciones

Los centros poblados de la cuenca disponen de un amplio sistema de comunicaciones por medio de oficinas postales y centros telegráficos.

Los centros poblados se clasifican de acuerdo al servicio postal y telegráfico que disponen en:

- Categoría OF: Son aquellas ciudades y pueblos que cuentan con oficinas de servicios completos de Correos y Telégrafos.
- Categoría AP/F: Se refiere a los centros poblados que tienen agencias postales y transmisión telegráfica por fono desde los centros de categorías OF.
- Categoría A/P: Son pueblos que disponen solamente de agencias postales sin comunicación telegráfica.

Al agrupar a las ciudades y pueblos de la cuenca por categorías postal + telegráfico que disponen se obtiene el siguiente resultado:

1.6.2.1. Ciudades y pueblos con categorías OF (Orden Alfabético)

Sector Rancagua

Coltauco  
Dofihue  
Graneros  
Las Cabras  
Machali  
Peumo  
Pichidegua  
Rancagua  
Rengo  
Requinoa  
San Fco. Mostazal  
San Vicente TT.

Sector San Fernando

Chépica  
Chimbarongo  
La Estrella  
Lolol  
Rosario Lo Solís  
Marchigue  
Nancagua  
Navidad  
Paredones  
Placilla  
Población  
Pumanque  
San Fernando

Fuente: Servicio de Correos y Telégrafos Julio 1977.

1.6.2.2. Pueblos con Servicio Categoría AP/F

Sector Rancagua

Alhué  
Codegua  
Coinco  
El Olivar  
Estación Rancagua  
Idahue  
Larmahue  
La Punta  
Lo Miranda  
Los Lirios

Sector San Fernando

Agua Buena  
Alcones  
Auquinco  
Cunaco  
Lincanchén  
Palmilla  
Puente Negro  
Rapel  
Tinguiririca  
Pupilla

Sector Rancagua

Malloa  
Pelequén  
Qta. Tilcoco  
Rosario  
Tunca  
Zúñiga

Fuente: Servicio Correos y Telégrafos. Julio 1977.

1.6.2.3. Pueblos de Categoría A/P

Sector Rancagua

Codao  
El Durazno  
Monte Lorenzo  
Pataguas  
Pedro Aguirre Cerda  
Toquihua  
Tunca Abajo

Sector San Fernando

Angostura  
Boca de Rapel  
Cahuil  
Ciruelos  
Isla de Yaquil  
Isla El Guindo  
La Gatera  
La Orilla de Auquinco  
Molineros  
Nilahue  
Nilahue Cornejo  
Peñablanca  
Roma  
Rincón de Yaquil

1.6.3. Servicio Telefónico

De acuerdo a la memoria anual última disponible (1976) de la Compañía de Teléfonos de Chile, la VI Región que corresponde aproximadamente al área del proyecto Rapel dispone de 9.762 teléfonos en servicio que es el 2.07% del total de teléfonos en el país. El 65% del Servicio es automático y el número de teléfonos por cada 100 habitantes resulta de 1.81. Si se tiene en cuenta que en el nivel nacional el sistema telefónico es 90% automático y el número de teléfonos por cada 100 habitantes es de 4.48 se puede ver que el sistema telefónico del área es inferior en calidad y en número de aparatos en relación al promedio del país.

Se adjunta una estadística en el Cuadro 1.6.1. del número de teléfonos por cada ciudad o pueblo del área del proyecto Rapel.

C U A D R O N° 1.6.1.

Número de teléfonos en cada ciudad o pueblo, obtenidos de la Guía de Teléfonos (existen más teléfonos que no figuran en esa guía)

Alhué	1	Pelequén	1
Auquinco	1	Peralillo	11
Codegua	1	Peumo	109
Coinco	4	Pichidegua	38
Coltauco	29	Pichilemu	80
Cunaco	21	Placilla	26
Chépica	31	Población	1
Chillehue	1	Punta de la Piedra	1
Chimbarongo	103	Pupilla	9
Doñihue	68	Quinta de Tilcoco	24
El Abra	1	Rancagua	5.000
El Oliviar	19	Rapel de Navidad	1
El Tambo	1	Rengo	303
Graneros	192	Requegua	1
Isla de Guindo	1	Requinoa	102
Larmahue	8	Rincón del Abra	1
Las Cabras	18	Roma	1
Lo Miranda	1	Rosario	25
Lolol	1	Rosario Lo Solis	1
Los Lirios	1	San Fernando	924
Machalí	115	San Francisco	114
Malloa	2	Santa Cruz	284
Marchigue	1	San Pedro	1
Matanzas	1	San Vicente	272
Nancagua	78	Tunca al Medio	1
Naranjales	1	Zúñiga	1
Navidad	1		
Palmilla	1		

II. - PLAN INTEGRAL PRIMERA ETAPA, USO ACTUAL DEL SUELO.

1. USO ACTUAL DEL SUELO

## 1. USO ACTUAL DEL SUELO.

### 1.1. Introducción.

El presente estudio corresponde a la primera etapa del plan integral de desarrollo agropecuario de la cuenca del río Rapel, y con el que se pretende analizar el uso actual de los suelos de la Hoya Hidrográfica, excluido los terrenos que serán regados directamente por el embalse Convento Viejo.

El uso actual de los suelos será la base del diagnóstico agropecuario de la cuenca, por cuanto éste es el resultado de la interacción de todos los factores que lo determinan.

Los componentes del uso actual del suelo lo constituyen los propios cultivos o especies empleadas en la agricultura de la zona.

Entre los factores que influyen en la determinación del uso actual y que fueron analizados se cuentan: la calidad de los suelos, las condiciones climáticas, la disponibilidad de mano de obra y de maquinaria agrícola. No fueron analizados en esta etapa los factores de tipo económico que inciden en el uso actual como ser: necesidades de capitales, créditos, rentabilidad de los distintos tipos de uso, etc. cuyo estudio será incluido en la segunda etapa del plan de desarrollo.

Con la definición del uso actual se persigue:

- Conocer el grado y forma de utilización actual del recurso suelo a nivel de: la cuenca, por grandes unidades de espacios, por cada sector de riego y por tamaño de propiedades.
- Determinar los volúmenes físicos de producción de la situación actual.
- Proporcionar el elemento básico para el estudio del balance hidrológico en las condiciones actuales entre demanda y disponibilidad de agua de riego, a nivel de cuenca y por sectores de riego.
- Permitir la planificación de un uso recomendado del suelo, partiendo de la situación actual como marco general para proyectar el desarrollo, en etapas, del sector agropecuario de la cuenca.
- Entregar la información elemental para la evaluación económica de la situación actual y futura de la producción agropecuaria de la Hoya Hidrográfica del Río Rapel.

2. ANTECEDENTES GENERALES DEL AREA ESTUDIADA

## **2. Antecedentes Generales del Area Estudiada.**

Para cumplir con los objetivos de este estudio, señalados en el capítulo anterior, es preciso definir algunos aspectos de carácter general y de presentación de resultados.

Dado a que el análisis sobre el uso actual del suelo es un antecedente de interés, tanto para la proyección del desarrollo agropecuario como para los estudios sobre los recursos hidrológicos de la cuenca, se ha buscado un ordenamiento de la información que sea de utilidad para las dos disciplinas.

En efecto, para los aspectos agronómicos los resultados se han ordenado por grandes unidades geográficas denominadas zonas fisiográficas y por estratos de tamaño de las propiedades agrícolas, y para los aspectos hidrológicos, la información se proporcióna por los diferentes sectores de riego diseñados para el modelo de simulación.

### **2.1. Zonas Fisiográficas.**

Por condiciones de clima, ubicación geográfica, calidad y limitaciones de los suelos para los principales rubros agrícolas, los terrenos de la cuenca fueron agrupados en grandes entidades de espacios, definidas con el nombre de "Zonas -

Fisiográficas". La delimitación geográfica de estas zonas se ha hecho coincidente, en líneas generales, con las propuestas en el estudio realizado por IREN. " Estudio Integrado de los Recursos Naturales de O'Higgins y Colchagua" por considerarla técnicamente ajustada a la realidad y permitir la comparación de los antecedentes proporcionados en dicho estudio.

Se definieron a nivel de cuenca, cuatro Zonas Fisiográficas, en los terrenos bajo canal y dos para los terrenos en secano.

#### 2.1.1. Zonas Fisiográficas de Terrenos Bajo Canal

Las zonas del área bajo canal son:

##### Zona 1: Valle Central Norte

Se extiende a lo largo de la depresión intermedia de la cuenca, desde la Angostura Paine por el Norte hasta la Angostura de Pelequén por el Sur; limitando al oriente con los primeros contrafuertes de la Cordillera de los Andes y al Poniente con los cerros del secano interior y Valles Intermontanos del Cachapoal, Claro y Estero Zamorano. Pertenecen a esta zona las comunas de : San Francisco Mostazal, Graneros, Codegua, Rancagua, Machali, El Olivar, Requinoa, Rengo, Qta. Tilcoco y Malloa (parte) de la provincia de Cachapoal. En relación a los sectores de riego, la integran los sectores: CA-1, CA-2, CL-1 y ZA-1.

**Zona 2: Valle Central Sur.**

Se ubica geográficamente al sur de la anterior, limitando al norte con la Angostura de Pelequén; al Sur con la provincia de Curicó, al oriente con los primeros relieves andinos y al poniente con los cerros del secano interior y el Valle Intermontano del Tinguiririca. Constituyen esta zona las comunas de San Fernando, Chimbarongo, Malloa (parte) y Placilla (parte), agrupados en dos sectores de riego: TI-1 y TI-2.

**Zona 3: Valle del Cachapoal**

Comprende los terrenos bajo canal de los Valles Intermontanos de los ríos Cachapoal, Claro y Estero Zamorano. Sus límites más sobresalientes son: Norte, con los cerros del secano interior y la comuna de Alhué; Sur, los cerros divisorios de las aguas entre las subcuencas del Tinguiririca y Estero Zamorano; Oriente, la Zona Fisiográfica del Valle Central Norte, y Poniente, el río Tinguiririca, embalse Rapel y cerros del secano interior. Integran esta zona las comunas de Doñihue, Coinco, Coltauco y parte de Malloa, San Vicente de Tagua-Tagua, Pichidegua y Las Cabras. Corresponden a esta zona los sectores de riego: CA-3; CA-4; CL-2 y ZA-2.

**Zona 4: Valle del Tinguiririca**

Está constituido por los terrenos regados por el río Tinguiririca, limitando al Norte con los cerros di-

visorios de las aguas de las subcuencas del Tinguiririca y Estero Zamorano; al Sur, con los cerros del secano interior; al Oriente, con la zona del Valle Central Sur; al Poniente con los cerros del secano interior. Integran esta zona las comunas de Placilla (parte), Nancagua, Palmi-  
lla, Chépica, Santa Cruz y Peralillo.

Está comprendida entre los sectores de riego TI-3 y parte del CV-1.

Por tratarse de la zona que será regada por el Embalse Convento Viejo, cuyo proyecto de factibilidad se encuentra en ejecución, no fue incluida en el presente estudio.

#### 2.1.2. Zonas Fisiográficas de los Terrenos de Secano

El Secano por configuración geográfica forma parte de la cuenca del Río Rapel y es complemento natural de la ganadería de ella.

Considerando que los terrenos sobre cota de canal de la región andina poseen características topográficas, climáticas y de suelo distintas a los secanos del sector interno de la cordillera de la costa, se presentan como dos zonas fisiográficas distintas.

- Zonas del Secano Andino

Incluye los suelos de secano de las comunas de San Francisco de Mostazal, Machali, Codegua, Requinoa, Rengo, Malloa, San Fernando y Chimbarongo.

- Zona del Secano Costero.

Comprende el sector ubicado al poniente del área regada de la cuenca y los sectores de secano incluido dentro del área de riego por semejanza con éste. Abarca los secanos de las siguientes comunas: Granero, Rancagua, Doñihue, Coltauco, Las Cabras, Peumo, Pichidegua, Coinco, Qta. de Tilcoso, El Olivar, San Vicente de Tagua-Tagua, Rosario de Solís y La Estrella.

Se adjunta croquis de las zonas fisiográficas descritas y los sectores de riego

2.2. Estratificación de los terrenos bajo canal según tamaño de las propiedades.

Para que un plan de desarrollo agropecuario tenga posibilidades de éxito debe conciliar, por una parte, las aptitudes y potencialidades de los recursos naturales disponibles y por otra, las aspiraciones y necesidades de los propios productores.

Entre los factores que, en gran medida, condicionan la receptividad de los productores a programas de desarrollo, está, sin lugar a dudas, el tamaño de las explotaciones agrícolas que manejan. Así un agricultor, dueño de un predio pequeño, tendrá diferentes necesidades y posibilidades de desarrollar su empresa, que un propietario de predio mediano o grande.

A nivel del área estudiada de la cuenca, la situación del tamaño de las propiedades agrícolas fue definida en el estudio sobre el régimen de tenencia de la tierra (AIESA-Julio 1977). Como ese estudio definió cinco estratos diferentes de tamaños, distribuidos además, en función del origen de las propiedades en privado y reformado, se ha estimado pertinente, por razones de simplificación y escala de trabajo del Proyecto Rapel, realizar un reagrupamiento de los diferentes estratos.

Se definieron tres estratos de tamaño de la propiedad:

- Tamaño Familiar

Corresponde a todos aquellos predios cuyas superficies promedio bajo canal fluctúan entre un mínimo de 6.0 hás y un máximo de 20.0 hás. Para definir el rango de superficie de este estrato se consideró básicamente el tamaño de las propiedades del sector reformado, por corresponder típicamente a lo que se

conoce como Propiedad Familiar. De acuerdo al Cuadro N° 1.7.1. del informe sobre Régimen de Tenencia, las superficies promedio de riego de las propiedades del sector reformado fluctúan entre un mínimo de 8.7 hás. y un máximo de 16.4 hás., cifras que fueron rebajadas y aumentadas en un 25% respectivamente en la presente estratificación. Este rango de fluctuación de la Unidad Familiar se basó en el mismo criterio utilizado para el sector reformado y que se relaciona con el uso del suelo y para adaptarse a situaciones especiales. Se acepta una disminución para las unidades con frutales o con climas que permiten cultivos de alta rentabilidad y un aumento para adaptarse a problemas de diseño de la parcelación.

**-Tamaño Sub-Familiar**

Se agruparon en este estrato todos aquellos predios que tienen superficies bajo canal inferior a 6.0 hás.

**-Tamaño Empresarial**

Corresponde a los predios cuyas superficies bajo canal son superiores a 20.0 hás. Si bien el rango de superficies dentro de este estrato puede ser muy amplio, se ha supuesto que todas las propiedades incluidas en este estrato disponen del recurso suelo adecuado para desarrollar empresas agrícolas eficientes, altamente rentables y capaces de participar activamente en programas de desarrollo.

2.2.1. Promedio de superficies por estratos de tamaño

En el Cuadro N° 2.2.1. se presenta las superficies bajo canal promedios de las propiedades por estrato de tamaño, y zonas fisiográficas del área estudiada, excluido el sector Convento Viejo.

De la observación del Cuadro N° 2.2.1. se desprende que:

- la superficie promedio bajo canal del estrato sub-familiar es muy reducida y uniforme en todas las zonas.
- El tamaño familiar presenta promedios semejantes en las zonas Valle Central Norte y Cachapoal, no así en la zona del Valle Central Sur, cuyo promedio es considerablemente más alto, reflejando un menor grado de concentración de la propiedad agrícola.
- El tamaño empresarial alcanza superficies promedios por predio de importancia para el futuro desarrollo agropecuario de la cuenca, por cuanto predios de 56.5 hás de terrenos de riego pueden generar ingresos más que suficientes para programas de inversión.

C U A D R O N 2.2.1.

Promedio de Superficies ( Bajo Canal

ESTRATO DE TAMAÑO												
Zonas	Sub-familiar			Familiar			Empresarial			Total área estudiada		
	Total Estrato Hás	Total Predios N°	x por pred. Hás	Total Estrato Hás	Total Predios N°	x por pred. Hás	Total Estrato Hás	Total Predios N°	x por pred. Hás	Total p/ zonas Hás	Total Pred N°	x por predio
Zona 1: Valle Central Norte	6.103	4.203	1.4	37.013	2.660	13.9	44.625	831	53,7	87.746	7.694	11.4
Zona 2 Valle Central Sur	3.048	1.456	2.1	20.034	1.027	19.5	23.430	299	78.4	46.512	2.782	16.7
Zona 3 ValleCa-chapoyal	18.435	9.770	1.9	28.392	1.964	14.4	26.693	547	48.8	73.520	12.281	6.0
Total por estrato	27.586	15.429	1.8	85.444	5.651	14.2	94.748	1677	56.5	207.778	22.757	9.1

1) Incluye 3.350 Hás futura zona inundación Embalse Convento Viejo

-52-

### 2.3. Superficie del Area Estudiada

El área estudiada de la cuenca del Rapel se ha dividido en dos grandes grupos de terreno; terrenos bajo canal que ocupan 207.778 Hás y terrenos de secano, con 779.404 Hás.

#### 2.3.1. Superficie de los terrenos bajo canal por zonas fisiográficas, sectores de riego, tamaño de propiedades y clases de riego

Como resultado del estudio sobre el régimen de tenencia de la tierra, se tenía la ubicación cartográfica de los distintos estratos de tamaño de propiedad, por sectores de riego y zonas fisiográficas.

El informe de suelos realizado especialmente para el proyecto, permitió definir la superficie por unidades de suelos y clases de riego ocupadas por cada estrato de tamaño en los respectivos sectores de riego y zonas fisiográficas.

Su determinación se realizó superponiendo al plano de suelo los mapas de estratificación por tamaño de los sectores de riego y midiendo por planimetría cada unidad de suelo y su correspondiente clase de riego.

Los resultados del trabajo se reseñan en los cuadros N<sup>o</sup>s. 2.3.1.; 2.3.2.; 2.3.3. y 2.3.4.

El análisis de los Cuadros N<sup>o</sup>s. 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3. y 2.3.4 permite concluir que:

- Las tres zonas fisiográficas tienen, en general, suelos de buena calidad, destacándose la zona del Valle Central Norte -Cuadro N<sup>o</sup> 2.3.1- por su alta proporción de suelos de clase 1 y 2.
- La zona Valle del Cachapoal -Cuadro N<sup>o</sup> 2.3.3.- también presenta una alta proporción de suelos de clase 1 y 2, pero dentro de esta última clase predominan los suelos pesados con drenaje imperfecto.
- La Zona del Valle Central Sur -Cuadro N<sup>o</sup> 2.3.2.- presenta una alta proporción de suelos de clase 3 de riego, cuya limitante más importante es la poca profundidad efectiva del suelo.
- Si se considera que las clases de riego 1, 2 y 3 son aptas, con diferentes grados de limitaciones, para rubros de alta rentabilidad como frutales y viñas, se observa en el cuadro N<sup>o</sup> 2.3.4 que la cuenca dispone de aproximadamente 180.000 Hás con aptitud potencial para esos rubros.

CUADRO N° 2.3.1

Superficie por clase de riego y Tamaño de Propiedades Zona 1: Valle Central Norte

SECTOR	TAMAÑO PROPIEDAD	CLASES DE RIEGO					TOTAL por H <sub>a</sub> , Tamaño
		1	2	3	4	6	
CA-1	Sub-familiar	1,209	1,093	170	47	---	2,519
	Familiar	11,150	5,683	1,394	705	---	18,932
	Empresarial	7,897	6,720	3,233	2,040	189	20,079
		20,256	13,496	4,797	2,792	189	41,530
CA-2	Sub-Familiar	---	1,500	278	581	---	2,359
	Familiar	1,623	3,915	5,423	2,245	---	13,206
	Empresarial	2,387	7,188	6,259	3,984	---	19,818
		4,010	12,603	11,960	6,810	---	35,383
CL-1	Sub-familiar	797	175	---	---	---	972
	Familiar	920	1,703	---	---	---	2,623
	Empresarial	1,189	2,310	525	541	---	4,565
		2,906	4,188	525	541	---	8,160
ZA-1	Sub-Familiar	---	253	---	---	---	253
	Familiar	---	1,950	307	---	---	2,257
	Empresarial	---	106	---	57	---	163
		---	2,309	307	57	---	2,673
TOTAL ZONA		27,172	32,596	17,589	10,200	189	87,746

C U A D R O N° 2.3.2

Superficie por Clase de Riego y Tamaño de Propiedades Zona 2: Valle Central Sur

SECTOR RIEGO	TAMAÑO PROPIEDAD	CLASES DE RIEGO					TOTAL POR TAMAÑO HA
		1	2	3	4	6	
TI-1	Sub-familiar	64	640	529	23	---	1.256
	Familiar	1.210	2.170	3.111	775	---	7.266
	Empresarial	1.147	2.485	3.667	520	---	7.819
		2.421	5.295	7.307	1.318	---	16.341
TI-2	Sub-familiar	20	150	1.621	---	---	1.791
	Familiar	1.191	2.215	7.961	1.401	---	12.768
	Empresarial	1.445	4.069	3.234	3.514	---	12.262
	Convento Vie- jo 1)						3.350
		2.656	6.434	12.816	4.915	---	26.821
TOTAL ZONA		5.077	11.729	20.123	6.233	---	43.162

1) Area Inundación Convento Viejo

TOTAL ZONA, incluido área Embalse Convento Viejo 46.512

C U A D R O N° 2.3.3.

Superficie Por Clases de Riego y Tamaño Propiedades Zona 3: Valle Cachapoa1

SECTOR RIEGO	TAMAÑO PROPIEDADES	CLASES DE RIEGO					TOTAL POR HA TAMAÑO
		1	2	3	4	6	
CA-3	Sub-Familiar	1.687	2.017	2.546	2.816	---	9.066
	Familiar	610	1.774	636	995	---	4.015
	Empresarial	1.803	2.776	1.532	284	---	6.395
		4.100	6.567	4.714	4.095	---	19.476
CL-2	Sub-familiar	---	3.339	265	---	---	3.604
	Familiar	133	1.716	---	---	---	1.849
	Empresarial	117	1.059	---	---	---	1.176
		250	6.114	265	---	---	6.629
ZA-2	Sub-familiar	---	2.522	---	---	---	2.522
	Familiar	3.440	3.053	16	---	---	6.509
	Empresarial	620	2.693	587	---	---	3.900
		4.060	8.268	603	---	---	12.931
CA-4	Sub-familiar	629	1.328	341	946	---	3.244
	Familiar	1.382	8.036	5.240	1.361	---	16.019
	Empresarial	4.087	6.356	3.052	1.726	---	15.221
		6.098	15.720	8.633	4.033	---	34.484
TOTAL ZONA		14.508	36.669	14.215	8.128	---	73.520

C U A D R O N° 2.3.4.

Resumen por Clase de Riego de los Terrenos Bajo Canal - Hoya Rapel

ZONA FISIOGRAFICA	CLASES DE RIEGO					M	TOTAL TERRENO	
	1	2	3	4	6		BAJO	CANAL
Valle Central Norte	27.172	32.596	17.589	10.200	189		87.746	
Valle Central Sur Convento Viejo 1)	5.077	11.729	20.123	6.233	---		43.162	
Valle Cachapoal	14.508	36.669	14.215	8.128	---		73.520	
TOTAL TERRENO BAJO CANAL	46.757	80.994	51.927	24.561	189		204.428	
TOTAL FUERA PROYEC- TO 1)							3.350	
							207.778	

-85-

1) Futura Zona inundación Convento Viejo

### 2.3.5. Superficie de los Terrenos de Secano

La superficie total del secano se obtuvo de los catastros del Servicio de Impuestos Internos y el área de secano arable del Informe N° 1 "Tabulación de la Clasificación de Capacidades de Uso de la Tierra por provincias y comunas", realizado por IREN.

El secano no arable resultó de la diferencia entre la superficie total y el secano arable.

A continuación se presenta el cuadro N° 2.3.5.

C U A D R O N° 2.3.5.

#### Superficie de los Terrenos de Secano

Zona Fisiográfica	Superficie Arable		Superficie no arable		Superficie Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Sec. Andino	4.550	0.8	559.500	99.2	564.050	100.00
Sec. Costero	26.797	12.4	188.557	87.6	215.394	100.00
Sup. Total	31.347		748.057		779.404	

Del análisis del cuadro anterior se puede ver que el secano andino es el más extenso con el 72.4% del total. Sin embargo el 99.2% de este corresponde a secano no arable y solo el 0.8% a superficie arable. El secano costero ocupa el 27.6% del total restante; pero posee mayor proporción de secano arable con un 12.4% y un 87.6% de secano no arable.

3. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL AREA ESTUDIADA  
DE LA CUENCA DEL RIO RAPEL

### 3. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL AREA ESTUDIADA DE LA CUENCA DEL RIO RAPEL

El uso actual del suelo corresponde al existente en el área durante el año agrícola 1975 - 76 .

Los distintos rubros que componen la estructura productiva actual del área estudiada, se analizarán y determinarán para cada uno de los sectores de riego y clasificado de acuerdo al tamaño de propiedad: Familiar, sub-familiar y empresarial.

Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

La superficie y producción de los rubros permanentes se obtuvo de los catastros existentes. Para los frutales se utilizó el catastro frutícola de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) a nivel predial y por especie frutal del año 1974. En el caso de las viñas se usó el rol de éstas que lleva la sección de Alcoholes y Viñas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Se procedió a mapear en los mosaicos del IREN, escala 1:50.000, todos los roles de propiedad con plantaciones frutales y de viñas con el fin de distribuir la superficie de ellos por comuna, en cada uno de los sectores de riego y clasificarlos de acuerdo al tamaño de propiedad a que pertenecen.

### Rubros Anuales y Empastadas.

La distribución de la superficie de los frutales indicada en el punto anterior permitió determinar, por diferencia, la superficie destinada a cultivos anuales y otros usos en cada una de las Comunas y Sectores de Riego del estudio, clasificada en estrato de terreno familiar, sub-familiar y empresarial.

Debido a que gran parte de la información existente se encontró organizada a nivel de comuna se utilizó a ésta como etapa intermedia, para determinar el uso actual, del sector de riego.

La composición del uso actual comunal de los anuales y empastadas de los estratos de terreno se obtuvo de la siguiente manera:

- Tamaño Familiar: A través de encuestas realizadas por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) en el año 1975 y que cubren alrededor del 30% del sector reformado. Por similitud, en cuanto al empleo de la mano de obra y tamaño de la propiedad, se estimó conveniente aplicar este mismo patrón al sector privado familiar.

- Tamaño Sub-familiar: La estructura del uso actual, se determino a partir de encuestas realizadas para el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), por la firma PROPLAN, de una muestra amplia de este universo, en el año 1975.

La composición del uso actual de las muestras de los estratos anteriores se expresó en forma porcentual y se aplicó o expandió a la superficie determinada por Planimetría de los estratos de tenencia familiar y sub-familiar de cada comuna;

- Tamaño Empresarial: El uso actual quedó definido por diferencia entre la superficie determinada de los tipos anteriores de Tenencia y las superficies preliminares del Censo Agropecuario realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas en el año agrícola 1975-76. Para los rubros de este censo, que a la fecha del estudio no han sido tabulados, se empleó la composición porcentual de ellos existente en el censo del año 1965-66, aplicada al resto de la superficie que aparece aún sin uso del censo del año 1975-76. Los rubros que se encuentran en esta última situación son: Maravilla, remolacha, tabaco y hortalizas.

Posteriormente, una vez terminada la etapa anterior para todas las comunas, se determinó el uso actual de los sectores de riego. Para los sectores incluidos íntegramente

en una sola comuna se aplicó la misma composición porcentual del uso actual determinada para esa comuna, en cada uno de los estratos de tenencia, a la superficie del sector de riego determinada por planimetría y descontada el área ocupada con frutales y viñas, del estrato de tenencia respectiva. Para los sectores de riego que están formados por más de una comuna se utilizó el mismo sistema anterior y sumando las superficies resultantes de cada comuna. Para el caso de sectores de riego formado por parte de una o más comunas, se separó la superficie del sector comprendida en cada una de ellas, clasificada por estrato de tenencia y descontada la superficie de rubros permanentes y se le aplicó la composición porcentual del uso actual de cultivos anuales y otros rubros de la comuna correspondiente.

Los resultados del análisis sobre el uso actual del suelo del área estudiada de la cuenca del río Rapel, que excluye el sector directamente influenciado por el Embalse Convento Viejo, se presentan en forma separada para los terrenos bajo canal y los terrenos de secano. Se ha optado por esta forma de presentación, en consideración a que desde el punto de vista de la finalidad del proyecto, para poder operar el modelo de simulación, se requieren los antecedentes del uso del suelo de los terrenos bajo canal para la evaluación de las demandas de agua de riego y su comparación con las disponibilidades de ese recurso. Por igual razón,

el uso actual de los terrenos bajo canal se describirán individualmente para cada uno de los sectores de riego en que ha sido dividida el área en estudio para el modelo de simulación.

Desde el punto de vista agronómico, los sectores de riego han sido agrupados de acuerdo a las grandes zonas fisiográficas a que pertenecen, a fin de visualizar la importancia relativa del uso actual del suelo de cada una de ellas respecto del área estudiada y además, facilitar la formulación del uso recomendado del suelo.

El uso actual, tanto por sector como a nivel de zonas fisiográficas y área estudiada se expone para cada uno de los tipos de tamaño de propiedades: Sub-familiares, familiares y empresariales en que se ha centrado el esquema de planificación del desarrollo agropecuario de la cuenca.

### 3.1. Terrenos Bajo Canal del Area en Estudio

Los terrenos bajo canal del área en estudio se distribuyen en diferentes proporciones entre las grandes áreas fisiográficas. A su vez, dentro de cada zona estos terrenos han sido subdivididos en sectores de tamaños heterogéneos, de acuerdo a sus fuentes naturales de riego, los que se han denominado sectores de riego y que se han identificado por la sigla correspondiente a las dos primeras -

letras de la fuente del recurso hídrico, seguido por un número.

### 3.1.1. Zona 1: Valle Central Norte.

La conforman los siguientes sectores

de riego:

- Sector Rfo Cachapoal 1era. Sección parte Norte	CA-1
- Sector Rfo Cachapoal 1era. Sección parte Sur	CA-2
- Sector Rfo Claro 1 era. Sección	CL-1
- Sector Estero Zamorano 1	ZA-1

#### 3.1.1.1, Sector CA-1

Comprende las comunas de Mostazal, Graneros, Codegua, Rancagua, Machali, situadas en la provincia de O'Higgins.

Limita al Norte, con el rfo Peumo, al Sur, con el rfo Cachapoal, al Este, con los canales Cachapoal y Lucano y al Oeste, con los terrenos regados por el Estero La Cadena.

Ocupa una superficie bajo canal de - 41.530 Hás. El 48,4% de ésta, que corresponde a 20.079 Hás, se encuentra en el estrato empresarial; el 45,6% (18.932 HÁ) se ubica en el estrato familiar y sólo el 6.0% (2.619 HÁ) en el sub-familiar.

En el cuadro N° 3.1.1.1 se resume el uso actual de suelo del sector por rubros de explotación y tamaño de propiedades. De la observación del cuadro se desprende que:

a) Cultivos Anuales.

Los cultivos anuales: cereales, chacras industriales y hortalizas representan el 52% de la superficie total del sector, con 21.620 Hás.

Los rubros más importantes son las chacras que cubren el 22% de este sector, con una superficie de 9.185 Hás. En orden de preponderancia le siguen los cereales con el 18,8 % (7.797 Hás ). Los cultivos industriales y hortalizas se presentan con bastante menor frecuencia con 5,9% ( 2.437 Hás ) y 5,3% (2.201 Hás) respectivamente. El cultivo de mayor importancia es el trigo con 6.398 Hás.

- Cultivos anuales por estrato de tamaño.

En todos los estratos los cultivos anuales sobrepasan el 50% de la superficie de ellos, siendo ligeramente superior la proporción en el estrato sub-familiar con un 55,8 %.

Los cereales, se presentan en proporciones casi iguales en los estratos familiares, 19,2 % empresariales,

19,4%. En el estrato sub-familiar los cereales ocupan el 10,8%,

Las chacras, tienen importancia semejante en todos los estratos, sobresaliendo algo en el estrato subfamiliar con un 25,9%. En el estrato familiar representan el 20,4% y en el empresarial el 23,3%.

Respecto a los cultivos industriales, adquieren la mayor significación relativa en el estrato familiar, 7,8%. En el estrato empresarial cubren el 4,8% y no se presentan en el sub-familiar.

Las hortalizas se encuentran con mayor frecuencia relativa en el estrato sub-familiar: 19,1%, pero aunque los porcentajes y participación de ellas en el estrato familiar, 4% y empresarial 4,8%, son bastante inferiores, tienen importancia en cuanto a superficie absoluta, por la mayor área que cubren estos últimos 2 estratos.

En el estrato sub-familiar los rubros más importantes lo constituyen las chacras (25,9%) y las hortalizas (19,1%). Los cereales ocupan sólo un 10,8% y los industriales no existen. En el estrato familiar, las chacras (20,4%) también ocupan el primer lugar, pero

en el segundo lugar están los cereales (19,2%); los cultivos industriales cubren una menor superficie con un 7,8% y las hortalizas sólo el 4,0% . En el estrato empresarial se repite la misma tendencia observada en el familiar.

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

Cubren una superficie de 5.048 Hás que significa el 12,2% del sector. Los frutales ocupan 3.235 Hás (7,8%) y las viñas 1.813 Hás (4,4%). Los primeros representan el 64,0% de la superficie con rubros permanentes. Las especies frutales de hoja caudca alcanzan a 3.065 Hás y los de hoja persistente a 170 Hás.

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.

El estrato empresarial duplica la proporción de rubros permanentes respecto al estrato sub-familiar: 14,5 y 7,2% respectivamente. El tamaño familiar se encuentra en un nivel intermedio con el 10,3%.

Los frutales y viñas se encuentran en mayor proporción en el estrato empresarial y en menos porcentaje en el tamaño sub-familiar.

CUADRO N° 3.1.1.1.

Uso Actual del Suelo. Sector CA-1

U S Ø	TAMANO DE PROPIEDADES							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás.	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	94	3.7	1.202	6.3	1.939	9.7	3.235	7.8
Vitias 1)	88	3.5	759	4.0	966	4.8	1.813	4.4
Cereales	271	10.8	3.632	19.2	3.894	19.4	7.797	18.8
Chacras	653	25.9	3.861	20.4	4.671	23.3	9.185	22.0
Cult. Indust.	---	---	1.470	7.8	967	4.8	2.437	5.9
Hortalizas	480	19.1	750	4.0	971	4.8	2.201	5.3
Pard. Artif.	361	14.3	3.008	15.9	2.387	11.9	5.756	13.9
Prad. Naturales	434	17.2	3.265	17.2	3.367	16.8	7.066	17.0
Bosques	47	1.9	66	0.3	57	0.3	170	0.4
Indir. Product.	91	3.6	919	4.9	860	4.2	1.870	4.5
<b>TOTAL</b>	<b>2.519</b>	<b>100 %</b>	<b>18.932</b>	<b>100%</b>	<b>20.079</b>	<b>100 %</b>	<b>41.530</b>	<b>100%</b>

1) Incluye vides de mesa

En todos los estratos predominan los frutales respecto a las viñas, aunque el predominio es mucho más claro en el estrato empresarial.

c) Praderas.

Estos utilizan el 30,9% de la superficie del sector, es decir: 12.822 Hás. Las praderas artificiales cubren 5.756 Hás (13,9%) y los pastos naturales 7.066 Hás (17,0) . Los pastos naturales representan el 55,1% de la superficie destinada a praderas .

Praderas por Estrato de Tamaño.

Todos los estratos presentan proporciones semejantes de su superficie dedicada a praderas, siendo ligeramente superior en el estrato familiar (33,1% ) respecto al estrato sub-familiar (31,8%) y empresarial (28,7%) .

La misma tendencia se observa si se analiza por separado las proporciones de praderas artificiales y naturales. Además en todos los estratos predominan los pastos naturales.

### 3.1.1.2. Sector CA-2

Comprende las comunas de Qta. Tilcoco, Requinoa y parte de las comunas de Rango, Malloa, El Olivar y Qta. Tilcoco, situadas en la provincia de O'Higgins.

En relación a la comuna de Tilcoco cabe mencionar que ha sido incluida en este sector con el objeto de preservar su integridad territorial, aún cuando su ubicación geográfica corresponde más propiamente a la zona del Valle del Cachapoal. Sin embargo, su característica de valle abierto hacia el Nor-orienté le confiere condiciones climáticas similares a las del Valle Central.

Limita al Norte con el río Cachapoal, al Sur con el Estero de Tipahue y Río Claro, al Este con los canales Santa Luisa, Peumal y del Cerro y al Oeste con el canal Zúñiga.

Ocupa una superficie bajo canal de 35.383 Hás. La mayor parte se ubica en el estrato empresarial: 19.818 Hás con el 56.0 % . El estrato sub-familiar tiene 2.359 Hás que representa el 6.7% del sector y el empresarial comprende 13.206 Hás con el 37,2 del mismo.

La estructura del uso actual del suelo en este sector, queda reflejada en el Cuadro N° 3.1.1.2. , cuya observación permite concluir que :

a) Cultivos Anuales

Estos representan el 50,5% del área total del sector, con una superficie de 17.903 Hás.

Los cereales utilizan el 14,8% del sector con 5.245 Hás. La especie de cultivo de mayor importancia dentro de los cereales la constituye el trigo.

Las chacras cubren el 19,6% del sector con 6.943 Hás. De ellas el maíz ocupa 3.468 Hás.

Los cultivos industriales adquieren importancia en este sector con 2.949 Hás. que representan el 8,3% del área total, siendo la remolacha el principal cultivo con una superficie de 1.239 Hás.

Las hortalizas tienen importancia en este sector, ocupando 2.766 Hás y el 7,8% del área total.

### Cultivos Anuales por Estrato de Tamaño.

Todos los estratos destinan proporciones semejantes de su superficie a estos cultivos, cuyo promedio en el sector es del 50,5% .

Los cereales se presentan en mayor proporción en los estratos familiares (20,3%) y empresariales (12,9%). En el estrato sub-familiar no se presenta.

Las chacras, aparecen con porcentajes similares en los estratos sub-familiares (21,3%) y empresariales (21,8%), son algo inferiores en el familiar (16,1%).

Los cultivos industriales adquieren su mayor expresión absoluta y proporcional en el estrato empresarial con el 11% de la superficie de él. En el familiar y sub-familiar cubren alrededor del 5% de ellos.

La mayor proporción de hortalizas ocurre en el estrato sub-familiar (24,6%). En el estrato familiar cubren el 5,0% y en el empresarial el 7,7% . Aunque este último estrato destina relativamente menos superficie a hortalizas, en términos absolutos, representa la mayor superficie.

En el estrato sub-familiar los rubros de importancia son las hortalizas (24,6%) y las chacras (21,3%) . En el estrato familiar los rubros significativos pasan a ser los cereales (20,3%) y chacras (16,1%), teniendo bastante menos importancia los industriales (5%) y hortalizas (5%) . En el estrato empresarial, las chacras son las más representadas (21,8% ); los cereales e industriales ocupan proporciones semejantes, con alrededor del 12% cada una y las hortalizas son importantes también, con un 7,7% del sector

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

La superficie cubierta con rubros permanentes alcanza a 4.478 Hás, que corresponde al 12,7% del sector, Los frutales ocupan un área de 3.089 Hás, 8,7% del sector y las viñas 1.389 Hás, 3,9 % del mismo. Los frutales representan el 69% de los rubros permanentes. Las especies frutales de hoja caduca son más abundantes, con 2.191 Hás, que las de hoja persistente, con solo 898 Hás.

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.

Este es el único sector de riego en que el estrato sub-familiar destina mayor proporción de su superficie a rubros permanentes: 16,2%; comparado con un 13,2% en el familiar y 11,8% en el empresarial.

Los frutales y viñas, considerados por separado siguen la misma tendencia que la ya señalada para ambos en conjunto, e igual que en otros sectores de riego, en todos los estratos predominan los frutales.

c) Praderas.

Estas cubren una superficie de 11.312 Hás lo que significa el 32% del área del sector. Este es uno de los sectores de riego que destinan menos superficie a praderas. Las praderas artificiales ocupan una superficie de 5.938 Hás (15,2%).y los pastos naturales 5.374 Hás. Las primeras representan el 52,5% de la superficie de praderas.

- Praderas por Estrato de Tamaño

Las proporciones de praderas son semejantes en los estratos sub-familiares (28,1%) y empresarial, 29,9%; y algo superior en el familiar 35,8% .

Por otra parte las proporciones de las praderas artificiales y naturales por separado, en los distintos estratos no presentan una variación significativa. Tampoco es relevante la predominancia de las praderas artificiales y naturales en cada uno de los estratos considerados por separado.

C U A D R O N° 3.1.1.2.

Uso Actual del Suelo. Sector CA - 2

U S O	TAMANO DE PROPIEDADES							
	Sub-Familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	281	11.9	1.205	9.1	1.603	8.3	3.089	8.8
Viñas 1)	102	4.3	538	4.1	748	3.5	1.389	3.9
Cereales	1.0		2.687	20.3	2.557	12.9	5.245	14.8
Chacras	503	21.3	2.127	16.1	4.313	21.8	6.943	19.6
Cult. Indust.	123	5.2	655	5.0	2.171	11	2.949	8.3
Hortalizas	580	24.6	663	5.0	1.523	7.7	2.766	7.8
Prad. Artif.	298	12.6	2.718	20.6	2.922	14.7	5.938	16.8
Prad. Naturales	365	15.5	2.001	15.2	3.008	15.2	5.373	15.2
Bosques	12	0.5	32	0.2	146	0.7	190	0.5
Ind. Productiva	94	4.1	580	4.4	826	4.2	1.500	4.3
<b>TOTAL</b>	<b>2.359</b>	<b>100 %</b>	<b>13.206</b>	<b>100 %</b>	<b>19.818</b>	<b>100 %</b>	<b>35.383</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

### 3.1.1.3. Sector CL-1

Comprende parte de la Comuna de Rengo. Limita al Norte con el Canal de El Rincón y Sector CA-2; al Sur con los canales Popeta, Bisquert y Vergel; al Este con los canales de El Rincón y Popeta; y al Oeste con el Canal Manchenes.

Ocupa una superficie total de 8.160 Hás. El 56% de ella se concentra en el estrato empresarial, con 4.565 Hás; el 32,1% en el familiar con 2.623 Hás y sólo el 11,9% en el sub-familiar con 972 Hás.

El uso del suelo se detalla en el Cuadro N° 3.1.1.3 y cuyas características más relevantes son:

#### a) Cultivos Anuales

Los cultivos anuales: Chacras, cereales, cultivos industriales y hortalizas, con 3.812 Hás., representan el 46,7% del área total del sector.

Los cereales usan el 14,2% de la superficie del sector de riego con 1.161 Hás., las chacras el 18,6% con 1.518 Hás., los industriales con 6,9% con 560 Hás. y las hortalizas con

la misma importancia que el rubro anterior con el 7.0% y 573 Hás.

- Cultivos Anuales por Estrato de Tamaño.

El estrato que destina mayor proporción a estos cultivos es el sub-familiar, con un 55,1%. Le sigue en orden de importancia el empresarial con un 49,6% y el familiar con un 38,6%.

El estrato sub-familiar es el que destina la mayor proporción de su superficie a cereales: 5,8%, mientras que el estrato familiar, con un 16,8%, y el empresarial, con el 14,6%, se encuentran en un nivel semejante.

Respecto a chacras, es el estrato sub-familiar el que emplea mayor proporción de su superficie en este rubro con un 38.0 %. El tamaño familiar destina el 13,4% y el empresarial el 17,9 % del estrato.

En cuanto a los cultivos industriales, tienen real significación en el estrato empresarial con un 10,4% de él, mientras que en el familiar sólo ocupa el 3,1% y no existiendo en el sub-familiar.

Las hortalizas, al igual que las chacras, se encuentran en mayor proporción en el estrato sub-familiar. En los estratos familiar y empresarial tienen una importancia relativa semejante, pero mucho menor con un 5,3% y 6,7% respectivamente, sin embargo, en términos absolutos son los estratos que cubren mayor superficie con ellos.

Dentro del estrato sub-familiar, se repite la situación ya observada en otros sectores, siendo las chacras (36,0%) y las hortalizas (13,3%) los rubros más importantes y careciendo de significación los otros rubros anuales. En el estrato familiar las hortalizas (5,3%) son desplazadas al tercer lugar por los cereales (16,8%). Las chacras en este estrato ocupan el segundo lugar con el 13,4%. En el estrato empresarial son las chacras las que predominan con un 17,9%. Le siguen los cereales, con un 14,6%, los industriales con el 10,4% y por último las hortalizas con el 6,7%.

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

Ocupan 1.204 Hás del sector, superficie que significa el 14,7% de éste. Los frutales cubren 549 Hás (6,7%) y las viñas 609 Hás (6,7%). Se observa que en este caso son las viñas las que

predominan. Utilizan el 54,4% de la superficie con rubros permanentes.

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.

Es notoriamente más alta la proporción de superficie que destinan a rubros permanentes los estratos empresariales y familiar: 16.8% y 15.4%, respectivamente, comparado con el subfamiliar que emplea solamente el 3,2% de él.

No existen frutales en el estrato subfamiliar, encontrándose la proporción relativa y en términos absolutos, de ellos en el estrato empresarial (8.6%). El estrato familiar posee el 6.0% de su superficie cubierta con frutales.

Respecto a las viñas, se puede observar que se presentan en proporciones similares con los estratos empresarial (8.2%) y familiar (9.4%), mientras que es bastante reducida en el subfamiliar.

c) Praderas

Cubren el 28,6% del área del sector que corresponde a 2.755 Hás. Las praderas naturales (1.438 Hás, 17.6%) pre-

dominan ligeramente sobre las artificiales ( 1.317 Hás. 16,2% ).

- Praderas por Estrato de Tamaño.

Es interesante notar que el estrato que destina una menor proporción de su superficie a praderas es el empresarial: 28,6% y que los estratos de menor tamaño poseen porcentajes superiores de ellos : Sub-familiar, 37,7% y familiar 41,3 %.

También es notable que sea el estrato sub-familiar el que destine una mayor proporción (37,6%) de su superficie a praderas artificiales y que sea el empresarial el que ocupe una menor proporción (9,8%) . Sin embargo, es conveniente destacar que en términos absolutos el estrato empresarial posee mayor superficie con estas praderas que los otros estratos.

No existen, prácticamente pastos naturales en el estrato sub-familiar y se encuentran en proporciones semejantes en los otros dos estratos.

C U A D R O N º 3.1.1.3

Uso del Suelo Sector CL-1, Superficie Bajo Canal

U S O	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	---	---	157	6.0	392	8.6	549	6.7
Viñas 1)	31	3.2	247	9.4	377	8.2	655	8.0
Cereales	56	5.8	440	16.8	665	14.6	1.161	14.2
Chacras	350	36.0	351	13.4	817	17.9	1.518	18.6
C. Industriales	---	---	83	3.1	477	10.4	560	6.9
Hortalizas	129	13.3	140	5.3	304	6.7	573	7.0
Prad. Artif.	365	37.6	503	19.2	448	9.8	1.317	16.2
Prad. Naturales	1	0.1	579	22.1	858	18.8	1.438	17.6
Bosques	8	0.8	---	---	54	1.2	62	0.8
Ind. Productiva	32	3.2	123	4.7	172	3.8	327	4.0
<b>TOTAL</b>	<b>972</b>	<b>100 %</b>	<b>2,623</b>	<b>100 %</b>	<b>4,565</b>	<b>100 %</b>	<b>8,160</b>	<b>100 %</b>

-117-

1) Incluye Vides de mesa

#### 3.1.1.4. Sector ZA-1

Comprende parte de las comunas de Malloa y San Vicente de Tagua-Tagua. Se trata de un sector de reducida superficie, que geográfica y climáticamente ocupa una situación intermedia entre las zonas del Valle Central y Cachapoal. Se ha incluido en esta zona, por razones de fuente natural de riego, que proviene de la zona del Valle Central Sur.

Ocupa una superficie total de 2.673 Hás., de las cuales el 84,4% (2.257 Hás) está en el estrato familiar; el 9,5% (253 Hás) en el sub-familiar y el 6,1% restante ( 163 Hás ) en el empresarial.

En el cuadro N° 3.1.1.4 que se refiere al uso actual del suelo del sector se desprende que :

##### a) Cultivos Anuales.

La superficie ocupada con cultivos anuales es de 1.047 Hás, que corresponden al 39,1 % del área del sector.

En este sector son las chacras el rubro más importante, con 498 Hás y el 18,6% de él. Le sigue en orden de importancia los cereales con 337 Hás y el 12,6% del sector, las hortalizas con 120 Hás y el 4,5% y por último los cultivos industriales con 92 Hás y el 3,4% de éste.

- Cultivos Anuales por estrato de tamaño.

Es notorio que el estrato que destina mayor proporción de superficie a los cultivos anuales es el empresarial: 65% de él. También es importante el porcentaje destinado a ellos en el sub-familiar: 45,9% y familiar: 36,6%.

Prácticamente, no existen cereales en el estrato sub-familiar y los otros estratos destinan proporciones similares: familiar, 13,8% y empresarial 12,9%.

Las chacras alcanzan la mayor proporción realtiva en el estrato sub-familiar, 30.0%, comparado con un 17,2% en el familiar y 22,7% en el sub-familiar.

Los cultivos industriales se destacan proporcionalmente en el estrato empresarial (19.0%) y carecen de sig-

nificación en los otros estratos.

Las hortalizas tienen importancia relativa en el estrato sub-familiar (12,7%) y empresarial(10,4%). En el familiar ocupan sólo el 3,1% de la superficie del estrato, sin embargo en términos absolutos es la superficie más alta.

Se observa la misma situación, que en otros sectores de riego, dentro del estrato sub-familiar, Predominan las chacras (30,0%) y las hortalizas (12,7%). Dentro del estrato familiar, también se repite lo que se ha visto en otros sectores. El cereal (13,8%) pasa a ocupar el segundo lugar en vez de las hortalizas ( 3,1% ) En el estrato empresarial el primer lugar lo ocupan las chacras (22,7%), seguido por los cultivos industriales (19,0%), los cereales (12,9%) y las hortalizas (10,4%).

d) Rubros Permanentes: Frutales y Vifias

En este sector se puede observar que no existen plantaciones de vifias y que la superficie destinada a frutales es de 625 Hás, la que representa el 23,4% del sector.

- Frutales por Estrato de Tamaño.

La mayor proporción relativa de frutales se encuentra en el estrato familiar con un 26.8 % de la superficie total de él. El Estrato empresarial no registra frutales y el sub-familiar solo presenta el 7.5%.

c) Praderas.

Ocupan una superficie de 909 Hás, que equivale al 34,8% del sector. Es notoria la mayor superficie de pastos naturales, 671.0 Hás con el 25,1%, sobre las praderas artificiales, 238 Hás con el 8,9% del sector.

- Praderas por Estrato de Tamaño.

La proporción de praderas es mayor en el estrato sub-familiar (43,4%) comparada con el familiar (32,2%) y empresarial 30,1%.

Existe mayor proporción de praderas artificiales en los estratos familiar y empresarial. Los pastos naturales son claramente predominantes en el estrato sub-familiar (38.7%).

C U A D R O N° 3.1.1.4

Uso Actual del Suelo Sector ZA-1 Superficie Bajo Canal

U S O	TAMANO DE PROPIEDADES							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	19	7.5	606	26.8	---	---	625	23,4
Vinas 1)	---	---	---	---	---	---	---	---
Cereales	4	1.6	312	13.8	21	12.9	337	12.6
Chacras	76	30.0	385	17.2	37	22.7	498	18.6
C. Industriales	4	1.6	57	2.5	31	19	92	3.4
Hortalizas	32	12.7	71	3.1	17	10.4	120	4.5
Prad. Artif.	12	4.7	206	9.1	20	12.3	238	8.9
Prad. Naturles.	98	38.7	544	24.1	29	17.8	671	25.1
Bosques	---	---	3	0.1	---	---	3	0.1
Ind. Productivas	8	3.2	73	3.3	8	4.9	89	3.4
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>	<b>100 %</b>	<b>2.257</b>	<b>100 %</b>	<b>163</b>	<b>100 %</b>	<b>2.673</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vid de mesa

### 3.1.1.5. Resumen Uso Actual Zona 1: Valle Central Norte

En el cuadro N° 3.1.1.5 Se resume el uso actual de los suelos bajo canal de la zona fisiográfica del valle Central Norte por tamaño de propiedades, a fin de poder visualizar la diferente estructura que adquiere el uso del suelo en cada uno de los estratos de tamaño.

De su observación se desprende que:

a) Total zona por grupo de rubros.

- Los cultivos anuales: Cereales, chacras, cultivos industriales y hortalizas, ocupan en conjunto, el 50,7% de la superficie de la zona, siendo este grupo de rubros de mayor significación. Dentro de los cultivos anuales, el rubro chacras ocupa la mayor superficie con un 20,7% de la zona, seguido por los cereales con un 16,6%, en cambio, los cultivos industriales (6,9%) y las hortalizas (6,5%) tienen una importancia menor, pero significativa en cuanto a superficie absoluta.
  
- Los cultivos permanentes: Frutales y Viñas, en conjunto, utilizan el 13,0 % de la superficie de la zona. De ellos los frutales duplican en cantidad a las viñas.

- El rubro praderas también tiene gran importancia a nivel de la zona, alcanzando a ocupar el 31,6% de su superficie. Las praderas naturales sobrepasan en significación a las artificiales en una pequeña proporción.

b) Por tamaño de propiedades.

Comparando la estructura del uso del suelo de los estratos sub-familiares, familiares y empresariales entre sí, se aprecia que:

- Las propiedades de tamaño familiar y empresarial tienen una estructura productiva muy similar. En cambio en el estrato sub-familiar predominan los rubros agrícolas que requieren de mayor mano de obra, como ser: Las hortalizas y las chacras.
- En los tres estratos, las superficies con praderas naturales son significativas, reflejando una evidente mala utilización del suelo, a pesar de las buenas características agrológicas de este recurso para explotaciones agrícolas intensivas.

C U A D R O N° 3.1.1.5

Resumen Uso Zona 1: Valle Central Norte

U S O	TAMAÑO DE PROPIEDADES							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	394	6.5	8.170	8.6	3.934	8.8	7.498	8.6
Vinas 1)	221	3.6	1.544	4.2	2.092	4.7	3.857	4.4
Cereales	332	5.4	7.071	19.1	7.137	16.0	14.540	16.6
Chacras	1.582	25.9	6.724	18.2	9.838	22.0	18.144	20.7
Cult. Indust.	127	2.1	2.265	6.1	3.646	8.2	6.038	6.9
Hortalizas	1.221	20.0	1.624	4.3	2.815	6.3	5.660	6.5
Prad. Artif.	1.036	17.0	6.435	17.4	5.778	12.9	13.249	15.0
Prad. Naturales	898	14.7	6.389	17.3	7.262	16.3	14.549	16.6
Bosques	67	1.1	101	0.3	257	0.6	425	0.5
Indir. Product.	225	3.7	1.695	4.5	1.866	4.2	3.786	4.2
<b>TOTAL</b>	<b>6.103</b>	<b>100 %</b>	<b>37.018</b>	<b>100 %</b>	<b>44.625</b>	<b>100 %</b>	<b>87.746</b>	<b>100 %</b>

-127-

1) Incluye vides de mesa

**3.1.2. Zona 2: Valle Central Sur.**

Esta zona fisiográfica está constituida por los siguientes sectores de riego:

- Sector Río Tinguiririca Norte = TI-1

- Sector Río Tinguiririca Sur = TI-2

**3.1.2.1. Sector TI-1**

Comprende parte de la comuna de San Fernando de la Provincia de Colchagua y los sectores regados por los canales Los Maquis y La Capilla de la Comuna de Malloa de la provincia de Cachapoal.

Sus límites generales son:

N : Canal Los Maquis, Angostura de Pelequén y Sector de Riego ZA-1

E : Canales Romeral, Los lingues y Los Maquis.

S : Río Tinguiririca

O : Cerros de los valles interiores y sector de riego ZA-2

Ocupa una superficie total de 16.341

Hás, de las cuales 7.819 Hás (47,9%) se encuentran en el estrato empresarial, 7.266 Hás (44,4%) en el familiar y 1.256 Hás (7,7%) en el sub-familiar.

En el cuadro N° 3.1.2.1. se expone el uso actual del suelo del total sector y por tamaño de propiedades.

C U A D R O N° 3.1.2.1

Uso Actual del Suelo, Sector TI-1 . Superficie Bajo Canal

U S O	TAMAÑO DE PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	12	0.9	256	3.5	524	6.7	792	4.8
Vinas 1)	26	2.1	278	3.8	189	2.4	493	3.0
Cereales	59	4.7	1.481	20.4	992	12.7	2.532	15.5
Chacras	651	51.8	744	10.2	1.371	17.6	2.766	16.9
Cult. Indust.	6	0.5	296	4.1	257	3.3	559	3.4
Hortalizas	50	4.0	221	3.1	181	2.3	452	2.8
Prad. Artif.	232	18.5	1.439	19.8	1.626	20.8	3.297	20.2
Prad. Naturales	163	13.0	1.953	26.9	2.292	29.3	4.408	27.0
Bosques	7	0.6	15	0.2	33	0.4	55	0.3
Indir. Product.	50	3.9	538	8.0	354	4.5	987	6.1
<b>TOTAL</b>	<b>1.256</b>	<b>100 %</b>	<b>7.266</b>	<b>100 %</b>	<b>7.819</b>	<b>100 %</b>	<b>16.341</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

a) Cultivos Anuales.

Estos cubren una superficie de 6.309 Hás  
las que representan el 38,6% del sector.

El rubro más relevante lo constituyen  
las chacras con el 16,9% (2.766 Hás) del sector, pero muy de cerca le si-  
guen los cereales con el 15,5% ( 2.531 Hás ), Los cultivos industriales  
tienen poca importancia con sólo el 3,4% (559 Hás) al igual que las hor-  
talizas con el 2,8% (452 Hás).

- Cultivos anuales por estrato de tamaño.

El estrato que destina mayor proporción  
de su superficie a estos cultivos es claramente el sub-familiar: 61 %,  
mientras que el familiar utiliza el 37,8% y el empresarial el 35,9%.

Los cereales ocurren con mayor frecuen-  
cia relativa y en términos absolutos en el estrato familiar (20.4%). En  
el empresarial ocupan el 12,7% y no tienen significación en el sub-fami-  
liar: 4,7%.

Las chacras adquieren la mayor proporción relativa en el estrato sub-familiar: 51,8%, sin embargo la mayor superficie absoluta ocurre en el estrato empresarial, en donde ocupan un 17,6% del mismo. En el familiar cubren un 10,2% de él.

Los cultivos industriales tienen poca importancia en todos los estratos: Familiar, 4,1%, empresarial 3,3% e insignificantes en el sub-familiar: 0,5%.

Las hortalizas, en todos los estratos se presentan con poca significación.

En el estrato sub-familiar, las chacras son el rubro anual preponderante: 51,8%, no teniendo mayor importancia el resto de los rubros. Dentro del estrato familiar el primer lugar lo ocupan los cereales con el 20,4%, seguido a bastante distancia por las chacras con un 10,2%. Industriales y hortalizas no son relevantes. En el estrato empresarial el primer lugar lo ocupan las chacras (17,6%) y el segundo los cereales (12,7%).

b) Rubros Permanentes: Frutales y Vides.

Ocupan una superficie de 1.285 Hás que

sólo representa el 7.8% del sector. Los frutales cubren una superficie de 792 Hás (4.8%) y las viñas 493 Hás (3.0%).

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño

Los rubros permanentes sobresalen nítidamente en forma relativa y absoluta en el estrato empresarial, con un 9.1%, comparado con el 7.3% del estrato familiar y sólo el 3.0% del sub-familiar.

La misma tendencia se observa respecto de los frutales considerados aparte. En cuanto a las viñas se puede ver que en el estrato familiar y sub-familiar predominan respecto de los frutales .

c) Praderas.

La superficie con pradera alcanza a 7.705 Hás que corresponde al 47.2% del área total del sector. Los pastos naturales predominan claramente, 4.408 Hás y el 27%, sobre las praderas artificiales 3.297 Hás y el 20.2% del sector.

Praderas por estrato de tamaño.

Los estratos de mayor tamaño son los que poseen más superficie de ellos dedicados a praderas. Así, el estrato empresarial destina el 50.1% de su área a ellas, y el familiar 46.7%, mientras que el sub-familiar sólo el 31.5%, lo que está reflejando el uso más intensivo del suelo en este último estrato.

La proporción de praderas artificiales es semejante en todos los estratos, oscilando alrededor del 20%. Los pastos naturales son proporcionalmente más abundantes en los estratos familiar (26,9%) y empresarial (29.3%) comparadas con el sub-familiar (13.0%)

#### 3.1.2.2. Sector TI-2

Comprende parte de las comunas de San Fernando, toda la comuna de Chimbarongo y un tercio aproximadamente de la comuna de Placilla de la provincia de Colchagua.

Limita al Norte con el Río Tinguiririca, al Oeste con el canal Chipana; al Sur, con la provincia de Curicó y al Poniente, con la futura zona de inundación del embalse Convento Viejo,

el canal de las Parcelas y el canal del embalse al Río Tinguiririca.

a) Cultivos Anuales.

Estos ocupan una superficie de 12,407 Hás que corresponden al 41,1% del total del área del sector.

El rubro chacras es el más común, con 6.479 Hás (21,05%), junto con los cereales que cubren una superficie de 4.457 Hás (14,08%). Los cultivos industriales y hortalizas tienen menor significación con 919 Hás (3,10%) y 553 Hás (1,8%) respectivamente.

- Cultivos anuales por estrato de tamaño.

La proporción relativa de cultivos anuales alcanza el 55,8% en el estrato sub-familiar, la que es significativamente más alta que la existente en el estrato empresarial, donde ocupan sólo el 35,9% de éste. El estrato familiar ocupa una proporción equidistante de ambos con un 45,5%.

Los cereales aunque presentan proporciones relativas diferentes: 17,2% en el estrato familiar y 14,0% en

el empresarial, en término de superficie absoluta son similares. Los cereales siguen teniendo poca importancia en el estrato sub-familiar: 4.2% de él.

El estrato sub-familiar destina el 50% de su superficie a chacra mientras que en el familiar y empresarial se reduce proporcionalmente al 19.7 %.

Los cultivos industriales ocupan una mayor proporción de superficie en el estrato familiar, aunque ésta no es significativa: 5,2%. En el estrato empresarial tienen mucho menos importancia con solo un 1.6% y en el estrato sub-familiar, como ya es una observación habitual, carecen de relevancia.

Las hortalizas no tienen importancia en ningún estrato, incluyendo el sub-familiar que en otros sectores de riego tiene real significación.

En el sector sub-familiar son las chacras el grupo de rubros que cubren la mayor parte de la superficie con cultivos anuales, las otras no tienen relevancia. Dentro del estrato familiar las chacras (19,7%) tienen casi la misma importancia que los

cereales (17.2%). Los industriales (5.2%) y hortalizas (3.4%) alcanzan poca importancia. En el estrato empresarial solo tienen significación las chacras (19.7%) y los cereales (14.0%).

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

Cubren una superficie de 1.736 Hás, que equivalen al 5.7% del sector, lo que está indicando la poca importancia que tienen en él. Los frutales con 874 Hás (2.9%) se encuentran casi en la misma proporción que las viñas con 862 Hás (2.8%) .

- Frutales y Viñas por estrato de tamaño.

En todos los estratos tienen poca importancia, sobresaliendo ligeramente en el estrato sub-familiar (7.7%) respecto a los otros estratos.

Las viñas predominan respecto de los frutales en los estratos sub-familiar y empresarial. En cambio los frutales solo predominan en el estrato familiar.

c) Praderas

Ocupan 14,374 Hás que representan el 47.7% de la superficie del sector. Los pastos naturales, con 7,776 Hás (25.8% ) predominan medianamente sobre las praderas artificiales con 6,598 Hás (21.9%).

- Praderas por estrato de tamaño

Es importante destacar, que al igual que el sector de riego TI-1, las praderas ocupan la mayor proporción en el estrato empresarial: 53.2% y es también que en el sub-familiar presentan la menor proporción: 32.1%. El estrato familiar destina el 43.1% de su superficie a praderas.

Las praderas artificiales se presentan en mayor proporción relativa, y siguiendo la tendencia del total ya indicada, en el estrato empresarial: 26.6%, seguido con proporciones cercanas al 16.5% en los otros dos estratos.

Los pastos naturales se encuentran en la misma proporción de las praderas artificiales en los estratos sub-familiares y empresariales. En el estrato familiar predominan los pastos naturales.

C U A D R O N° 3.1.2.2.

Uso Actual del Suelo. Sector TI-2. Superficie bajo canal

U S O	TAMAÑO DE PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	17	0.9	464	3.6	393	2.5	874	2.9
Víñas 1)	121	6.8	231	1.8	510	3.3	862	2.8
Cereales	76	4.2	2.195	17.2	2.186	14.0	4.457	14.8
Chacras	896	50.0	2.510	19.7	3.073	19.7	6.479	21.5
Cult. Indust.	4	0.2	663	5.2	251	1.6	918	3.0
Hortalizas	25	1.4	439	3.4	89	0.6	553	1.8
Prad. Artif.	287	16.0	2.164	17.0	4.147	26.6	6.598	21.9
Prad. Naturales	289	16.1	3.335	26.1	4.152	26.6	7.776	25.8
Bosques	8	0.5	54	0.4	74	0.5	136	0.5
Indir. Product.	69	3.9	713	5.6	737	4.6	1.518	5.0
<b>TOTAL</b>	<b>1.791</b>	<b>100 %</b>	<b>12.768</b>	<b>100%</b>	<b>15.612</b>	<b>100%</b>	<b>30.171</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

### 3.1.2.3. Resumen Uso Actual Zona 2 : Valle Central Sur

En el Cuadro N° 3.1.2.3. se presenta un resumen del uso actual de los suelos bajo canal de la zona fisiográfica del Valle Central Sur por tamaño de propiedad.

Del análisis del cuadro se deduce que:

#### a) Total Zona por Grupo de Rubros

- La superficie ocupada por cultivos anuales: cereales, chacras, cultivos industriales y hortalizas, corresponde al 40,3% de la superficie de la zona.

El rubro chacras ocupa el 19,9% de la superficie invertida en cultivos anuales, en segundo lugar están los cereales, con el 15,0% de la superficie, correspondiendo generalmente al cultivo del trigo. Los cultivos industriales y hortalizas ocupan sólo un 5,4% de la superficie. Los cultivos más extendidos, dentro de las hortalizas, corresponden al cultivo de sandía, maíz choclero y frejol para venta en verde.

- Los cultivos permanentes frutales y viñas, en conjunto representan el 6,5% de la superficie de la zona. Del total de la superficie destinada a frutas y viñas, el 44,6% corresponden a viñas y el 55,4% a frutales.
- Las praderas artificiales y naturales ocupan una superficie significativa de la zona fisiográfica con un 47,5% de ella.

Obviamente, se encuentra la misma tendencia que en los sectores de riego que componen, respecto a la predominancia de los pastos naturales, 55,2% de la superficie de praderas, contra un 44,8% de las praderas artificiales.

b) Por estrato de tamaño.

Comparando la estructura del uso de los suelos en los diferentes estratos de tamaño conviene destacar:

- Los cultivos anuales, en las propiedades de tamaño familiar y empresarial participan en porcentajes semejantes.
- El estrato sub-familiar aporta los mayores porcentajes de superficie con cultivos de chacras y hortalizas.

- Los cultivos permanentes, al igual que los cultivos anuales, se concentran en proporciones muy similares en los estratos familiar y empresarial.
- Los pastos artificiales se encuentran fundamentalmente en el estrato empresarial, en cambio la distribución de los pastos naturales es bastante más pareja.

C U A D R O N° 3.1.2.3.

Resumen Uso Actual de la Zona 2: Valle Central Sur por Tamaño de Propiedad

U S O	TAMAÑO DE PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	29	0.9	720	3.6	917	3.9	1.666	3.6
Viñas 1)	147	4.8	509	2.5	699	3.0	1.355	2.9
Cereales	135	4.4	3.676	18.3	3.178	13.6	6.989	15.0
Chacras	1.547	50.8	3.254	16.2	4.444	19.0	9.245	19.9
Cult. Indust.	10	0.3	959	4.8	508	2.2	1.477	3.2
Hortalizas	75	2.5	660	3.3	270	1.2	1.005	2.2
Prad. Artif.	519	17.0	3.603	18.0	5.773	24.6	9.895	21.3
Prad. Naturales	452	14.8	5.288	26.4	6.444	27.5	12.184	26.2
Bosques	15	0.6	69	0.4	107	0.4	191	0.4
Ind. Product.	118	3.9	1.296	6.5	1.091	4.6	2.505	5.3
<b>TOTAL</b>	<b>3.047</b>	<b>100 %</b>	<b>20.034</b>	<b>100 %</b>	<b>23.431</b>	<b>100 %</b>	<b>46.512</b>	<b>100%</b>

-147-

1) Incluye vides de mesa

### 3.1.3. Zona 3: Valle del Cachapoal.

Esta entidad fisiográfica está conformada por terrenos bajo canal existentes en los valles intermontanos de los ríos Cachapoal, Claro y Estero de Antivero.

Los terrenos bajo canal de la zona han sido divididos en los sectores de riego:

Río Cachapoal 2a. Sección	:	CA- 3
Río Cachapoal 3a. Sección	:	CA- 4
Río Claro 2da. Sección	:	CL- 2
Esteros Zamorano 2a. Sección	:	ZA- 2

#### 3.1.3.1. Sector CA - 3

Comprende las comunas de Coinco, Dofihue, Coltauco y parte de las comunas Olivar y San Vicente de Tagua Tagua de la provincia de Cachapoal.

Limita al Norte con los trazados de los canales Lo Miranda, Nuevo, Parralino, Purén y la Mirandina; al Este, con los canales Lo Miranda, Copequen y Zúñiga; al Sur, con el río Cachapoal.

y los canales Río Seco, Cachantún, Coche Sánchez, Comunero; y al Oeste, con cerros y el trazado del canal El Durazno.

Este sector ocupa una superficie de 19.476 Hás, concentrándose la mayor parte de ella en el estrato sub-familiar: 9.066 Hás, que representan el 46.6% del total. El estrato familiar utiliza el 20.6% (4.015 Hás) y el empresarial 32.6% restante (6.395 Hás) .

En el Cuadro 3.1.3.1. se presenta un resumen del uso del suelo del sector, observándose en él que :

C U A D R O N° 3.1.3.1.

Uso Actual del Suelo. Sector CA - 3. Superficie Bajo Canal

U S O	TAMANO DE PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	308	3.4	627	15.6	1,191	18.6	2,126	10.9
Viñas 1)	159	1.8	150	3.7	619	9.7	928	4.8
Cereales	15	0.2	455	11.3	449	7.0	919	4.7
Chacras	3,755	41.4	911	22.7	958	15.0	5,624	28.9
Cult. Indust.	15	0.2	49	1.2	597	9.3	661	3.4
Hortalizas	1,481	16.3	179	4.5	402	6.3	2,062	10.5
Prad. Artif.	960	10.6	543	13.5	894	14.0	2,397	12.3
Prad. Naturales	1,532	16.9	925	23.1	1,022	16.0	3,479	17.9
Bosques	440	4.8	8	0.2	55	0.8	503	2.6
Indir. Product.	401	4.4	168	4.2	208	3.3	777	4.0
<b>TOTAL</b>	<b>9,066</b>	<b>100 %</b>	<b>4,015</b>	<b>100 %</b>	<b>6,395</b>	<b>100 %</b>	<b>19,476</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

a) Cultivos Anuales.

Los cultivos anuales: Chacras, cereales, cultivos industriales y hortalizas representan el 47,5% del área total del sector, con una superficie de 9.266 Hás.

Los cereales cubren, realmente, poca superficie del sector con 919 Hás y el 4,7% de él.

La chacra ocupa 5.624 Hás, con el 28,9% del sector, siendo el cultivo del maíz el que ocupa la mayor superficie 3.397 Hás (17,4%). Los cultivos industriales con 661 Hás y el 3,4% son de poca importancia relativa, en cambio las hortalizas con 2.062 Hás y el 10,5 del sector, adquieren mayor relevancia.

- Cultivos Anuales por Estrato de Tamaño.

El estrato que destina mayor proporción de su superficie a estos rubros anuales es el sub-familiar con un 58,1% siguiéndole, a bastante distancia, el familiar con un 39,7% y el empresarial con el 37,6%.

Los cereales, prácticamente, son insignificantes en el estrato sub-familiar, adquiriendo una mayor importancia relativa en el familiar con un 11,3%. En el estrato empresarial, los cereales son prácticamente, poco significativos con el 7.0% de la superficie del sector.

En cuanto a las chacras, al revés de los cereales, es en el estrato sub-familiar donde adquieren la mayor relevancia: 41.4%. En el familiar, alcanzan al 22,7% y en el empresarial a sólo el 15% de su sector.

Los cultivos industriales también son insignificantes en el estrato sub-familiar, adquiriendo la mayor importancia en el estrato empresarial, con un 9.3%. En el estrato familiar son poco relevantes: 1.2%.

Las hortalizas, al igual que las chacras, se presentan en mayor abundancia relativa en el estrato sub-familiar: 16.3%, y con cierta importancia en el estrato familiar (4.8%) y empresarial (6.3%).

En el estrato sub-familiar los rubros anuales más importantes son las chacras 41.4% y las hortalizas (16.3%). En el familiar son las chacras (22.7%) y los cereales (11.3%) y en el empresarial destacan las chacras (15%) encontrándose los otros rubros a igual nivel de importancia.

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

El sector de riego, destina 3.054 Hás a frutales y viñas, lo que representa el 15.7% de él. Los frutales cubren una superficie de 2.165 Hás (10.9%) y las viñas 928 Hás ( 4.8% ). Los frutales ocupan el 70.9% de la superficie con rubros permanentes.

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.

El estrato empresarial es el que tiene mayor proporción de su superficie ocupada por rubros permanentes: 28,3% y el sub-familiar, la menor proporción, con un 5,2%. El estrato familiar, también destina una proporción importante a estos rubros: 19,3%.

Respecto a frutales, se presentan en mayor abundancia, y ajustándose a la tendencia general antes indicada, en el estrato empresarial: 18.6%, siguiendo en orden de importancia, en el estra-

to familiar, con un 15,6% y en el sub-familiar con 3,4%.

Las viñas siguen la misma tendencia con un 9,7%; 3,7% y 1,8% en los estratos empresarial, familiar y sub-familiar, respectivamente.

Se puede observar además, que en todos los estratos los frutales predominan sobre las viñas.

c) Praderas.

La superficie con praderas alcanza a 5.876 Hás que significan el 30,2% del sector. Las praderas artificiales ocupan 2.397 Hás y el 12,3% del sector y los pastos naturales 3.479 Hás (17,9%). Se observa que éstos últimos predominan cubriendo el 59,2% de la superficie destinada a pasto.

- Praderas por estrato de tamaño.

Las praderas tienen una importancia relativa semejantes en todos los estratos: 27,5%; 36,6% y 30,0% en los estratos sub-familiar, familiar y empresarial respectivamente.

Las praderas artificiales predominan ligeramente en el estrato empresarial (46,7%) respecto al familiar (36,9%) y usb-familiar (38,5%)

Los pastos naturales se presentan con igual importancia en el estrato sub-familiar (61,5%) y familiar (63,1%) y algo inferior en el empresarial ( 53,3% ).

Se puede apreciar también que en todos los estratos predominan los pastos naturales.

#### 3.1.3.2. Sector CA - 4

Comprende las comunas de Peumo, Pichidegua y Las Cabras. Corresponde al sector de mayor superficie dentro de la zona y siendo sus límites más relevantes: al Norte, los canales Cocalan, Cabaña Blanca, Durazno y San Luis; al Este, los canales Almahue, Santa Irene y Cocalan derecho; al Sur, los canales Almahue, Palquiiales, Pichidegua y Cocalan izquierdo; y al Oeste, el río Tinguiririca y la zona de inundación del embalse Rapel.

Tiene una superficie total de 34.484

Hás.

Esta se distribuye en proporciones semejantes para el estrato familiar: 46.5% con 16.019 Hás, y empresarial: 44.1% con 15.221 Hás. El estrato sub-familiar ocupa sólo el 9.4% del sector con 3.244 Hás.

El uso del suelo se señala en el Cuadro N° 3.1.3.2. en el cual se destaca que :

C U A D R O N° 3.1.3.2.

Uso Actual del Suelo. Sector CA-4. Superficie Bajo Canal

U S O	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	334	10.3	1,070	6.7	2,344	15.4	3,748	10.9
Víñas 1)	68	2.1	212	1.3	1,550	10.2	1,830	5.3
Cereales	372	11.4	3,244	20.3	1,547	10.2	5,163	15.0
Chacras	941	29	3,391	21.2	2,893	19.0	7,225	21.0
Cult. Indust.	---	---	84	0.5	227	1.5	311	0.9
Hortalizas	18	0.6	614	3.8	141	0.9	773	2.2
Prad. Artif.	159	4.9	1,296	8.1	2,272	14.9	3,727	10.8
PRAD. Naturales	1,252	38.6	4,936	30.8	3,669	24.1	9,857	28.6
Bosques	9	0.3	126	0.8	105	0.7	240	0.7
Indir. Products.	91	2.8	1,046	6.5	473	3.1	1,610	4.6
<b>TOTAL</b>	<b>3,244</b>	<b>100 %</b>	<b>16,019</b>	<b>100 %</b>	<b>15,221</b>	<b>100 %</b>	<b>34,484</b>	<b>100%</b>

1) Incluye vides de mesa

a) Cultivos Anuales.

Estos cubren una superficie de 13,472 Hás., que representan el 39.1 % del sector de riego. Dentro de los cultivos anuales el grupo de rubros más importantes lo constituyen las chacras con 7,225 Hás y el 21.0% del sector. Le siguen los cereales con 5,163 Hás y el 15% de él. Los cultivos industriales y hortalizas son poco relevantes con 310 Hás (0.9%) y 772 Hás (2.2%) respectivamente.

- Cultivos Anuales por Estrato de Tamaño.

Los tres estratos de tamaño estudiados destinan una proporción importante a los cultivos anuales; sin embargo el estrato empresarial es el que ocupa la menor proporción relativa de éstos: 31.6%. El estrato sub-familiar emplea un 41% y el familiar el 45.8% de cada uno de ellos.

Los cereales adquieren su máxima expresión relativa en el sector familiar ocupando el 20.3% de su estrato. En los tamaños familiares y empresariales éstos alcanzan un 11.4% y 10.2% respectivamente.

Las chacras, aunque importantes en todos los estratos, se destacan proporcionalmente en el estrato sub-familiar. Le siguen en órden de importancia el estrato familiar con un 21.2% de ellas y el empresarial con un 19.0% de las mismas.

Los cultivos industriales son insignificantes en todos los estratos. No se presentan en el sub-familiar y sólo coupan el 0.52 % del estrato familiar y el 1.49% del empresarial.

Las hortalizas también carecen de significación. Cubriendo sólo el 0.6 % del estrato sub-familiar y el 0.9% del empresarial. Sólo en el estrato familiar adquieren alguna relevancia con el 3.8% de éste.

En el estrato sub-familiar los rubros anuales más importantes son las chacras (29.0%) y los cereales (11.4%). En el estrato familiar las chacras (21.2%) son tan importantes como los cereales (20.3%) y en el empresarial las chacras emplean el 19 % de la superficie del estrato y los cereales el 10.0% . Los cultivos industriales y hortalizas no tienen real importancia en ningún estrato.

**M) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.**

El sector destina a rubros permanentes una superficie de 5.578 Hás, que significa el 16.2% de éste. Los frutales ocupan una superficie de 3.748 Hás (10.9%) y las viñas 1.830 Hás (5.3%). Los frutales representan el 67.3% del área de rubros permanentes.

Es importante destacar que en este sector predominan los frutales de hoja persistente con 3.292 Hás, especialmente, cítricos. Los de hoja caduca sólo cubren 456 Hás.

**- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.**

Los rubros permanentes se destacan proporcionalmente de manera importante en el estrato empresarial, en donde ocupan el 25.6% de la superficie de él. En los otros estratos son de menor pero regular significación; así en el sub-familiar ocupan el 12.4% y en el familiar 8.0 %.

Los frutales representan el 15.4% del estrato empresarial, el 10.3% del sub-familiar y disminuye al 6.7% en el familiar.

Las viñas tienen relevancia también en el estrato empresarial, 10.2 % y poca significación en el sub-familiar, 2.1%, y familiar, 1.3%.

Además se puede notar que en todos los estratos predominan los frutales.

c) Praderas.

Cubren una superficie de 13.584 Hás, que representa el 39.4% del sector. Se destacan notoriamente los pastos naturales con 9.857 Hás (28.6%), sobre las praderas artificiales con 3.727 Hás (10.8%). Las primeras significan un 72.5% de la superficie destinada a pastos.

- Praderas por estrato de tamaño.

Las praderas se mantienen en proporciones semejantes e importantes en todos los estratos. Son ligeramente más abundantes en el estrato sub-familiar, 43.5% comparadas con el estrato familiar, 38.9% y empresarial 39.0%.

Las praderas artificiales son proporcionalmente más importantes en el estrato empresarial con un 14.9%, que en el familiar con un 8.1% y sub-familiar con sólo el 4.9%.

Los pastos naturales, al contrario, son más significativos dentro del estrato sub-familiar con un 38,6% y menos relevantes en el empresarial con un 24,1%. En el estrato familiar estos pastos cubren el 30,8% del estrato.

En todos los estratos predominan los pastos naturales.

### 3.1.3.3. Sector CL-2 .

Comprende parte de la comuna de Malloa y San Vicente de Tagua-Tagua de la provincia Cachapoal. Se ubica a lo largo de la rivera sur del Rfo Claro de Rengo. Tiene una superficie total de 6.629 Hás. De esta superficie el 54.4% pertenece al estrato sub-familiar ( 3.604 Hás ); el 27.9% al familiar (1.849 Hás) y el 17.7% al empresarial (1.176 Hás) . El uso actual del suelo se indica en el cuadro N° 3.1.3.3. De su observación se concluye que:

a) Cultivos Anuales:

Los cultivos anuales: Cereales, chacras, industriales y hortalizas utilizan el 45.5% del área del sector de riego, es decir 3.016 Hás.

Sobresalen significativamente las chacras con 1.449 Hás y el 21.9% del sector y las hortalizas con 791 Hás y el 11.9% de este mismo. Tienen poca importancia los cereales con 449 Hás y el 6.8% del sector y los cultivos industriales con 327 Hás y el 4.9% de él.

- Cultivos anuales por estrato de tamaño.

Todos los estratos destinan proporciones igualmente importantes a los cultivos anuales; pero la proporción es algo superior en el estrato empresarial, 52,4%, respecto al familiar con un 42% y el sub-familiar con un 45,1%.

Los cereales alcanzan su máxima expresión relativa en el estrato familiar (16,4%), respecto al empresarial (10,4%) y el sub-familiar sólo un 0,7%.

Respecto a las chacras, tienen importancia similar en todos los estratos, sin embargo la proporción es algo superior en el estrato sub-familiar (24.3%) . Comparado con el familiar (10.5%) y empresarial 18.7%.

Los cultivos industriales son realmente importantes sólo en el estrato empresarial: 15.6%. En el estrato sub-familiar ocupan un 3.0% y el familiar un 1.9% cada uno de ellos.

Las hortalizas adquieren una mayor relevancia absoluta y relativa en el estrato sub-familiar con un 17.1% de él. En el estrato empresarial cubren un 8.3% y en el familiar sólo el 4.2%.

En el estrato sub-familiar los rubros destacados son las chacras (24.3%) y las hortalizas (17.1%) y en el familiar también lo son las chacras (19.6%) pero en este caso los cereales ocupan el segundo lugar (16.4%). En el estrato empresarial todos los rubros anuales tienen importancia.

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas:

Estos rubros ocupan una superficie de

803 Hás, la que representa un 12.1% del área del sector de riego, Los frutales cubren una superficie de 701 Hás (10.6%) y las viñas 102 Hás (1.5%) Sobresalen notoriamente los frutales que significan el 87.3% de la superficie con rubros permanentes. Dentro de los frutales destacan las especies de hoja persistente con 681 Hás.

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.

El estrato que destina mayor proporción de su superficie a los rubros permanentes es el empresarial: 19.8%, le siguen en orden de importancia el estrato familiar, con un 11.7% y el sub-familiar con un 9.8%.

En cuanto a los frutales, siguen la misma tendencia señalada para los rubros permanentes: Estrato Empresarial, 16.0%; familiar 11.1% y sub-familiar 8.5%.

Las viñas tienen sólo cierta importancia en el estrato empresarial: 3.8%.

En todos los estratos los frutales sobrepasan con holgura a las viñas.

c) Praderas.

Ocupan una superficie de 2.530 Hás, que corresponde al 38.2% del sector. Predominan claramente los pastos naturales con 2.000 Hás y el 30.2%. Las praderas artificiales sólo alcanzan el 8.0% del área del sector con 530 Hás. Los pastos naturales representan el 79% de la superficie con praderas.

- Praderas por estrato de tamaño.

Los tamaños sub-familiar y familiar emplean proporciones importantes y semejantes con praderas: 40.8% y 42.0%, respectivamente. El estrato empresarial utiliza una proporción bastante menor: 24.1%.

Las praderas artificiales alcanzan una importancia relativa similar en todos los estratos, siendo algo inferior en el sub-familiar.

Los pastos naturales se presentan con igual relevancia en los estratos familiar, 34.0% y familiar, 32.9% y con una importancia bastante menor en el empresarial: 14.2%.

En todos los estratos, los pastos naturales ocupan mayor proporción que las praderas artificiales, aunque en el empresarial el predominio de aquellos es menor.

C U A D R O N° 3.1.3.3.

Uso Actual del Suelo. Sector CL-2, Superficie Bajo Canal

U S O	T AMANO DE LA PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	308	8.5	205	11.1	188	16.0	701	10.6
Vifias 1)	47	1.3	11	0.6	44	3.8	102	1.5
Cereales	24	0.7	303	16.4	122	10.4	449	6.8
Chacras	876	24.3	360	19.5	213	18.1	1,449	21.9
Cult. Indust.	108	3.0	36	1.9	183	15.6	327	4.9
Hortalizas	616	17.1	77	4.2	98	8.3	791	11.9
Prad. Artif.	245	6.8	168	9.1	117	9.9	530	8.0
Prad. Naturales	1,224	34.0	609	32.9	167	14.2	2,000	30.2
Bosques	24	0.7	1	-	-	-	25	0.4
Indir. Product.	132	3.6	79	4.3	44	3.7	255	3.8
<b>TOTAL</b>	<b>3,604</b>	<b>100%</b>	<b>1,849</b>	<b>100%</b>	<b>1,176</b>	<b>100%</b>	<b>6,629</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

-171-

3.1.3.4. Sector ZA-2.

Comprende la mayor parte de la comuna de San Vicente de Tagua-Tagua de la provincia de Cachapoal. Limita al Norte, con el Estero Zamorano y el canal Toro-Zamorano; al Oeste, con el canal San Rafael; al Sur y Oeste, con los cerros de la comuna.

Tiene una superficie total de 12.931 Hás. La mayor parte de ella, el 50.3%, se encuentra en el estrato familiar ( 6.509 Hás) . El tamaño empresarial ocupa el 30.2% (3.900 Hás) y el sub-familiar el 19.5% que resta (2.522 Hás).

La estructura productiva actual se reseña en el cuadro N° 3.1.3.4., en el cual se aprecia que:

a) Cultivos anuales.

Estos ocupan en conjunto 6.873 Hás, que significan más de la mitad de la superficie del sector: 53.1%.

Las chacras, que cubren el 21.9% de éste, con 2.830 Hás, es el grupo de rubros más importante. Le siguen los

cereales con el 13.7% de él y 1.778 Hás; los industriales con el 10.6% y 1.370 Hás y finalmente, las hortalizas con el 6.9% y 895 Hás.

El cultivo más extendido es el trigo.

- Cultivos Anuales por Estrato.

Al revés de lo que se ha observado en otros sectores, el estrato empresarial es el que está utilizando mayor proporción de su superficie con cultivos anuales: 59.2% y el sub-familiar es el que destina el menor porcentaje con 46.9%. El estrato familiar se encuentra en un nivel intermedio con un 51.9% del mismo.

Los cereales tienen regular relevancia en los estratos familiares: 18.7% y empresariales, 13.3% y son insignificantes en el estrato sub-familiar: 1.8%.

En cuanto a las chacras, se observa que adquieren una mayor importancia relativa en el estrato sub-familiar: 30.5%, comparada con un 24.5% para el estrato familiar y sólo un 11.9% para el empresarial.

Respecto a los cultivos industriales, se destacan sólo en el tamaño empresarial: 24.9%. Este porcentaje se reduce al 5.4% en el estrato familiar y al 1.8% en el sub-familiar. El cultivo del maní se presenta con cierta frecuencia en el sector.

Las hortalizas adquieren cierta importancia relativa en los estratos sub-familiar (12.8%) y empresarial (9.1%). En el estrato familiar, aunque representa sólo el 3.3% del sector, en términos absolutos, la superficie destinada a hortalizas es de cierta importancia por la gran área que tiene este estrato.

En el estrato sub-familiar, como ya es usual, destacan las chacras (30.5%) y las hortalizas 12.8%, pareciendo de significación los cereales e industriales. En el estrato familiar, el primer lugar lo ocupan las chacras, 24.5%, pero el segundo lugar los cereales con un 18.7%. En el estrato empresarial, es conveniente destacar, que por primera vez se observa que son los cultivos industriales los que se presentan con mayor frecuencia en él: 24.9%. Los otros rubros tienen una importancia similarmente regular.

b) Rubros Permanentes: Frutales y Viñas.

Estos cubren una superficie de 1.083 Hás que corresponde al 8.4% del sector. Los frutales ocupan 866 Hás (6.7%) y las viñas 217 Hás (1.7%). Los primeros representan el 85.8% de la superficie de los rubros permanentes.

- Frutales y Viñas por Estrato de Tamaño.

Los rubros permanentes siguen predominando en el estrato empresarial: 14.9%, aunque en este caso es en el estrato familiar donde se presentan con menor frecuencia. En el estrato subfamiliar cubren el 8.0% de él.

La tendencia indicada se repite considerando los frutales y las viñas por separado.

En todos los estratos predominan notoriamente los frutales.

c) Praderas.

Ocupan una superficie de 4.483 Hás, con

el 34.7% del área del sector.

Las praderas naturales prácticamente doblan a las artificiales: 22.8% y 11.9% respectivamente.

- Praderas por Estrato de Tamaño.

Llama a atención que el estrato sub-familiar destine proporcionalmente casi el doble de su superficie (42.3%) a praderas que el estrato empresarial (21.5%). En general se había observado anteriormente que el estrato familiar utiliza más intensivamente sus recursos. El estrato familiar también presenta una proporción relativamente alta de praderas: 39.6%.

Las praderas artificiales alcanzan mayor importancia en los estratos familiar: 15.9% y empresarial: 9.9%. En el sub-familiar sólo cubren un 4.5%.

En cada uno de los estratos predominan los pastos naturales, sin embargo esta relevancia es mucho más notoria en el sub-familiar que en el empresarial.

C U A D R O N° 3.1.3.4.

Uso Actual del Suelo Sector ZA-2. Superficie Bajo Canal

U S O	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	154	6.1	214	3.3	498	12.8	866	6.7
Víñas 1)	47	1.9	88	1.4	82	2.1	217	1.7
Cereales	45	1.8	1.215	18.7	518	13.3	1.778	13.7
Chacras	769	30.5	1.595	24.5	466	11.9	2.830	21.9
C. Industriales	45	1.8	352	5.4	973	24.9	1.370	10.6
Hortalizas	324	12.8	217	3.3	354	9.1	895	6.9
Prad. Artif.	114	4.5	1.036	15.9	386	9.9	1.536	11.9
Prad. Naturales	954	37.8	1.540	23.7	453	11.6	2.947	22.8
Bosques	--	--	26	0.4	27	0.7	53	0.4
Ind. Products.	70	2.8	226	3.4	143	3.7	439	3.4
<b>TOTAL</b>	<b>2.522</b>	<b>100 %</b>	<b>6.509</b>	<b>100 %</b>	<b>3.900</b>	<b>100 %</b>	<b>12.931</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

**3.1.3.5. Resumen Uso Actual Zona 3: Valle del Cachapoal.**

En el Cuadro N° 3.1.3.5. se presenta un resumen del uso actual de los suelos bajo canal de la zona fisiográfica del Valle del Cachapoal por tamaño de propiedad.

De este cuadro conviene destacar:

**a) Total Zona.**

- Los cultivos anuales, chacras, cereales, industriales y hortalizas ocupan el 44,3% de la superficie de la zona. De esta superficie el 23,30 % corresponde a chacras y el 11,30% a cereales.

El cultivo más extendido es el maíz (Zea

Mays )

- Los cultivos industriales y las hortalizas representan en conjunto 7.190 Hás. De los cultivos industriales, la maravilla (*Helianthus annuus*), ocupa la mayor superficie.

- Los cultivos permanentes frutales y viñas, ocupan una superficie de 10.518 Hás, de las cuales 3.077 Hás corresponden a viñas y 7.441 Hás a frutales.
- Las praderas naturales, en relación a las praderas artificiales ocupan el doble de superficie. La superficie ocupada por pasto, alcanza a 26.473 Hás de las que 8.190 corresponden a praderas artificiales y 18.283 a praderas naturales.

b) Por tamaño de Propiedades.

Se puede afirmar que los cultivos anuales, especialmente, en el caso particular de los cereales, se desarrollan - fundamentalmente en el estrato familiar y empresarial, mientras chacras y hortalizas adquieren bastante significación en el estrato sub-familiar. Esto se debe, en general, a la poca disponibilidad de tierra lo que les hace dedicarlas a cultivos intensivos.

- De las 3.077 Hás de viñas, el 74.6% corresponde al estrato empresarial, fenómeno que habría que vincular a la condición tradicional de este cultivo y a sus costos de implantación considerablemente más elevados que de los otros frutales. Igual fenómeno sucede con los frutales. De las

7.441 Hás de frutales, el 56.7% está en el sector empresarial.

- La mayor parte de los pastos naturales corresponden a los estratos sub-familiares y familiares, en cambio la distribución de los pastos artificiales es más equilibrada.

C U A D R O N° 3.1.3.5.

Resumen del Uso Actual Zona 3: Valle Cachapoal por Tamaño Propiedad

U S O	TAMAÑO DE LA PROPIEDAD							
	Sub-familiar		Familiar		Empresarial		Total	
	Hás	%	Hás	%	Hás	%	Hás	%
Frutales	1.104	6.0	2.116	7.4	4.221	15.08	7.441	10.1
Vitias 1)	321	1.7	461	1.6	2.295	8.6	3.077	4.2
Cereales	456	2.5	5.217	18.4	2.636	9.9	8.309	11.3
Chacras	6.341	34.4	6.257	22.0	4.530	17.0	17.128	23.3
Cult. Indust.	168	0.9	521	1.8	1.980	7.4	2.669	3.6
Hortalizas	2.439	13.2	1.087	3.8	995	3.7	4.521	6.1
Prad. Artif.	1.478	8.0	3.043	10.7	3.669	13.7	8.190	11.1
Prad. Naturales	4.962	26.9	8.010	28.2	5.311	19.9	18.283	25.0
Bosques	473	2.6	161	0.6	187	0.7	821	1.1
Ins. Products.	694	3.8	1.519	5.5	868	3.3	3.081	4.2
<b>TOTAL</b>	<b>18.436</b>	<b>100 %</b>	<b>28.392</b>	<b>100 %</b>	<b>26.692</b>	<b>100 %</b>	<b>73.520</b>	<b>100 %</b>

1) Incluye vides de mesa

3.1.4. Resumen del uso actual de los terrenos bajo canal.

Con el objetivo de determinar la estructura del uso de la tierra a nivel del área estudiada se presenta el Cuadro N° 3.1.4.1., el que servirá de patrón de comparación con el uso recomendado que se realiza posteriormente.

C U A D R O N° 3.1.4.1.

Resumen del Uso Actual del Área Estudiada.

RUBROS	SUPERF. HA	% RELATIVO DEL RUBRO	% AREA NETA
1. Cultivos Permanentes	24.894		13
Frutales	16.605	( 67 )	
Viñas	8.289	( 33 )	
2. Cultivos Anuales	95.725		48
Cereales	29.838	( 31 )	
Chacras	44.517	( 46 )	
Industriales	10.184	( 11 )	
Hortalizas	11.186	( 12 )	
3. Empastadas	76.350		39
Artificiales	31.334	( 41 )	
Pastos Naturales	45.016	( 59 )	
<b>Sub-total Área Neta</b>	<b>196.969</b>		<b>100</b>
4. Bosques	1.437		
5. Indirectamente Productivo	9.372		
<b>Área Total Estudiada</b>	<b>207.778</b>		

En el cuadro anterior se puede observar que los cultivos permanentes son los de menor importancia relativa respecto al total de superficie de riego neta del área con un 13% de ésta. Dentro de este grupo son los frutales los más frecuentes, con un 67.5% de la superficie con rubros permanentes, ocupando las viñas el 33% restante.

El grupo de cultivos anuales es el más importante del área con el 48% de la superficie neta total de ésta. La chacra, es el rubro que más se explota dentro de este grupo con el 46% de la superficie neta de cultivos anuales. La segunda importancia relativa la tienen los cereales con un 31%. Es notable que los cultivos hortícolas ocupen el 12.7% de los rubros anuales, siendo algo superior a la superficie cubierta con industriales, que alcanza a un 11.0%.

Las empastadas ocupan el 39.0% del total del área neta, sin embargo las empastadas artificiales sólo representan el 41% del total del grupo, estando ocupado el 59% restante con pastos naturales, lo que refleja la subutilización de los suelos de la zona.

La superficie cubierta con bosques que corresponden fundamentalmente a árboles aislados en cortinas de cortavientos

y orillar de caminos, tiene una significación muy pequeña en la zona con solo 1.437 Hás del total del área.

Finalmente, la superficie indirectamente productiva, que no modificará su uso fundamentalmente alcanza a 9.372 Hás., por consiguiente, la superficie ocupada por terrenos indirectamente productivos incluida el área de bosques, representan aproximadamente un 5% de la superficie total del área estudiada.

### 3.2. Los Terrenos de Secano.

El uso actual de los terrenos de secano se ha dividido en dos zonas fisiográficas ya referidas: Secano andino y secano costero.

La composición del uso del suelo del secano arable se obtuvo de los datos preliminares del censo del año 1975 para aquellas comunas en que el riego es insignificante y se completó con el censo del año 1965 para las otras comunas, que no tienen riego y que el primer censo citado aún no ha tabulado.

El secano no arable, se presenta como pastos naturales comprendiendo además bosques y matorrales.

**3.2.1. Uso Actual de la Zona Andina.**

En el Cuadro N° 3.2.1. , que se encuentra a continuación los porcentajes de los rubros existentes, se expresan respecto a la superficie total del secano arable.

C U A D R O N° 3.2.1.

Uso Actual del Secano Andino

R U B R O S	H A S	%
Secano Arable		
Frutales	284	6.2
Viñas	103	2.3
Cereales	310	6.8
Chacras	57	1.3
Cult. Industriales	23	0.5
Hortalizas	---	---
Praderas Artificiales	33	0.7
Praderas Naturales	3.536	77.7
Indir. Productivos	204	4.5
Sub Total Arable	4.550	100.00
Secano No Arable	559.500	
Superficie Total	564.050	

Del análisis del cuadro anterior se puede apreciar que la mayor parte del suelo arable, 77.7%, se encuentra con pastos naturales reflejando su subutilización. Los rubros permanentes ocupan un 8.5% de los cuales un 6.2% corresponde a frutales y el 2.3% restante a viñas. Las especies frutales no se pudieron identificar por no encontrarse separadas en los censos.

Los cultivos anuales emplean el 8.6% de la superficie de secano arable. Los cereales ocupan el 79.5% del área destinada a rubros anuales, las chacras un 14.4% y los industriales un 6.0%. El cultivo anual más importante es el trigo con 296.3 Hás y que representa un 6.5% del total de la superficie arable. Entre las chacras y el cultivo más importante es la lenteja, con un 49.8% Hás y con 1.1% del total. La maravilla es el único cultivo industrial que se encuentra con sólo 23.4 Hás y un 0.5% del total.

Las praderas artificiales son prácticamente insignificantes con 33,0 hás y un 0.7% del total.

El secano no arable, de uso ganadero forestal ocupa un 99.2% del total.

3.2.2. Uso Actual de la Zona Costera.

De la misma manera que en el secano andino los porcentajes de los rubros existentes se refieren a la superficie de secano arable.

C U A D R O    N° 3.2.2.  
Uso Actual del Secano Costero

R U B R O S	Hás	%
Secano Arable		
Frutales	111	0.4
Viñas	296	1.1
Cereales	3.735	13.9
Chacras	559	2.1
Cultivos Industriales	270	1.0
Hortalizas	---	---
Praderas Artificiales	1.228	4.6
Praderas Naturales	19.396	72.4
Indirect. Productivos	1.202	4.5
Sub Total Arable	26.797	100.00
Secano No Arable	188.557	
Superficie Total	215.354	

Se puede observar en el cuadro N° 3.2.2. que al igual, que el secano andino, la superficie arable ocupada con pastos naturales alcanza una alta proporción, 72.4% de la superficie arable total.

Los rubros permanentes sólo representan un 1.5% del área de secano arable, siendo las viñas las más representativas de éstos.

Los cultivos anuales son los rubros más significativos con 4.564 Hás y un 17.0% del total. De este grupo de cultivos los cereales ocupan el 81.8% con 3.735.0 hás., le siguen en orden de importancia las chacras con 559.0 Hás y un 12.3%, y los industriales con 270.1Hás y un 5.9%. El rubro más importante de todo el secano arable y de los cereales es el trigo que usa una superficie de 3.507 Hás con el 13.1%.

La chacra que ocupa mayor superficie es el maíz: 194.0 Hás con un 34.7% del total de la chacra. Las leguminosas típicas de secano: lentejas, garbanzos y chicharos emplean 221.4 Hás con un 39.6% de las chacras. También se encuentran porotos y papas en menor proporción.

Las hortalizas no se presentan en el área de secano.

Las empastadas artificiales corresponden a mezclas forrajeras, siendo escasas: 4.6%, respecto a la superficie total del secano arable.

El secano no arable cubre el 87.6% del total de éste.

### 3.2.3. Resumen del Uso Actual del Secano

C U A D R O N° 3.2.3.  
Resumen del Uso Actual del Secano

R U B R O S	Hás	%
Frutales	395	1.3
Viñas	399	1.3
Cereales	4.045	12.9
Chacras	616	1.9
Cultivos Industriales	293	0.9
Hortalizas	---	---
Praderas Artificiales	1.261	4.0
Praderas Naturales	22.932	73.2
Bosques		
Indirectamente Productivo	1.406	4.5
Sub Total Arable	31.347	100.00
Secano No Arable	748.057	
Total	779.404	

La tendencia observada tanto en el secano arable andino y costero respecto a los rubros más importantes, es similar, lo que hace que también lo sea en general.

En el secano arable predominan los pastos naturales con un 73.2% de la superficie total de él.

Los cultivos anuales representan el 15.7% del total del área. El grupo de cultivos más importantes son los cereales con un 12.9% del total del secano arable y un 81.6% del total de cultivos anuales. El cereal más significativo es el trigo con 3.803 Hás que representa un 12.1% de la superficie total.

Las chacras ocupan sólo 616 Hás con un 1.9% de la superficie total del secano. El cultivo más importante de este grupo es el maíz con 196 Hás, siguiéndole las leguminosas típicas del secano, con 271 Hás.

El único cultivo industrial encontrado es la maravilla con 294 Hás y un 0.9% del total de la superficie de secano.

Las hortalizas no se manifiestan.

Las praderas artificiales son de poca significación: 4.0% de la superficie, con 1.261 Hás.

El secano no arable, que comprende pastos naturales, matorrales y bosques, ocupa la mayor parte del secano con un 96.0% del total.

4. VOLUMENES FISICOS DE PRODUCCION DEL USO ACTUAL

#### 4. VOLUMENES FISICOS DE PRODUCCION DEL USO ACTUAL.

##### 4.1. Generalidades.

La producción y los rendimientos son el reflejo del manejo de las explotaciones. Por esta razón se ha procedido a cuantificarla de manera de tener un marco de referencia para proyectos de producción potencial y además para permitir la evaluación económica de la situación actual.

Se consideró los rubros de producción más significativos en cuanto a la superficie cultivada tanto de frutales como de cultivos y empastadas. Las especies de menos importancia se asimilaron al tipo semejante correspondiente.

La producción se presenta dividida por tamaño de propiedades: familiar, sub-familiar y empresarial para conocer el comportamiento de los rendimientos en cada uno de ellos, dentro del área regada.

Sólo se estudiará la producción de los terrenos bajo canal para no distorcionar las evaluaciones económicas que se tienen posteriormente, con la producción del secano.

#### 4.2. Producción de los Terrenos Bajo Canal.

##### 4.2.1. Frutales y Viñas.

En este punto se analiza la situación actual, en cuanto a superficie destinada a rubro frutales y viñas del sector y se establece una producción para cada una de las especies.

La información sobre superficie fué obtenida del catastro Frutícola 1974, corregida por CORFO y se presenta tabulada por especie y estrato según tamaño de la propiedad.

Es un hecho que la producción depende, entre otros factores, de la edad del árbol y de la localidad en que se encuentra la plantación; de aquí que se estimara como erróneo asumir un rendimiento promedio general y aplicarlo a la superficie del sector para cada una de las especies. Con esta premisa y tomando como base los antecedentes del Catastro Frutícola 1974, se desarrolló la metodología que se indica a continuación para actualizar los datos de producción, considerando en los casos pertinentes la entrada en producción de aquellos árboles que en el Catastro aparecen como "en formación" o "categoría I de edades".

**Metodología.**

En base a las producciones por categoría de edad de los árboles que parecen en el Catastro Frutícola 1974, se estableció el rendimiento por árbol como promedio de todos los cultivos dentro de la especie y para cada comuna.

Se determinó luego la densidad de plantación usada en la comuna y con el dato de N° de árboles se calculó del rendimiento por H<sub>a</sub> para cada categoría.

El rendimiento fué entonces corregido, asumiendo un aumento debido al tiempo transcurrido entre la encuesta del Catastro y el momento actual ( 3 años ) basándose en las tablas elaboradas por CORFO.

Por otra parte, se estableció -también a nivel comunal- la distribución porcentual de cada categoría de edad y se asumió que esta distribución se mantenía en cada estrato por tamaño de propiedad.

Esto significa que la producción esti-

mada para el presente trabajo se ha considerado el efecto de la localidad, edad de los árboles y aumento de producción debido a mayor edad de árboles después del Catastro.

Aún cuando se reconoce que no todos los cultivares dentro de una especie tienen el mismo potencial de rendimiento, para los efectos de este estudio se ha prescindido de tal variación y se ha trabajado los datos a nivel de especie.

Los resultados obtenidos con el criterio adoptado, se presentan en el Cuadro N° 4.2.1. y en su análisis se consideran separadamente los aspectos de superficie, producción y rendimiento.

C U A D R O N° 4.2.1.

Superficie, Rendimiento y Volúmenes físicos de Producción  
de Frutales y Viñas por Estratos de tamaño de Propiedades  
(Hoya Rapel)

R U B R O S	T A M A Ñ O D E P R O P I E D A D E S											
	Sub-familiar			Familiar			Empresarial			Total de Area Estudiada		
	Superf.	Produc.	Rend.	Superf.	Produc.	Rend.	Superf.	Produc.	Rend.	Superf.	Produc.	Rend.
	Ha	Miles Tons.	Tons HA	Há	Miles Tons	Tons HA	Há	Miles Tons	Tons HA	Há	Miles Tons	Tons HA
1. Frutales												
a) Hoja persistente												
Palto	143	0.55	3.86	379	1.34	3.53	773	2.47	3.20	1.295	4.36	3.37
Limonos	190	1.45	7.62	698	5.17	7.41	970	7.63	7.87	1.858	14.25	7.67
Naranjos	429	5.33	12.44	925	10.75	11.62	1425	14.25	10.00	2.779	30.33	10.92
Sub Total	762			2002			3168			5.932		
b) Hoja Caduca												
Manzanos	344	4.91	14.28	1693	22.00	13.00	2661	35.55	13.36	4.698	62.46	13.30
Perales	41	0.66	16.07	421	7.16	17.00	490	7.55	15.40	952	15.37	16.14
Duraznos	153	0.69	4.50	576	3.17	5.50	758	5.52	7.28	1.487	9.38	6.31
Nectarinos	63	0.36	5.70	282	1.68	5.97	646	5.34	8.27	991	7.38	7.45
Damascos y Mm	33	0.33	9.50	183	1.28	7.00	135	0.74	5.48	351	2.33	6.64
Almendros	31	0.01	0.40	194	0.08	0.43	275	0.10	0.36	500	0.19	0.38
Ciruelos				93	0.76	8.22	209	1.73	8.27	302	2.49	8.25
Guindos	13	0.09	6.81	75	0.38	5.07	67	0.28	4.18	155	0.84	5.42
Nogales	87	0.06	0.75	487	0.45	0.92	663	0.49	0.74	1.237	1.00	0.81
Sub-Total	765			4004			5904			10.673		
Sub-Total Frut.	1527			6006			9072			16.605		
2. Vides												
De mesa	167	2.19	13.13	173	2.30	13.30	301	4.42	14.68	641	8.91	13.9
Vinífera	522	3.13	6.00	2241	17.55	7.50	4785	40.48	8.46	7648	61.16	8.0
Sub-Total	689			2514			5086			8289		
Total Frutales y Viñas	2216			8520			14158			24.894		

- 205 -

Mm = Membrillos

### Superficie.

En el cuadro anterior se puede observar que la superficie frutal del sector es cercana a las 25,000 Hás. De estas el 23.8% está destinado a frutales de hoja persistente. El 42.9% aparece plantado con especies de hoja caduca en que se incluye la uva de mesa y el 33.3% restante lo ocupan los viñedos.

En cuanto a las distribuciones por estrato de tamaño de propiedad, el 8,9 de la superficie se encuentra en el grupo sub-familiar, el 34,2% en el familiar y el 56,9% en la estrata empresarial.

De los frutales de hoja persistente, la especie más plantada es el naranjo, con un 46.9% del total de 5,932 Hás; le sigue el limonero (31.3%) y luego paltos (21.8%). Esta distribución se observa con igual tendencia no sólo en los totales del sector, sino también en la composición de cada una de los estratos por tamaño de propiedad.

Entre las especies de hoja caduca, el manzano ocupa el 44.0% de la superficie cubierta con estas especies, luego está el duraznero con un 13,8% y un porcentaje un poco menor ocupa

el nogal (11,6%). Una relación porcentual similar se observa dentro de cada estrato, con excepción del sub-familiar en que los nectarinos son casi tan importantes como los nogales.

Las viñas están concentradas principalmente en el estrato empresarial, ocupando un 61,4% de la superficie con vides. En el estrato familiar ocupan un 30,3% y en las propiedades sub-familiares sólo se encuentra el 8,3% de la superficie de viñas.

#### Producción.

Los volúmenes de producción de varias especies aparecen como importantes dentro de la fruticultura nacional. Cabe destacar el caso de manzanos y perales en que se sabe que esta producción corresponde a cultivares que tienen aceptación en el mercado externo. Un análisis a nivel más detallado deberá hacerse más adelante para especies como durazneros y nectarinos, en que la importancia económica de la producción que se observa en el cuadro N° 4.2.1, dependerá si esta corresponde a cultivares modernos o a aquellos obsoletos que en otras regiones frutícolas del país se han estado arrancando por su escasa demanda en el exterior.

En cuanto a los cítricos se considera importante la producción de limones que se obtiene en el sector, en el sentido que es una buena base para el desarrollo de un centro de acopio con volúmenes adecuado para una oferta de producto standarizado que pueda influir con éxito en el mercado internacional, ya que en general en el país no existe problema de cultivares inadecuados; sin embargo, en naranjos la situación es diferente, debido a que en la zona bajo estudio existe un alto porcentaje de cultivares locales, denominados naranja chilena, que por su calidad mediocre no tienen expectativa para la exportación.

Algo similar ocurre con los paltos, que en un porcentaje que se estima en un 75% corresponden a selecciones regionales - paltas chilenas - que sólo logran competir con cierto éxito en el mercado interno, gracias a la diferencia de época de cosecha con los cultivares modernos que se producen en los valles de más al norte del sector.

#### Rendimientos.

Cuando se analizan los rendimientos de las diversas especies, hay que considerar que las diferencias que puedan observarse entre los estratos por tamaño de propiedad no necesaria -

mente reflejan un manejo con mayor o menor eficiencia, sino que éstas pueden deberse a una incidencia del arar de los árboles del cultivar que se trate y de la localidad en que estén ubicados los huertos.

Por otra parte, generalmente, se cumple que la mejor información se encuentra en los predios grandes: es más probable que en los huertos muy pequeños no lleven control de su producción y el dato entregado al encuestador sea una sobre-estimación de la producción real. Además, en los huertos pequeños la densidad de plantación es casi siempre superior a la que se encuentra en huertos comerciales, por lo que el rendimiento por unidad de superficie puede aparecer alzado.

Esta situación es notoria en las cifras que se presentan en el cuadro N° 4.2.1., donde en general se aprecia un mejor rendimiento en el estrato sub-familiar que en el empresarial para la mayoría de las especies.

Es conveniente insistir en que, más que en otros estratos, los rendimientos por Ha para el estrato familiar podrían estar reflejando la presencia de un buen porcentaje de árboles que están empezando a producir, ya que en este grupo se ha incluido aquellas propiedades que fueron incorporadas a los planes de plantación de

frutales de la Corporación de la Reforma Agraria.

#### 4.2.2. Producción de Cultivos Anuales.

Teniendo presente que los antecedentes de rendimiento se deben tomar como un marco de referencia, por la gran cantidad de variables que lo influyen, se procedió a revisar los datos históricos de ellos para conocer sus fluctuaciones en el tiempo.

Se analizaron diversas fuentes: Estudio Integrado de los Recursos Naturales Renovables de IREN, del año 1973, los Planes de Area del año 1975, realizados para la zona por el Convenio IICA- CORA; resultados de las encuestas anuales de producción del Instituto Nacional de Estadísticas Agropecuarias a partir del año y el Censo Agropecuario del año 1965.

Se observó que los rendimientos del año 1975-76 son en general más bajos que los de los años anteriores, lo cual también fue comprobado en terreno. Por esta circunstancia no se consideró conveniente emplear los rendimientos de ese año como indicativos de la agricultura de la zona. Por otra parte, analizando los rendimientos promedios provinciales de las "Encuestas Anuales de

Producción", se encontró que la tendencia de éstos es a disminuir a partir del año 1972.

Se eligió como fuente de información para los rendimientos el Censo Agropecuario del Año 1965 por manifestar la tendencia de las estadísticas analizadas, eliminando los años problemáticos y porque permitió diferenciar los rendimientos de acuerdo al tamaño de la propiedad.

Para el caso de la remolacha, cultivo que no existía cuando se realizó el Censo 1965 se empleó los rendimientos proporcionados por IANSA para el año 1975-76.

A continuación se presenta el Cuadro N° 4.2.2. "Producción Física de los Cultivos Anuales del Afea Estudiada Hoya Rapel".

CUADRO N° 4.2.2.

Producción Física de Cultivos Anuales

RUBROS	TAMAÑO DE PROPIEDAD									Superf Total x rubro HA	Produc Total Miles Tons	Rend Promed Tons/ HA
	Sub-familiar			Familiar			Empresarial					
	Superf HA	Rend. Tons/ HA	Produc Miles Tons	Superf HA	Rend. Tons/ HA	Produc Miles Tons	Superf HA	Rend. Tons/ HA	Produc Miles Tons			
<b>Cereales</b>												
Trigo	790	2.00	1.58	11707	2.57	30.09	9080	3.17	28.74	21577	60.41	2.8
Cebada				3500	1.87	6.55	2852	2.60	7.42	6352	13.97	2.2
Arroz	133			757	2.85	2.15	1019	3.50	3.57	1909	5.72	3.0
Sub-total	923			15964			12951			29.838		
<b>Chacras</b>												
Maíz	5196	1.50	7.79	10238	4.90	50.17	10676	5.33	56.92	26.110	114.88	4.4
Frejol	2812	1.30	3.66	3734	1.25	4.67	7067	1.52	10.73	13.613	19.06	1.4
Papas	1462	9.90	14.47	2263	10.57	23.92	1069	17.00	18.18	4.794	56.57	11.8
Sub-Total	9470			16235			18812			44.517		
<b>Cultivos Industriales</b>												
Maravilla	292	1.70	0.49	1349	1.53	2.06	3536	1.77	6.25	5.177	8.80	1.7
Remolacha	9	22.00	-0.19	1661	22.00	36.54	1937	22.00	42.62	3.607	79.35	22.0
Tabaco	4	2.30	0.01	735	1.70	1.25	661	1.48	0.98	1.400	2.24	1.6
Sub-Total	305			3745			6134			10.184		
<b>Hortalizas</b>												
Frejol Verde (1)	2435	3.13	7.62	2767	3.75	10.38	1353	4.62	6.25	6.555	24.25	3.7
Cebolla y Ajo	171	18.60	3.18				415	18.00	7.47	586	10.65	18.2
Tomate	411	25.00	10.28	53	25.00	1.32	237	25.00	5.92	701	17.52	25.0
Otros Cultivos	718			551			2075			3.344		
Sub-Total	3735			3371			4080			11.186		
<b>TOTAL</b>	<b>14433</b>			<b>39315</b>			<b>41977</b>			<b>95.725</b>		

(1) Incluye maíz choclero

El análisis de la producción de los cultivos anuales, señalados en el Cuadro N° 4.2.2. se hará a través del rendimiento de cada cultivo y se relacionará con la Bibliografía existente para cada uno.

#### Rendimiento y Producción de Trigo.

El trigo es el segundo cultivo más importante del área regada con 21.577 Hás. y el 22,50% de la superficie de rubros anuales, siendo producido preferentemente por el tamaño familiar y empresarial. El rendimiento promedio resultante fué de 28.00 qqm/há. El tamaño más eficiente de la producción de este cultivo es el empresarial con 31.7 qqm/há. El tamaño familiar con 25.7 qqm/há es un 19.% menos productivo que el empresarial y el tamaño sub-familiar con 20.00 qqm/há; un 37% menos productivo que ese mismo.

El estudio integrado de los Recursos Naturales Renovables realizado por IREN para O'Higgins y Colchagua, publicado en el año 1973, da un rendimiento promedio de 32.3 qqm/há.; para el sector de tamaño empresarial, 32.7 qqm/há., 29.6 qqm/há. para el familiar y 25.3 qqm/há para el sub-familiar, lo que confirma la tendencia general encontrada.

El rendimiento promedio de la provincia de O'Higgins que comprende la mayor parte del área en estudio, obtenido de las encuestas anuales del INE da 25.00 qq/há en los 9 últimos años. El rendimiento entre los años 67 - 71 es de 29.5 qqm/há. Para caer bruscamente a 18.6 qqm/há el año 1972. El rendimiento del año agrícola 1975-76 es de 15.9 qqm/há de acuerdo a la misma fuente.

El Plan de Desarrollo Agropecuario 1965-1980 elaborado por ODEPA el año 1970 fijó como meta para el último año del plan, 39.0 qqm/há para la provincia de O'Higgins y 37.3 qqm/há para la provincia de Colchagua.

De los antecedentes expuestos se puede concluir que los rendimientos ocurridos en la Cuenca son variables, que han alcanzado niveles buenos y que es posible aumentarlos, empleando las técnicas adecuadas, encontrándose el mayor potencial de aumento en el sector de tamaño familiar por la superficie que ha dedicado a este cultivo.

Rendimiento de cebada.

Ocupa el 6.7% de la superficie con rubros anuales, con 6.352 Hás., siendo principalmente los sectores de

tamaño empresarial y familiar las dedicadas a su producción. Se han agrupado junto a este cultivo los otros cereales de menor importancia.

El rendimiento promedio obtenido para el presente estudio es de 22.00 qqm/há. El tamaño más eficiente en su producción es el empresarial con 26.0 qqm/há., seguido por el familiar con 18.7 qqm/há., con una productividad inferior al empresarial de un 28%

El rendimiento promedio de los nueve últimos años, para la provincia de O'Higgins, de acuerdo al INE es de 23.9 qqm/há. El promedio para los años 1967 - 71 es de 26.7 qq/há cayendo al año siguiente a 16.1 qqm/há. El año 1975-76 fue de 17.7 qqm/há.

El plan de ODEPA 1965-80 estableció una meta de 38.0 qqm/há para la provincia de O'Higgins y de 36.00 qqm/há para la provincia de Colchagua.

Analizando los antecedentes dados se concluye que: Los rendimientos han bajado; que han alcanzado valores, y que se pueden elevar sustancialmente, teniendo en cuenta la me-

ta establecida, en todos los tamaños de propiedad y especialmente en lo familiar y sub-familiar.

#### Rendimiento del Mafz para grano.

Es el cultivo anual más importante con 26,110 Hás y el 27,1 % del total de la superficie con rubros anuales. El 80% de esta superficie es producido por el sector familiar y empresarial en proporciones equivalentes y el 20% restante con el tamaño sub-familiar.

El rendimiento promedio obtenido para el uso actual del estudio resultó de 44 qqm/há. El tamaño empresarial es el que logra los rendimientos más altos con 53.3 qqm/há. El estrato familiar, es algo más bajo con 49.0 qqm/há con sólo un 8% de productividad inferior al empresarial. Sobresale el bajo rendimiento del sector sub-familiar con 15.0 qqm/há y con un 72% de menor productividad respecto al empresarial. Sin embargo, este último sector cosecha parte de la producción como mafz choclero para autoconsumo y venta lo que explica parte del bajísimo rendimiento.

De acuerdo a las encuestas anuales del INE, el rendimiento promedio para los 9 últimos años de la

provincia de O'Higgins es de 49.7 qqm/há. Los rendimientos de los últimos 8 años se han mantenido relativamente estables, con 51.6 qqm/há cayendo el año 1975-76 a 34,9 qqm/há.

Las metas fijadas por el plan 1985- 80 de ODEPA dan para la provincia de O'Higgins 62.0 qqm/há y 58.0 qqm/há para Colchagua.

Los antecedentes proporcionados más arriba permiten establecer que: Los rendimientos del cultivo del maíz se han mantenido a un nivel regular-bueno, siendo factible mejorarlos en alrededor de un 20% para alcanzar las metas fijadas por ODEPA; el sector que más debiera responder al incremento de rendimiento es el tamaño sub-familiar; dado a la amplia información técnica, existente sobre este cultivo, junto a variedades potencialmente buenas, se concluye que los rendimientos establecidos por ODEPA pueden ser logrados sin dificultad.

Rendimiento del frejol para grano.

El frejol es el tercer cultivo anual más significativo con 13.613 Hás. las que representan un 14.2% del total de superficie de este grupo. El tamaño empresarial es el que interviene en mayor proporción en su producción con un 52% de esa super-

ficie, le sigue el tamaño familiar con un 27,4% y el sub-familiar con un 20,6 %.

El rendimiento promedio para el área del estudio resultó de 14,00 qqm/há. Los rendimientos observados en los tres tipos de tamaño de propiedad son relativamente semejantes; pero de todas maneras es el sector empresarial el que alcanza los rendimientos más altos con 15,2 qqm/há y el familiar los más bajos con 12,5 qqm/há. El tamaño sub-familiar logra producciones intermedias con 13,0 qqm/há.

La encuesta anual de producción del INE para la provincia de O'Higgins, en los últimos 9 años, da un rendimiento promedio de 12,1 qqm/há, observándose que la serie de datos se mantiene prácticamente constante.

La similitud de rendimientos a lo largo del tiempo y en los distintos estratos de tamaño de propiedad se debe probablemente a que este cultivo responde poco o en forma errática a su fertilización, de manera que el factor económico insumos no influye, y que la técnica aplicada es semejante al igual que las variedades empleadas.

La meta establecida por ODEPA en el plan antes referido, es de 22.0 qqm/há para la provincia de O'Higgins y 23.0 qq para Colchagua.

Analizando los datos entregados anteriormente, se puede decir que:

- a) Los rendimientos obtenidos son homogéneos;
- b) Respecto a la meta fijada por ODEPA la producción de este cultivo puede aumentar en alrededor de 57%, sin embargo se estima que ésta es alta y sólo puede ser lograda cambiando las variedades empleadas a frijoles de exportación y resistentes a virus.

Rendimiento de papas.

Ocupa una superficie de 4.794.4 Hás. El tamaño de propiedad que emplea más superficie con este cultivo es el familiar 47.2 %. El estrato sub-familiar usa el 30.5% y el empresarial un 22.3% de dicha área.

El rendimiento promedio utilizado para evaluar la producción del cultivo en este estudio resultó de 118.0 qqm/há. El tamaño de propiedad que produce el mejor rendimiento

miento es el empresarial con 170,0 qqm/há. Los estratos familiares y sub-familiares logran resultados similares con 105,7 qqm/há y 99 qqm/há respectivamente siendo el promedio un 39 % menos productivo que el primero.

La encuesta anual del INE como promedio de los últimos 9 años para la provincia de O'Higgins da un rendimiento promedio de 121,3 qqm/há la serie de datos analizados no muestra grandes fluctuaciones, no bajando el rendimiento en ningún año bajo los 100 qqm/há. El año 1975-76 el rendimiento fué de 100,2 qqm/há.

El plan 1965-80 de ODEPA estableció como meta para la provincia de O'Higgins: 225,0 qqm/há y para Colchagua 190 qqm/há.

De la observación de los datos antes proporcionados se puede concluir que:

- El promedio histórico no muestra fluctuaciones significativas; pero si lo son las presentadas, considerando el tamaño de propiedad, siendo el tamaño empresarial el más eficiente, lo que resulta explicable dado que puede emplear insumos de mayor cantidad y calidad; por otra parte,

considerando la meta establecida por ODEPA todos los rendimientos obtenidos son bajos, encontrándose en los estratos de tamaño familiar y sub-familiar el mayor potencial de aumento por los rendimientos relativamente bajos que obtienen y por la gran cantidad de superficie que invierten con este cultivo 77.6% en conjunto.

#### Rendimiento de la maravilla.

Este es el cultivo industrial más representativo del área en estudio. Ocupa el 5.4% del total de la superficie con cultivos anuales y el 50.8% de los cultivos industriales, con 5.177 Hás. Junto a este cultivo se agruparon los otros cultivos industriales menos importantes.

El rendimiento promedio empleado para cuantificar la producción de este rubro fue de 17.0 qqm/há. No se manifiestan diferencias de productividad en los distintos tamaños de propiedades. El sector empresarial y sub-familiar poseen un rendimiento de 17.7 y 17.0 qqm/há. El estrato familiar es algo inferior con 15.3 qqm/há.

Para la provincia de O'Higgins el rendimiento promedio, obtenido como promedio de los 9 di-

timos años, a partir de las encuestas anuales del INE dió 16,8 qqm/há. De la observación de la serie estadística se puede decir que sólo en el año 1968 el rendimiento está significativamente bajo el promedio con 12.9 qqm/há y, el año 1969 está significativamente sobre el promedio con 20.4 qqm/há. El resto de los años los rendimientos son uniformes. El rendimiento del año 1975-76 es de 16.2 qqm/há.

La meta establecida por ODEPA para el año 1980, en el Plan quinquenal, para la provincia de O'Higgins es de 23.0 qqm/há y para Colchagua 21.0 qqm/há.

Analizando los antecedentes proporcionados más arriba, se puede decir que:

- El rendimiento del cultivo de maravilla es uniforme tanto para el tipo de tamaño de tenencia, como a través del tiempo; tomando en cuenta la meta fijada por ODEPA, los rendimientos se pueden elevar en un 25% como promedio.

Rendimiento de la remolacha.

La remolacha es el segundo cultivo industrial en orden de importancia, con un 3.7% del total de ru-

bros anuales y un 35.4% del grupo de cultivos industriales, con 3.607 Hás. Es un cultivo relativamente nuevo ya que adquiere significación sólo a partir del año 1973. Se dedican a su producción sólo los sectores de tamaño empresarial y familiar con un 53.7% y 46.3% respectivamente. Los rendimientos que aparecen en cuadro de producción fueron entregados por la Industria Azucarera Nacional IANSA de Curicó. Se puede apreciar que son notablemente bajos y que no existe diferencia por estrato de propiedad. En todos los estratos se obtiene un rendimiento de 22 Tons. El rendimiento potencial estudiado por IANSA es de 59 Tons. lo que estaría indicando problemas transitorios de manejo en este cultivo.

#### Rendimiento del Cultivo del Tabaco.

Este cultivo ocupa 1.400 Hás que representan un 1.5% de los cultivos anuales y un 13.8 % de los rubros industriales. Es producido fundamentalmente por el tamaño familiar y empresarial, en proporciones similares: 52.5% y 47.2% respectivamente.

El rendimiento promedio utilizado para la evaluación física de la producción resultó de 16 qqm/há. En este cultivo el productor más eficiente es el de la propiedad de tamaño sub-familiar con 23.00 qqm/há. Sin embargo, por la

baja superficie empleada este antecedente carece de trascendencia. El tamaño familiar es más eficiente en este cultivo con 17.0 qqm/há que el sector empresarial con 14.8 qqm/há. Esto se debe probablemente a que el agricultor del tamaño familiar dedica mayor cuidado laboral al cultivo. Además, el factor económico no influye mayormente por cuanto la empresa elaboradora del tabaco proporciona créditos de insumos y asistencia técnica.

El Instituto Nacional de Estadísticas no recoge actualmente la producción de este cultivo. Por otra parte ODEPA no consideró este cultivo en el plan anteriormente citado.

El rango de rendimientos aceptables establecido por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA, en " Insumos y Riego en la Agricultura " para tabaco rubio es de 20 a 30 qqm/há y para tabaco de 30 a 40 qqm/há. Comparando los rendimientos utilizados en este estudio, que corresponde al año 1965, se concluye que los rendimientos pueden ser mejorados.

Rendimiento de las Hortalizas.

No existen antecedentes históricos de rendimientos en ninguna de las fuentes consultadas,

ni proyecciones o metas óptimas, por lo que no será posible realizar comparaciones con los datos obtenidos en terreno para los cultivos hortícolas.

Con el objetivo de simplificar el análisis y evolución de la producción se tomaron las hortalizas más difundidas y que tienen una mayor importancia económica.

a) Poroto en verde.

Junto con este cultivo se agrupó la superficie sembrada con maíz choclero en el área. Por lo tanto ambos cultivos representan el 6,8% del área en estudio y el 58,5% de las hortalizas, con 6.555 H<sub>a</sub>. El tamaño de propiedad que destina mayor superficie a estos rubros es el familiar con un 42,2% del total. El estrato sub-familiar aporta el 37,4% del mismo total y el empresarial el 20,7% restante.

El rendimiento promedio de poroto verde (en tabla y granado) resultante fué de 37 qqm/H<sub>a</sub> (lo que representa 148 bolsas de 25 Kg). El agricultor del tamaño empresarial es el que alcanza los mejores rendimientos con 46.2 qqm/h<sub>a</sub>; le sigue el

tamaño familiar con 37,5 qqr/há. El tamaño sub-familiar tiene un rendimiento inferior con 31,3 qqm/há.

b) Cebolla.

En la superficie de cebollas se encuentra incluida la plantada con ajos. Ocupan una superficie de 586 Há que corresponde al 0,61% del área de la zona en estudio. La producción de éstos se concentra en el estrato empresarial con el 70,8% de la superficie total de ellos. El estrato sub-familiar emplea 29,2% restante.

El rendimiento no varía de acuerdo al estrato de tamaño, manteniéndose en alrededor de los 18,0 Tons./Há.

c) Tomates.

Cubren una superficie de 701 Há que equivalen al 0,73% del área de la zona. Concentrándose en el estrato subfamiliar con el 58,6% de la superficie dedicada a tomates. En el estrato empresarial se encuentra el 33,8% del área con este cultivo y el 7,6% restante en el estrato familiar.

No se observaron diferencias significativas en el rendimiento considerando el tamaño del estrato, por lo que se empleó una productividad uniforme de alrededor de 25 Tons/Há.

#### 4.3. Producción Ganadera.

La producción ganadera se analizará sólo para el área de riego, descartando el secano para evitar que influya distorsionando la evolución económica futura del proyecto.

Debido a que la ganadería realiza un uso combinado de las praderas de riego y secano, por la transumancia que se practica con el ganado, se estimó una carga animal para el secano de manera de descontarla de la ganadería total.

La producción de las praderas se ha expresado a través de las dos especies animales más importantes y que hace un uso directo de éstas: bovinos, equinos. Estos últimos sólo se tomaron en cuenta para los efectos de carga animal. Los ovinos son poco significativos en el área regada de manera que no se consideraron.

No fué posible diferenciar la producción ganadera en los distintos estratos de tamaño de propiedad

definirlos para el estudio, por no existir información confiable que permitiese realizar esta separación.

La carga animal se determinará expresando las cabezas de ganado en unidades equivalentes: Unidades Animales Año (U.A.A.), aplicando tablas estándares de equivalencia entre distintas edades, sexo y especies.

El número de cabezas de ganado se obtuvo como antecedente preliminar del Censo Agropecuario del año 1975. El desarrollo de composición de la masa, que aún no se encuentra tabulado en dicho censo, se realizó aplicando una composición estandar para una explotación combinada de crianza-lechería-engorda. Se pudo comprobar a través del Censo de 1965 que los standards de manejo usados son prácticamente los reales, debido a que la composición que resultó de éste se ajusta casi en un 100% a los standards usados.

Es importante considerar que la composición resultante del Censo de 1965 refleja el desarrollo natural de la masa, con las técnicas de manejo ganado usadas o conocidas en la región.

Las equivalencias para transformar las cabezas de animales en U.A.A. se pueden apreciar en los Cuadros que se presentarán más adelante.

La producción física de leche y carne se cuantificará a través de los rendimientos unitarios de producción por cabeza animal que se obtuvieron del Censo del año 1965, y se complementaron con los "Planes de Area" realizados por el IICA para la región y con estimaciones cuando no existían antecedentes. Estos rendimientos unitarios se aplicaron a la composición de masa calculada anteriormente, en las proporciones que se dieron en el Censo del año 1965, y que la práctica habitual determina.

4.3.1. Determinación de la carga animal del área de riego, expresadas en Unidades Animal Año (U.A.A.).

4.3.1.1. Bovinos.

A continuación se presenta el Cuadro N° 4.3.1.1. que indica el número de cabezas de animales bovinos existentes en el área estudiada, la composición de la masa, la equivalencia unitaria de transformación de U.A.A. que representan los bobinos en el área.

C U A D R O    N° 4.3.1.1.

Número de cabezas bovinas, composición de la masa y producción en U.A.A. del área en estudio.

Composición Masal	N° Cabezas	Equivalencia U.A.A./Cabeza	Total U.A.A.
Vacas	30,566	1.0	30,566
Vaquillas 2-3	6,417	0.8	5,133
Vaquillas 1-2	6,724	0.6	4,034
Ternereras	4,170	0.3	2,751
Novillos 2-3 años	8,522	1.0	8,522
Novillos 1-2	8,864	0.6	5,318
Terneros	9,170	0.3	2,751
Toros y Toritos	1,000	1.2	1,200
<b>TOTAL</b>	<b>80,433</b>		<b>60,275</b>

4.3.1.2. Equinos.

Los equinos se tomaron en cuenta sólo por su influencia en la determinación de la carga animal por hectárea y no como producción física económica, ya que éstos se emplean directamente en las explotaciones agrícolas, principalmente como fuerza motriz.

Se empleó como fuente de información el Censo del año 1965 pues aún no se tabulan los del año 1975. Aunque los antecedentes usados no son actuales, es necesario considerar los para evitar errores de apreciación mayores.

En el Cuadro N° 4.3.1.3. se presentan las cabezas de equinos utilizadas en este estudio, su distribución por edad, equivalencia en U.A.A. y total de U.A.A.

C U A D R O N° 4.3.1.3.

Número de cabezas de equino y total de Unidades Animales

Edad de la Masa	N° de Cabezas	Equivalencia U.A.A./Cabeza	Total U.A.A.
Mayores 2 años	4.782	0.8	3.826
Mayores 2 años	29.582	1.2	35.498
TOTAL	34.364		39.324

#### 4.3.1.3. Carga Animal por Hectárea

Según se indicó anteriormente para los efectos de analizar la carga animal se omitirán los terrenos de secano por la distorsión que producen.

La existencia de U.A.A. totales se presenta a continuación.

#### C U A D R O N° 4.3.1.4. a.

Total de Unidades Animales del Area estudiada

	N° Cabezas	Total U.A.A.	% del Total U.A.A.
Bovinos	80.433	60.275	60,5
Equinos	34.364	39.324	39,5
TOTAL		99.599	100 %

La disponibilidad de pastos se encuentra en el cuadro siguiente.

C U A D R O N° 4.3.1.4.b.

Disponibilidad de pastos en H<sub>a</sub>.

Tipo de Empastadas	H <sub>a</sub>
Praderas Artificiales de Riego	31.334
Pastos Naturales de Riego	45.016
TOTAL	76.350

De los cuadros presentados anteriormente se deduce que la carga promedio del área estudiada es de 1.23 U.A.A./H<sub>a</sub>. Se estima que esta carga es buena pero puede ser incrementada considerablemente si los suelos ocupados con pastos naturales se explotan con praderas artificiales.

4.3.2. Producción Ganadera expresada en Rendimiento Físico

4.3.2.1. Bovinos

El número de animales de producción se obtuvo del desarrollo de la masa presentado anteriormente.

a) Producción de carne bovina.

El número de novillos beneficiados corresponde a los 2-3 años, descontando un 1% de muertes.

La cantidad de vacas sacrificadas corresponden a las rechazadas habitualmente, es decir, 17,6%, incluyendo el % de muertes.

Los rendimientos unitarios son estimaciones pues no existe ningún dato estadístico.

La producción física de carne se presenta en el siguiente Cuadro.

C U A D R O      N°    4.3.2.1. a.

Producción de carne bovina del área en estudio para Matadero

Tipo Animal	N°	Kg./Cabeza	Total/Ton.
Novillos 2-3 años	8.438	430	3.628
Vacas desecho	5.332	380	2.026
TOTAL	13.770		5.654

b) Producción de leche.

Para la producción por vaca de ordeña se empleó el rendimiento diario del censo del año 1965. Además se supuso un período de lactancia de 225 días considerando las lecherías temporales.

C U A D R O N° 4.3.2.1.b.

Producción de leche del área estudiada

N° vacas en ordeña	21.400
litros de producción por vaca ordeña	1.620
litros de producción total	34.668.000.

5. REQUERIMIENTO DE JORNADAS HOMBRE Y MAQUINARIA  
DEL USO ACTUAL

## 5. Requerimiento de jornadas hombre y maquinaria del uso actual

A la estructura actual del uso del suelo se le aplicaron los estandares de necesidades mensuales de mano de obra, y jornadas maquinaria con el objeto de comparar la demanda del uso actual con la oferta existente en el sector.

### 5.1. Necesidades y Disponibilidades de Mano de Obra para el Uso Actual de los terrenos bajo riego.

La mano de obra, en el sector agrícola de riego de la cuenca, es utilizada bajo diferentes modalidades dependiendo, tanto la intensidad como la oportunidad de su uso, principalmente de la extensión de las unidades de producción y los rubros explotados.

Las unidades de producción con tamaños menores de 8.0 Hás. física de suelos regados, corresponden a sectores de concentraciones minifundiaríos con características eminentemente sub-familiares. Dada la escasa disponibilidad del recurso tierra, los obliga a utilizar preferentemente mano de obra familiar, y, durante los períodos en que están desocupados, se ofrecen como obreros agrícolas transitorios en las unidades productivas de mayor superficie.

Las propiedades con extensiones de 8.0 a 20.0 Hás. físicas de terreno de riego, se caracterizan por ser típicamente de tipo familiar, cuyas explotaciones permiten ocasionalmente, utilizar mano de obra contratada.

En cambio, en los predios con superficies superiores a 20.1 Hás. de riego, de características multifamiliares o empresariales, el uso de la mano de obra es variable, dependiendo de la intensidad de las explotaciones, requiriendo normalmente la contratación de mano de obra foránea.

Con el objeto de analizar los requerimientos de mano de obra para el uso actual del suelo del sector estudiado de la hoya Hidrográfica del río Rapel, se presenta el Cuadro N° 5.1. " Necesidades de jornadas hombre para frutales, viñas, cultivos anuales y praderas para el uso actual de los terrenos bajo canal del área estudiada, Hoya Rapel ".

En la elaboración del gráfico N° 5.1 se utilizaron los siguientes criterios generales:

- Las necesidades de jornadas-hombre para los distintos rubros de explotación se determinaron en base a los estándares de jornadas elabora-

das por el Convenio IICA-CORA en el año 1970, a excepción de las jornadas para labores generales tales como limpia de canales, reparación de -cierros , etc. , los que se estimaron asignando 0.5 jornada año para las propiedades de tamaño sub-familiar, 1.5 jornada-año para el familiar y 45 jornadas- año para las propiedades empresariales.

- Los requerimientos de jornadas-hombre para las explotaciones de tipo sub-familiar, se consideraron en base al uso de fuerza de tracción animal.

- Para los predios con explotaciones de tipo familiar y empresarial, las necesidades de jornadas fueron claculadas en base a labores mecanizadas.

- En la determinación del total de activos mensuales necesarios, se consideraron 24 jornadas mensuales por activo para los meses de menor demanda y de 26 jornadas/mes/activo para los meses de máxima demanda.

C U A D R O N° 5.1.

Requerimientos de "Jornada Hombre" para el uso actual del área regada y balance entre activos necesarios y disponibles.

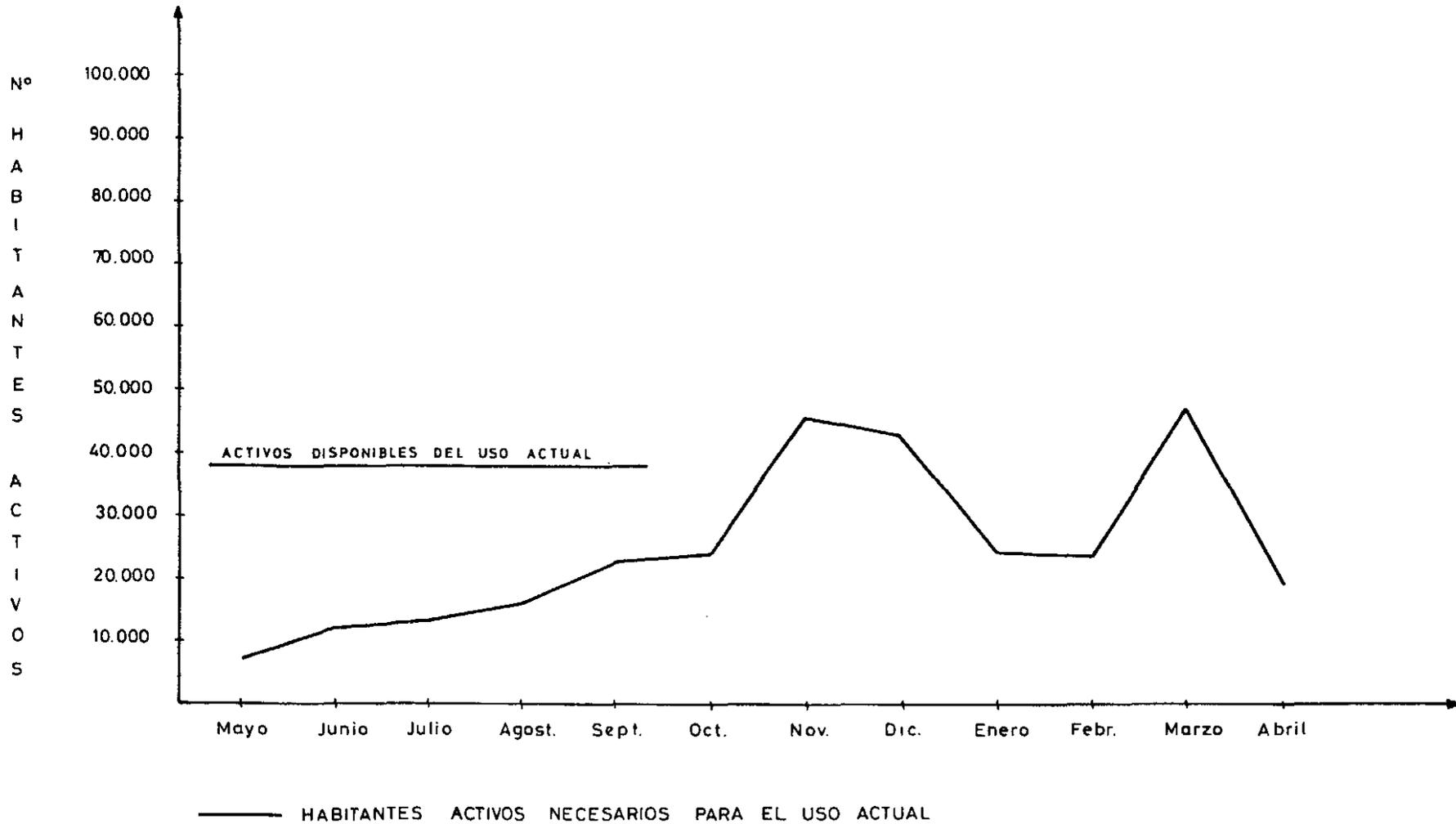
RUBROS	M I L E S D E J O R N A D A S												Total Jornadas
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Seppure.	Octubre	Noviembre	Dicbre	Enero	Feb.	Marzo	Abril	
1. Frutales y vifias	104.1	178.4	180.9	190.8	156.6	91.4	275.6	233.1	91.7	266.0	548.7	150.7	2468.0
2. Cultivos Anuales	21.4	67.4	86.6	144.2	341.9	354.7	848.3	740.3	360.5	253.4	575.0	290.0	4083.7
3. Praderas (y ganaderia)	26.5	26.5	26.5	31.3	28.2	108.2	53.8	123.9	123.9	31.3	85.7	15.7	681.5
4. Labores gene- rales	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	---	---	---	---	---	---	91.2
<b>TOTAL</b>	<b>167.2</b>	<b>287.5</b>	<b>309.2</b>	<b>381.5</b>	<b>541.9</b>	<b>569.5</b>	<b>1177.7</b>	<b>1097.3</b>	<b>576.1</b>	<b>550.7</b>	<b>1209.4</b>	<b>456.4</b>	<b>7324.4</b>
° Activos Nece- sarios (1)	7.0	12.0	12.9	15.9	22.6	23.7	45.3	42.2	24.0	22.9	46.5	19.0	
° Activos Dispo- nibles (2)	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	
Balance Disp. Nesc.	+30.9	+25.9	+25.0	+22.0	+ 15.3	+14.2	- 7.4	- 4.3	+13.9	+15.0	- 8.6	+18.9	+160.8

(1) 1 Activo = 24 jornadas en meses con requerimientos inferiores a los activos disponibles y 26 jornadas en los meses que aquellos son mayores.

(2) Fuente = Informe Población Rural y Urbana, Julio 1977

# GRAFICO N° 5.1

COMPARACION ENTRE FUERZA LABORAL NECESARIA PARA EL USO ACTUAL Y EXISTENTE EN EL SECTOR ESTUDIADO DE LA HOYA RAPEL



- La disponibilidad total de mano de obra se obtuvo en base a la población activa rural, determinada en el informe de AIESA de julio de 1977 sobre población Rural y Urbana Hoya Rapel.

Del análisis del gráfico

y cuadro N° 5.1. se desprende que:

- Los cultivos permanentes absorben el 33.7% de la demanda total de mano de obra y ocupan el 12.0% de la superficie total bajo canal; en cambio, los cultivos anuales requieren el 55.7% de la demanda de mano de obra, ocupando el 46.1% de la superficie estudiada. Las praderas, que ocupan el 38.8% de la superficie, absorben el 9.3% de la demanda total de mano de obra. La situación descrita significa que la intensidad de uso de la mano de obra es mayor por los cultivos permanentes ( 99 jornadas/Há en promedio ); seguido por los cultivos anuales con 42.6 jornadas por Há promedio y por último, las praderas con sólo 8.9 jornadas por Há en promedio.

- La demanda de mano de obra mensual del uso actual es altamente variable, concentrándose los mayores requerimientos en los meses de noviembre, diciembre y mayo, y las menores necesidades especialmente en los meses de invierno. Esta situación adquiere especial signi-

ficación, al comparar las fluctuaciones mensuales de la demanda con la oferta de mano de obra, que es prácticamente constante durante el transcurso del año.

El gráfico N° 5.1 demuestra que la estructura del uso actual genera una apreciable subutilización de la población rural económicamente activa en los meses de mayo, junio, julio, y agosto, y un déficit relativamente pequeño en los meses de noviembre, diciembre y enero.

#### 5.2. Requerimientos de maquinaria agrícola para el uso actual.

Con el objeto de establecer si el grado de mecanización del sector agrícola de la cuenca satisface los requerimientos mensuales de maquinaria agrícola necesaria para realizar las labores culturales exigidas por el uso actual del suelo de los terrenos bajo canal del área estudiada, se presenta el siguiente análisis.

Para estos efectos, se ha considerado al tractor como representativo de las diferentes maquinarias empleadas en las explotaciones agrícolas.

Se consideró que las unidades productivas de tamaño familiar y empresarial, ejecutan las labores culturales en forma mecanizada, no así las explotaciones de tamaño sub-familiar que utilizan para ellas la tracción animal.

El N° de jornadas tractor requerido para las distintas labores, se estableció en base a antecedentes de terreno, y los patrones fijados en el estudio " Insumos y Riego en la Agricultura, elaborado por el Convenio IICA-CORA en el año 1970".

Los requerimientos totales mensuales de jornadas tractor demandadas por la estructura productiva actual del suelo estudio de la cuenca del río Rapel, se compararon con las disponibilidades mensuales existentes en el área; calculadas sobre la base del total de tractores, disponibles en el sector. Cifra que asciende a 2.276 tractores, de acuerdo al informe "Infraestructura Agrícola de la Cuenca" elaborado por AIESA en agosto de 1977. Se consideró en 1000 horas al año el trabajo efectivo máximo por tractor, que equivalen a 125 jornadas, de acuerdo a normas técnicas recomendadas por SEAM CORFO.

En el gráfico N° 5.2 y el Cuadro N° 5.2, se han sintetizado los resultados del estudio.

El análisis del gráfico

y Cuadro N° 5.2 permite establecer que:

- La estructura productiva actual de los suelos bajo canal de las propiedades de tamaño familiar y empresarial del área estudiada, tiene un requerimiento mensual de jornadas tractor, altamente desuniforme.

Estas fluctuaciones varían

entre un mínimo de 7.800 jornadas en el mes de julio a un máximo de 55.800 jornadas en el mes de septiembre.

- Las mayores demandas de jornadas maquinaria se concentran durante la primavera coincidiendo con el período de preparación de los suelos para chacras y hortalizas, cultivos de alta incidencia en el área estudiada. También el mes de marzo acusa una fuerte demanda de jornadas tractor, debido a que en este mes se realiza la cosecha del trébol, maíz y papas, la elaboración y transporte de heno.

- Analizando el balance de jornadas tractor necesarios y disponibles, se observa que existen excesos y déficit mensuales respecto al promedio, pero que el balance anual da un excedente de jornadas no utilizadas. Esto se comprueba si se considera que los 2.276 tractores tra -

bajando 125 jornadas al año representan 284.500 jornadas, comparadas con las 281.600 jornadas que necesita el uso actual. Además, es conveniente destacar que la existencia de tractores indicada es capaz de aportar 54.600 a 59.200 jornadas mensuales, lo que permite cubrir el pick de máxima demanda. Es lógico suponer que en el resto de los meses la disponibilidad de jornadas tractores se adaptará a la demanda de manera de obtener un uso racional cercano al 100% de lo técnicamente recomendado.

C U A D R O      N° 5.2

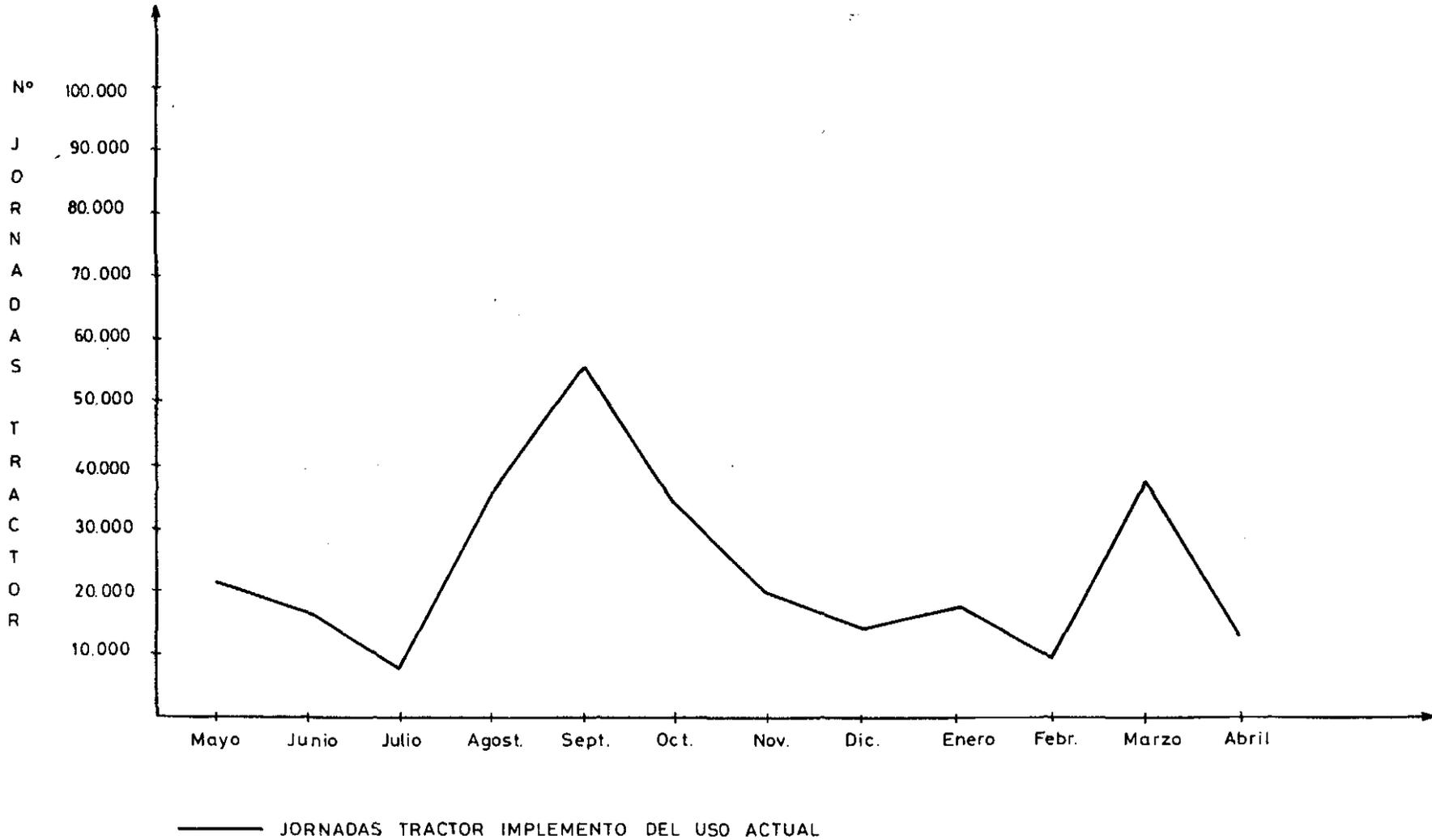
Requerimiento de Jornadas Tractor para el Uso Actual del Area y Balance entre Jornadas Necesarias y Disponibles.

RUBROS	M I L E S    D E    J O R N A D A S												Total Jornadas
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Oebre	Novbre	Dicbre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	
1. Frutales y Vifias	5.4	2.3	2.1	9.1	9.0	9.1	8.2	8.3	4.7	7.8	6.9	10.9	83.8
2. Cultivos Anuales	16.3	14.3	5.7	26.4	46.8	19.2	11.7	---	7.2	1.4	25.0	1.3	175.3
3. Praderas						5.6	---	5.6	5.6		5.7		22.5
<b>Total Req.</b>	<b>21.7</b>	<b>16.6</b>	<b>7.8</b>	<b>35.5</b>	<b>55.8</b>	<b>33.9</b>	<b>19.9</b>	<b>13.9</b>	<b>17.5</b>	<b>9.2</b>	<b>37.6</b>	<b>12.2</b>	<b>281.6</b>
Disponibilidad promedio de jorn./tract (1)	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7
Balance nece sidades Disp.+	2.0	+7.1	+15.9	-11.8	-32.1	-10.2	+ 3.8	+9.8	+6.2	+14.5	-13.9	+11.5	+2.8

(1) En un mes se pueden disponer hasta de 54.600 jornadas considerando los 2.276 tractores disponibles.

## GRAFICO N° 5.2

NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE JORNADAS TRACTOR PARA EL  
USO ACTUAL DE LOS TERRENOS BAJO CANAL DE LA HOYA RAPEL



III. - S U E L O S .

1. S U E L O S

## 1. SUELOS

### 1.1 INTRODUCCION.

El Estudio de Suelos de la Hoya Hidrográfica del Río Rapel se refiere fundamentalmente al Sector de Riego de la provincia de Cachapoal y basado en el análisis objetivo de los antecedentes existentes en el área, con especial énfasis en los estudios "Reconocimiento de Suelos de la Provincia de O'Higgins", Diaz et al, 1957), - "Reconocimiento Detallado de Suelos de la Zona de Inundación del Embalse Rapel y de las Areas del Yali y Alhué (Diaz et al, 1956), y Proyecto Aerofotogramétrico 1962. No se incluye el estudio de los suelos de la provincia de Colchagua, por cuanto existe un estudio detallado a escala 1:20.000 realizado por la Firma Consultora ICATAHAL responsable del estudio del Embalse Convento Viejo.

### 1.2 UBICACION.

El área en estudio se encuentra ubicada en la VI Región (Provincias de Cachapoal) y situada entre los paralelos 33°55' y 34°28' de latitud sur y entre los meridianos 70°30' y 71°30' de longitud oeste).

Limitada al norte con la provincia de San Antonio (V Región) y Región Metropolitana; al sur con provincia de Colchagua (VI Región); al oriente con la Cordillera de Los Andes y al occidente con el Cordón Principal de la Cordillera de la Costa.

### 1.3 VIAS DE COMUNICACION.

La Región cuenta con una red caminera que permite el fácil movimiento de y hacia centros poblados consumidores.

En el llano central una carretera pavimentada, la Panamericana Sur, atraviesa la región de norte a sur. De esta red troncal emanan numerosos caminos tanto hacia el oriente como al poniente, entre los cuales pueden mencionarse, por su importancia, el camino ripiado de San Francisco a Cuesta de Chada, que comunica los sectores de la quebrada del Estero El Peuco; el camino pavimentado que va a Codegua; camino pavimentado en su primer sector, luego ripiado de Graneros a Codegua, pasando por la Compañía; camino ripiado de Rancagua a Chancón, pasando por Tuniche; camino pavimentado Rancagua-Machalí; camino pavimentado en su mayor extensión Rancagua-Idahue; camino pavimentado en su mayor extensión Pelequén-Las Cabras, uniendo ciudades importantes como San Vicente, Peumo, Las Cabras; camino ripiado Rengo-Las Nieves.

Otra vía importante de comunicación y transporte es la red de ferrocarriles, siendo el principal ferrocarril Longitudinal Santiago a Puerto Montt que atraviesa el llano central, paralelo a la Carretera Panamericana Sur. Así como en caminos, de esta red troncal cruzan la región una red de ferrocarril de Pelequén a Las Cabras y une los pueblos y ciudades como Requagua, San Vicente, Peumo, Las Cabras.

Otra vía, no menos importante pero que actualmente sólo sirve como vía de emergencia, es el transporte aéreo que podría a corto plazo ser utilizado en el transporte de productos primarios, el más importante es el Aeropuerto de Rancagua.

#### 1.4. SUPERFICIE

El área estudiada cubre una superficie de 202.861,2 hás.

#### 1.5. CLIMA (8)

El clima es considerado como uno de los factores importantes que actúan directamente sobre la formación del suelo y por lo tanto le cabe gran parte de responsabilidad en el tipo de suelo formado en un lugar determinado. Su estudio nos permite a su vez conocer y aclarar conceptos sobre ciertas características del suelo que de por sí no serían fácilmente entendibles, y que la historia de los cambios climáticos las hacen fácil de comprender.

Dentro de los elementos del clima, las temperaturas y las precipitaciones son sin lugar a dudas los elementos que más gravitan sobre el uso racional del agua y la aptitud que un suelo determinado pueda presentar

en su uso. La localidad de un clima es determinada fundamentalmente por la temperatura y la humedad (precipitación-riego), estos elementos varían considerablemente al existir cambios en la latitud o en la exposición a los rayos solares, creando condiciones locales de clima en relación con áreas circundantes, lo que a su vez permite adoptar un uso diferenciado del suelo.

Estudiando los elementos componentes del clima, obtendremos las características climáticas de la región y los diferentes tipos de climas presentes, lo que asociado con los recursos agua y suelo nos permitirá darle el uso más apropiado a las diferentes condiciones que se presenten de la interrelación de éstos.

#### 1.5.1 Precipitaciones.

El agua caída es considerada de tipo mediterráneo, con lluvias concentradas durante el período invernal de tipo torrencial y un período seco prolongado, disminuyendo en cantidad a medida que se avanza hacia el interior del país. Del estudio realizado por Almeyda y Saez, al analizar las cartas de las isoyetas, que considera más de treinta y cinco estaciones pluviométricas, se desprende la formación diferenciada de tres zonas pluviométricas.

- a) Zona occidental con precipitaciones medias anuales inferiores a 700 mm, destacándose dos "bolsones" de precipitaciones aún más débiles Marchigue-Lago Rapel y Rancagua Graneros con una isoyeta de 500 mm.

- b) Zona meridional con precipitaciones medias anuales superiores a 700 mm. e inferiores a 900 mm, correspondiendo a la zona de la Cordillera de la Costa que ha perdido considerable altura, produciéndose un contacto fácil entre la zona de planicies y la depresión intermedia.
- c) Zona oriental, con altitudes fluctuantes entre 600 y 1000 m, con aumento apreciable y constante de las precipitaciones a medida que se gana altura con transformación de precipitación de agua en nieve.

**C U A D R O N<sup>o</sup> 1 (1)**  
**=====**

**PRECIPITACIONES (mm)**

Estaciones	Ubicación	Años Obs.	Anual	Otoño	%	Inv.	%
Chada	33°54'-70°40'	15	587	145	25	355	60
Cuesta Chada	33°58'-70°40'	6	700	156	22	369	53
Graneros	34°04'-70°44'	10	513	112	22	200	39
Teniente	34°05'-70°22'	41	1.057	266	25	571	54
Rancagua	34°10'-70°45'	42	449	119	27	165	37
Cocalán	34°12'-71°15'	7	577	130	23	360	62
Sauzal	34°15'-70-38'	3	595	165	27	222	37
Requinoa	34°17'-70°50'	34	497	123	24	184	37
La Esperanza	34°18'-71°18'	9	680	170	25	432	64
Peumo	34°24'-71°10'	17	532	137	26	191	36
Rengo	34°24'-70°52'	34	562	138	25	266	47
La Leonera	34°32'-70°29'	4	620	130	21	375	60

Estaciones	Ubicación	Primavera	%
Chada	33°54' - 70°40'	79	13
Cuesta Chada	33°58' - 70°40'	121	17
Graneros	34°04' - 70°44'	66	13
Teniente	34°05' - 70°22'	189	18
Rancagua	34°10' - 70°45'	66	15
Cocalán	34°12' - 71°15'	68	12
Sauzal	34°15' - 70°38'	104	18
Requínoa	34°17' - 70°50'	80	16
La Esperanza	34°18' - 71°18'	78	11
Peumo	34°24' - 71°10'	118	22
Rengo	34°24' - 70°52'	67	12
La Leonera	34°32' - 70°29'	76	12

C U A D R O N.º 2 (1)

ESTADISTICA RESUMIDA DE PERIODOS DE SEQUIA

Estaciones	Ubicación	Valor Modal	Valor Modal + - 1	Nº de Años	Años Obs.	%
Chada	33°54' - 70°40'	7	6 - 8	9	13	69
Graneros	34°04' - 70°44'	8	7-9	8	8	100
El Teniente	34°06' - 70°22'	5	4-6	24	34	71
Rancagua	34°10' - 70°45'	7	6-8	22	34	65 (1)
Coya	34°12' - 70°33'	6	5-7	15	23	65
Requínoa	34°17' - 70°50'	7	6-8	24	32	75
La Esperanza	34°18' - 71°18'	8	7-9	4	7	57
Rengo	34°24' - 70°52'	7	6-8	23	29	79

- (1) El porcentaje indica la relación existente entre una cantidad determinada de años con una determinada frecuencia de meses secos y el número total de años observados. Ejemplo : En la localidad de Rancagua, de 34 años observados existen 22 años con sequías que fluctúan entre 6 y 8 meses por año, o lo que es lo mismo, de 34 años un 65% de los años presentan sequías que fluctúan entre los 6 y 8 meses.

#### 1.5.2. Temperaturas.

Dado el tamaño del área en estudio la latitud no ejerce influencia sobre las temperaturas, en cambio la influencia moderadora del mar y los cambios en el relieve ofrecen la formación de tres zonas térmicas bien diferenciadas :

- a) Zona costera, limitada al oriente por la Cordillera de la Costa, que presenta promedios térmicos anuales que varían entre 10 y 12,5<sup>o</sup> C., debido a la escasa variación de los promedios mensuales, que permite que la desviación típica en torno al promedio anual no sobrepasa nunca los 2,5<sup>o</sup> C.
- b) Zona interior, cuyos promedios térmicos anuales varían entre 12,5 y 15,0<sup>o</sup> C., presentando variaciones bruscas de los promedios mensuales debido a que se encuentran afectadas fuertemente por condiciones de continentalidad.
- c) Zona de altura, que corresponde a las partes altas de la Cordillera de la Costa y a la Cordillera de Los Andes que presenta promedios térmicos anuales inferiores a 10<sup>o</sup>C., incluso áreas de hielos continentales de la Cuenca del río Tinguiririca. Presenta variaciones menores en los promedios mensuales con respecto a las temperaturas medias anuales, cuya disminución típica es del orden de 4,0 a 4,5.

C U A D R O N<sup>o</sup> 3 (1)

VALORES DE PROMEDIOS TERMICOS

Estación	Ubicación	N <sup>o</sup> de Años	Temperaturas Anual	Medias Enero	Medias Julio	Máx. Media Enero
Rancagua	34 <sup>o</sup> 10'-70 <sup>o</sup> 45'	4	14,1	21,5	8,1	30,2
El Teniente	34 <sup>o</sup> 05'-70 <sup>o</sup> 22'	36	9,5	15,2	4,4	20,2
Rengo	34 <sup>o</sup> 24'-70 <sup>o</sup> 52'	4	14,1	21,5	8,0	29,0
San Fernando	34 <sup>o</sup> 35'-71 <sup>o</sup> 00'	40	13,5	20	7,5	27,4

1.5.3 Las Heladas. (4)

Si prescindimos de las cordilleras, donde, a partir de cierta altitud, las heladas ocurren diariamente e impiden los cultivos, éstas suelen presentarse en las partes centrales del país, Santiago tiene en promedio 11 días con heladas al año y Curicó 22 días. Las heladas del invierno suelen producir escasos daños, pero las de primavera son muy dañinas. Con todo esto, los perjuicios que ocasionan en Chile son muy inferiores a los conocidos en otros países, sólo excepcionalmente suelen afectar extensas regiones en forma grave. El campesino suele reducir sus daños regando con profusión y produciendo neblinas artificiales mediante humaredas, para impedir el fuerte enfriamiento nocturno y el rápido recalentamiento matinal.

1.5.4 Presión y Vientos. (4)

Frente a la costa del país, a una latitud que fluctúa aproximadamente entre 30<sup>o</sup> y 40<sup>o</sup> S. y con una longitud aproximada de 100<sup>o</sup> W., se encuentra centrada la zona de

altas presiones subtropicales del Océano Pacífico. Ella forma parte del cinturón anticiclónico que circunda el Hemisferio Sur casi ininterrumpidamente. Estas altas presiones dan origen a los vientos del W., del S.W. y del N.W., según sea el punto de la costa que se considere, todos los cuales afectan el clima.

#### 1.5.5. Masas de Aire y Frentes (8)

Debido a la gran extensión en el sentido de los meridianos, Chile Continental atraviesa la faja de las altas presiones subtropicales ya mencionadas y recibe más al sur la influencia del Frente Polar. Se llama Frente Polar a la zona en que se ponen en contacto masas de aire de origen tropical con masas de aire de origen Polar. Debido a las características térmicas diferentes de estas masas atmosféricas, el Frente Polar es origen de perturbaciones móviles que se desplazan del mar al continente.

La latitud en que se ubica el Frente Polar varía a lo largo del año encontrándose en verano entre los 40° y 45° de latitud sur y en invierno entre los 30° y 45° de latitud. En esta zona de discontinuidad se genera el mal tiempo causante de la casi totalidad de la precipitación que presenta el territorio chileno.

#### 1.5.6. Clasificación del Clima (4)

El sistema de clasificación de Koeppen, aún cuando es una clasificación genética, juzga objetivamente a los climas según su efecto. Esto que incuestionablemente es un defecto desde el punto de vista geográfico, tiene la ventaja de permitir reconocer los climas en

sus rasgos físicos verdaderos, que es lo que importa desde el punto de vista económico y poder juzgar sus características con relación a cultivos, aclimatación de animales, etc., cualesquiera que fueren las condiciones genéticas en los diferentes tipos.

Según los antecedentes dados anteriormente la mayor parte de la zona estudiada está ubicada en la "Zona de Clima Templado con Veranos Secos e Inviernos Húmedos".

#### 1.6 VEGETACION. (4)

Las especies vegetales en el área de estudio se distribuyen según las disponibilidades de agua en el suelo y la humedad y calor atmosférico de los diversos paisajes de la región, factores que a su vez están relacionados con la precipitación, altura, capacidad de retención de agua del suelo y subsuelo y exposición.

Las condiciones de clima mediterráneo imperante en la zona, con inviernos frescos y lluviosos y veranos cálidos y secos (7 a 8 meses) ha dado como características la formación de "Estepa de Acacia Cavenia" o "Espinales", que corresponde al climax vegetacional del área.

Pero estas condiciones climáticas no se han mantenido inalterables en el tiempo. Todo indica que por lo menos dos tipos de clima, similares en precipitación, dominaron en otras épocas: uno frío y lluvioso que debe haber coincidido con los períodos glaciales; y otro más cálido y lluvioso que el actual, de tendencia tropical, que coincidiría con el terciario. Además, probablemente durante los post-

glaciales, las condiciones de sequedad del norte chico parecen haber migrado hacia el sur y afectado esta área.

El clima de tipo tropical del terciario, debe haber sido el responsable de la invasión de especies arbóreas y arbustivas que hoy se encuentran en ciertos relieves protegidos. Asimismo, a una migración hacia el norte de los bosques sureños durante los glaciares del Pleistoceno, se imputa la presencia de especies como las del género *Nothofagus*, localizadas en las altas cumbres de la Cordillera de Los Andes, donde se benefician de temperaturas más frescas y de mayores disponibilidades de agua.

Las formaciones constituidas por especies más exigentes en agua, constituyen los post-climax regionales.

Por el contrario, en las áreas donde el agua es más escasa, se desarrollan formaciones de especies xerófitas, similares a las que se encuentran en las regiones más desérticas del norte, representando preclimax vegetacionales, debidas al parecer, a la aludida migración probable de las condiciones de aridez del norte chico hacia el sur.

El número de formaciones, dadas las características climáticas, edafológicas y topográficas de la región, además de la flora relictual referida, resulta difícil de establecer ya que muchas veces en áreas relativamente pequeñas, coexisten especies de diverso origen y de disímiles exigencias.

Estepa con *Acacia Cavenia*.

Esta formación se presenta en los sectores planos y secos de la Depresión Intermedia, donde tiene su aspecto típico y recibe el nombre de " espinales", también en la parte baja de los cerros de esta depresión y de la Cordillera de Los Andes, en los cuales la formación se mezcla con otros vecinos.

En general, su aspecto es el de un matorral de árboles y arbustos bajos y espinudos, con una cubierta herbácea rica en hierbas de vida primaveral. La especie dominante es *Acacia Cavenia* (espino), asociada con otras especies arbóreas y arbustivas como *Proustia pungens* (huañil), *Treva trinervis* (trevo), *Colletia spinosa* (chancai), *Quillaja saponaria* (quillay), *Maytenus boaria* (maitén), *Schinus molle* (molle), *Schinus polyphyllus*, *Adesmia arborea* (palhuén), *Talguenea quinquinervia* (talhuén), *Cestrum palqui* (palqui), *Peumus boldus* (boldo), *Colliguaya adorifera* (colliguay), *Eupatorium salvia* (salvia macho), *Baccharis rosmarinifolia* (romerillo), *Porlieria chilensis* (guayacán), *Lithraea caustica* (litre), *Haplopappus* spp.

El tapiz herbáceo está compuesto por numerosas gramíneas pertenecientes a los géneros *Stipa*, *Bromus*, *Nassella*, *Melica*, a los cuales se mezclan hierbas muy variadas como *Gougetra cavanillesi* (chilca), *Anemona decapetala* (centilla), *Oxalis rosea* (culle colorado), *Oxalis* sp. (vinagrillo), *Geranium robertianum*, *Galium aparine* (lengua de gato) y numerosas otras.

Las zonas topográficas bajas con condiciones de drenaje imperfecto o pobre presentan una asociación vegetal típica de plantas hidrófilas con dominancia de varias especies

de Juneus. Otras formaciones geobotánicas existen en los cerros circundantes pero están fuera del área en estudio y no son relevantes para la zona de estudio.

### 1.7 OROGRAFIA. (2-8)

Las planicies son las formas de relieve terrestre más favorable para el hombre, porque ellas no entorpecen las comunicaciones y, siempre que los beneficie un clima normal, son susceptibles de plena labor agrícola. Las montañas, en las zonas templadas, representan siempre regiones en donde la población mengua y aún desaparece, debido al descenso de la temperatura con la altura.

Los relieves en Chile se ordenan, en general, conforme a las tres entidades fundamentales : Depresión Intermedia, Cordillera de Los Andes y Cordillera de la Costa. De estas tres grandes entidades orográficas, solo la Cordillera de Los Andes constituye un rasgo continuado a través de todo el territorio.

#### 1.7.1 El Núcleo Central.

El valle longitudinal empieza inmediatamente más al sur del Cordón de Chacabuco y se desarrolla con solo dos pequeñas interrupciones y con una topografía sensiblemente semejante hasta cerca del Bio-Bio. En él dominan los acarrees glaciales y fluviales. Mientras los primeros se desarrollan en superficie en sectores localizados, los segundos son los que dominan y los que generan una planicie de relleno fluvial.

### 1.7.2 Cordillera de Los Andes.

Las características del modelado de esta parte de la cordillera andina están determinadas por dos hechos sobresalientes : Primero un estado de evolución avanzado del relieve que se consignó a fines del terciario, antes del sollevamiento definitivo de la cadena, y segundo, una fuerte erosión posterior. Esta erosión, que se prosigue hasta nuestros días, ha labrado profundos valles, en muchas partes, sin embargo, aún en las regiones limítrofes, es posible advertir el tronco planizado que constituía la cordillera hacia fines del terciario. Esta planización más o menos avanzada de la cordillera se ve reforzada en algunas partes por un volcanismo efusivo que ha ocasionado rellenos volcánicos que, sin generalizarse como en el norte extremo, contribuyen a reforzar las planicies de altura.

### 1.7.3 Cordillera de la Costa y las Planicies Litoráneas.

Al sur del Rapel, la Cordillera de la Costa se deprime bruscamente y en ninguna parte alcanza a los 1.000 m de altura. Los relieves más importantes continúan presentándose en su margen interior. El relieve local, sin embargo, es siempre notorio. Al sur del Tinguiririca, la cordillera baja todavía. Las partes cuspidales de la montaña se presentan como suaves ondulaciones, dorsos poco prominentes, dando más la impresión de un colinaje que de una montaña.

## 1.8 GEOLOGIA. (3)

La región estudiada se encuentra en el Sector Central de los Andes Meridionales.

Se denomina Andes Meridionales aquella parte de la cadena andina comprendida entre el paralelo 21º de latitud sur y el extremo austral del Continente Sudamericano.

Los Andes Meridionales se extienden por sobre los 4.000 kms a lo largo del borde occidental del continente y, en consecuencia, se encuentran en una posición adyacente al margen oceánico y están flanqueados por la profunda fosa de Atacama.

En los Andes Meridionales se distinguen dos regiones principales con características geológicas fundamentalmente distintas. Los Andes Liminares, al norte de los 41º latitud sur y los Andes Geosinclinales al sur de dicha latitud. Los Andes Liminares presentan características típicamente andinas, es decir, están constituidos principalmente por potentes acumulaciones detríticas y volcánicas continentales (andesita, riolitas y basaltos) con algunas intercalaciones marinas. No se conocen sobreescurrecimientos notables y el metamorfosismo regional es de bajo grado. Se han reconocido con seguridad rocas pertenecientes a dos ciclos orogénicos distintos : ciclo Orogénico Hercínico y ciclo Orogénico Andino. El primero de ellos está representado por rocas paleozoicas, generalmente metamórficas, intruídas por granitos del paleozoico superior que afloran generalmente en el margen occidental de la Cordillera de la Costa. El segundo ciclo está formado por rocas mesozoicas y cenozoicas que constituyen en el sector

central el resto de la Cordillera de la Costa y la totalidad de la Cordillera Principal.

### Estratigrafía.

En el área de estudio se han encontrado unidades geológicas cuyas edades están comprendidas entre el Paleozoico y el Reciente. Se conocen rocas metamórficas, depósitos sedimentarios marinos y continentales y formaciones volcánicas. Las rocas metamórficas, que pertenecen al ciclo Orogénico Hercínico, se encuentran formando la franja más occidental de la región. Las rocas originales fueron en su mayor parte sedimentarios. Durante el ciclo orogénico andino se acumularon sedimentos marinos que permiten reconocer los ciclos marinos mesozoicos de gran extensión : uno durante el jurásico medio y superior (bajociano, caloviano y oxfordiano) y otro durante el jurásico, más alto y el cretácico inferior (Titoniano y Neocomiano). Otra ingresión marina mesozoica pero de mucho menor extensión cubrió regiones occidentales cercanas a la costa. El terciario es casi exclusivamente continental excepto por algunos sedimentos marinos depositados también a lo largo de la costa. Las demás formaciones reconocidas tienen un origen volcánico o son producto de la erosión de relieves volcánicos.

#### 1.8.1 Paleozoico.

Basamento Metamórfico : El Basamento Metamórfico de Chile Central está constituido principalmente por pizarras, filitas y esquistos micáceos, se han reconocido tres series Metamórficas : Serie de Curepto sintectónica y se formó entre

presiones intermedias a altas; Serie de Pichilemu, presenta una gradiente opuesta a la Serie de Curepto y se formó a presiones entre bajas a intermedias; y la Serie de Nirivilo desarrollada paralelamente a la Serie de Curepto.

En la zona estudiada se reconoció el Basamento Metamórfico en la región de la Costa desde Terrumé, en el norte, hasta Puerta Boyecura, en el límite sur de la Provincia de Colchagua. Alrededor de Pichilemu la extensión de los afloramientos (Serie de Pichilemu) es mayor, mientras que al sur de los  $34^{\circ}30'$  de latitud sur, forman una franja de unos 7 kms de ancho (Serie de Curepto y Nirivilo). En la región más cercana a la costa los afloramientos no son continuos debido a una cobertura cuaternaria o pliocena consistente en depósitos de terrazas y dunas antiguas y recientes que los tapan. Los mayores afloramientos se encuentran a lo largo de la costa donde las rocas expuestas han sido lavadas por el mar.

Se observan esquistos micáceos, filitos, metarenitas y metaniditas; en algunas áreas el aspecto macroscópico de estas rocas corresponde a una gneiss.

#### 1.8.2 Mesozoico.

Formación Colimapu : Serie formada por sedimentos rojizos continentales con intercalaciones de materiales piroclásticos y niveles discontinuos de yeso que afloran en la Quebrada La Mona, en la hoya superior del río Maipo. Litológicamente está compuesta por sedimentos continentales subaéreos y lacustre e intercalaciones de niveles piroclásticos y efusiones volcánicas. Las areniscas, brechas y conglomerados se caracterizan

por una coloración rojiza que, acompañada al frecuente hallazgo de grietas de barro, señala una depositación en un ambiente árido, de poca profundidad o subaéreo y, en consecuencia de fuerte oxidación.

Formación Coya-Machalí : Esta unidad está constituida por potentes series continentales predominantemente volcánicas, pero también por considerables espesores sedimentarios intercalados.

Las volcanitas corresponden a coladas, brechas y tobas, en general de carácter andesítico con algunos niveles más ácidos de tipo traquítico y riolítico. Los depósitos sedimentarios corresponden a limolitas, areniscas y conglomerados finos de color verde a verde amarillento.

Se reconoce afloramiento de esta formación exclusivamente en la cordillera principal donde forman dos franjas separadas por una franja central constituida por rocas de la formación Farellones.

Litológicamente está constituida por riolitas, andesitas afaníticas y porfíricas, tobas y sedimentos continentales (conglomerados, brechas, areniscas y lutitas).

Se encuentran fuertemente plegadas formando anticlinales y sinclinales de poca longitud de onda, con flancos que alcanzan hasta 60° de inclinación.

Cretácico Superior Marino de Topocalma : Estos depósitos marinos del cretácico superior sin capas de areniscas cuarzosas de color amarillento de las cuales se puede observar unos 30 m de espesor. En estas capas se han encontrado fósiles marinos que indican el cretáceo más alto (Campaniano-Maestrichtiano) .

### 1.8.3 Cenozoico.

Formación Farellones : Consiste en una potente serie volcánica con intercalaciones de sedimentos clásticos continentales. Los depósitos volcánicos corresponden a coladas, brechas y tobas de composición riolítica, andesítica y basáltica. Las intercalaciones sedimentarias consisten en conglomerados, brechas, areniscas y limolitas.

Se ha reconocido esta formación en la Cordillera de la Costa y en la Cordillera Principal. En la Cordillera de la Costa se presenta formando una ancha franja a lo largo de su margen oriental y en la Cordillera Principal se la reconoció al borde del valle central inmediatamente al este de las ciudades de Rengo y San Fernando.

En la Cordillera de la Costa se presenta constituida principalmente por riolitas y brechas y tobas también de composición riolítica. Existen algunas coladas andesíticas y porfíricas intercaladas y algunos depósitos de brechas y areniscas continentales. Algunas brechas riolíticas presentan clastos con estructura fluidal. En la Cordillera Principal esta formación presenta características semejantes a las descritas para la Cordillera de la Costa, en general, sin embargo, puede decirse que las coladas parecen predominar sobre depósitos piroclásticos.

Formación Navidad : En la región estudiada esta formación se ha reconocido en el extremo nor-occidental, está constituida por cuatro miembros de areniscas amarilla de grano medio grueso con algunas intercalaciones conglomerádicas y abundantes concreciones calcáreas.

En esta formación se han encontrado abundantes especies de moluscos predominando los gastrópodos y los pelecípodos. Estos sedimentos se han depositado en un amplio embahiamiento abierto hacia el norte que recibía aportes detríticos desde el oeste demostrando la existencia de una tierra emergida hacia el occidente.

Serie Pliocénica de la Cueva : En la parte norte de la Cordillera de la Costa de la Provincia de Colchagua, en una región que se extiende entre las localidades de la Cueva, La Estrella, Rosario Lo Solís y Al Cuzco, afloran sedimentos marinos con intercalaciones de niveles conglomerádicos continentales que se han denominado Serie de La Cueva por tener en esa región una amplia exposición y gran abundancia de fósiles.

Las características típicamente de playa que presentan estos sedimentos y su asociación con intercalaciones conglomerádicas con matriz rica en ceniza volcánica demuestra que estos depósitos se sedimentaron en una región costanera en la cual se engranaban, en función de las fluctuaciones del nivel del mar y de los aportes de conglomerados, sedimentos marinos con sedimentos continentales.

#### 1.8.4 Depósitos Cuaternarios.

**Depósitos Fluviales :** Estos se encuentran rellenando todos los valles de la región estudiada y, en general, se presentan formando niveles de terrazas.

El Valle Central, que ha sido abundantemente rellenado por éste y otros tipos de depósitos cuaternarios, presenta en la actualidad amplios conos aluviales en la desembocadura de los ríos.

En la región que se ubica cercana a los contrafuertes orientales de la Cordillera de la Costa, se observan potentes depósitos fluvio-glaciales y aluviales de color amarillo constituidos casi exclusivamente por materiales piroclásticos (vidrio volcánico).

**Depósito Lacustre de Tipo Fluvio-Glacial:** Son estos depósitos acumulados en lagos formados detrás de las morrenas frontales una vez retirados los hielos. El depósito corresponde, principalmente a varves.

**Depósitos Morrénicos :** Estos se encuentran exclusivamente en la Cordillera Principal donde se observan depósitos pertenecientes a morrenas frontales y laterales.

**Depósitos Marino Aterrazados :** En la región de la costa se observan niveles escalonados que corresponden a estacionamientos sucesivos de mar a diferentes alturas.

Los depósitos existentes en los niveles superiores, se presume pueden corresponder a acumulaciones de edad pliocénica y en consecuencia, tener alguna relación con los depósitos observados en la región La Cueva.

Depósitos Eólicos : En la región estudiada se observó sedimentos eólicos antiguos y recientes. Los primeros se encuentran sobre el nivel superior de terrazas y presentan una clara estratificación cruzada y cohesión. En las regiones inmediatas a la costa y que no presentan acantilados se han desarrollado extensas acumulaciones de dunas (región de Pichilemu), transportadas por los fuertes vientos imperantes del suroeste.

#### 1.9 PLUTONISMO.

Las rocas graníticas encontradas en la región se pueden subdividir en dos grupos mayores : rocas graníticas paleozoicas asociadas al ciclo Orogénico Hercínico y rocas graníticas postpaleozoicas asociadas al ciclo Orogénico Andino.

Las rocas graníticas paleozoicas forman un cuerpo intrusivo que se distribuye formando una ancha franja en la parte más occidental de la región aquí considerada. Se trata de rocas de composición muy variada en que predominan las tonalitas y las granodioritas de grano generalmente grueso.

Estas rocas se presentan fuertemente alteradas y forman relieves muy suaves.

Este cuerpo intrusivo, también denominado Batolito de la Costa, instuyó las rocas del Basamento Metamórfico.

Las rocas graníticas posteriores al Paleozoico se presentan repartidas en toda el área de estudio.

Se trata principalmente de grano más fino que el de los granitos paleozoicos y menos alterada. Forman relieves más prominentes y se los ha observado atravesando rocas de las distintas formaciones reconocidas e incluso al mismo Batolito de la Costa.

Tanto en la Cordillera de la Costa como en la Cordillera Principal se ha observado a estos cuerpos cortando rocas de la Formación Farellones.

#### 1.10 GEOMORFOLOGIA.

En un tránsito de mar a cordillera se pueden distinguir las siguientes unidades geomorfológicas y que están íntimamente asociadas a los tipos de suelos existentes en el área de estudio.

##### Planicies Litorales y Cordillera de la Costa.

La primera se encuentra en la franja costera de la zona y alcanza su mayor desarrollo al norte del paralelo 34°20' de latitud sur. Los cambios de nivel del mar durante el Plio-Cuaternario dieron origen a las planicies marinas de

abrasión y sedimentación. Estas últimas presentan un alto grado de disectación con grandes cárcavas y suelos muy delgados con abundante pedregosidad superficial. Las planicies de abrasión forman sistemas de terrazas que han dado origen a suelos profundos de colores pardos oscuro a pardo rojizo oscuro, dependiendo de la edad y evolución de ellas; con pendientes moderadamente onduladas en las terrazas más nuevas o fuertemente onduladas y muy erosionadas en las más antiguas; texturas finas a muy finas, drenaje bueno a excesivo y alta capacidad de retención de humedad.

La Cordillera de la Costa está conformada principalmente por rocas de complejo metamórfico y por granitos del batolito de la costa. En ella se han desarrollado suelos "in situ", que presentan un avanzado estado de evolución; profundos; de texturas finas con abundante grava de cuarzo en el perfil; fuertemente onduladas y erosión severa.

#### Valles Intermontañas Occidentales.

Esta entidad se encuentra ubicada inmediatamente al oriente de la región de la costa, entre los paralelos 33°59' y 34°28' latitud sur y los meridianos 71°27' y 71°45' de longitud oeste.

#### Planicies de Sedimentación Marina.

Predominan en el sector norte, han dado origen a suelos delgados a muy delgados que descansan sobre materiales compactados, de colores pardo oscuro; de texturas moderadamente finas; clastos muy abundantes; erosión ligera a severa en los

sectores de pendientes fuertes; bajo contenido de materia orgánica; moderada a baja capacidad de retención de agua; drenaje moderadamente bueno a imperfecto; y que se han desarrollado sobre una topografía plana, con quebradas muy profundas. En menor proporción se encuentran suelos derivados de materiales graníticos, que se distinguen de los anteriores por ser de colores pardos, profundos y fuertemente ondulados con pendientes complejas de 10 a 30%.

#### Cerros.

Se han desarrollado suelos a partir de rocas volcánicas y graníticas, de profundidad muy variable; de colores pardo rojizo oscuro; de texturas finas, con afloramiento rocoso abundante; de topografía escarpada con pendientes superiores al 30%; moderada a severa la erosión.

#### Valle del Cachapoal y Zamorano.

Constituye un gran plano aluvial que incluye sectores planos de depósitos de aguas tranquilas o lacustres y áreas de topografía más ondulada que corresponden a depósitos volcánicos, topográficamente más alto que el relleno aluvial. Este último presenta suelos planos; profundos a moderadamente profundos, de texturas gruesas a finas; generalmente asociados a suelos de buen drenaje. En las terrazas más recientes, se han desarrollado suelos sobre depósitos profundos a moderadamente profundos; de buen drenaje. En las áreas de materiales volcánicos se presentan suelos delgados a moderadamente profundos; de baja fertilidad natural.

### Valle Central.

Se ubica entre los paralelos 33º 50' y 34º 28' latitud sur y los meridianos 70º 30' y 70º 45' longitud oeste. Se ha formado con el aporte de sedimentos aluviales depositados por los grandes conos de deyección que rellenaron la Depresión Intermedia. La divagación de los ríos y esteros y sus continuos cambios de cauce, han formado las grandes llanuras aluviales más recientes. La mecánica de deposición de los elementos en suspensión explica la frecuencia de materiales más gruesos en la parte oriental del valle, donde se encuentran suelos delgados con sectores con gravas superficial abundante; hacia el oeste los suelos son más profundos, de texturas medias y de buen drenaje y por último en las partes bajas suelos profundos, de texturas finas y drenaje imperfecto.

### Zona Andina.

Se ubica en el sector oriental del área estudiada. Corresponde a un conjunto de bloques sollevantados a diversas alturas que varían entre los 1.000 y 5.000 m.s.n.m. Este sistema de bloques ha sido afectado por la erosión cuaternaria que ha excavado profundos valles que drenan toda la entidad.

Las características de los suelos están en relación con los materiales sobre los que se han originado y con las pendientes y alturas en que ocurren. La mayoría se ha desarrollado "in situ", sobre roca volcánica y son texturas finas; bien estructuradas y de espesor variable.

## 1.11 HIDROGRAFIA. (4)

Los recursos de agua de la región comprenden la humedad atmosférica y las precipitaciones, que ya fueron analizados en el capítulo clima, además de las aguas superficiales y subterráneas.

### 1.11.1 Aguas Superficiales.

El principal sistema hidrográfico lo constituye el río Rapel que desemboca en el mar a los  $33^{\circ} 56'$  de latitud sur y que a través de numerosos tributarios, colecta las aguas de los diversos sectores de los Andes y de la parte norte de la Cordillera de la Costa. El resto de esta última cordillera, es drenada por diversos esteros, de los cuales el más importante es el Nilahue, sin que por ello represente una fuente de agua destacada.

Este río se forma a partir de la unión del río Cachapoal por el norte y río Tinguiririca por el sur. Estos ríos entran en confluencia en el interior de la Cordillera de la Costa, cerca de la localidad de Las Cabras, después de haber tenido nacimiento en regiones muy distintas en la Cordillera de Los Andes. Aguas abajo de este lugar, todavía recibe otro tributario, el estero Alhué, cuya cuenca se emplaza en la Cordillera de la Costa del Area Metropolitana.

El gasto medio del Rapel medido cerca de su desembocadura antes de la construcción del embalse, era de 175 m<sup>3</sup>/seg, promedio anual, con un máximo en Junio de 849 m<sup>3</sup>/seg y un mínimo en Febrero de 14 m<sup>3</sup>/seg.

Los ríos tributarios del Rapel (Cachapoal y Tinguiririca) nacen en las inmediaciones del cordón divisorio, pero mientras el Cachapoal alcanza a participar de un sector cordillerano en donde la glaciación es todavía importante, el Tinguiririca proviene de uno en el cual ésta es notablemente menor. La Hoya Cordillerana del río Cachapoal es notablemente mayor que la del río Tinguiririca, de tal manera que mientras la primera acusa unos 2.300 km<sup>2</sup>, la segunda apenas llega a los 1.525 km<sup>2</sup>.

El río Cachapoal drena una superficie total de 7.155 km<sup>2</sup> y nace en el Cerro Piuquenes (4.460 m.s.n.m.) en un conjunto de varios glaciares, cuyos deshielos lo alimentan. Los afluentes principales son los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses, Pangal, Coya y Claro que conforman una hoya de alturas máximas generalmente superior a 4.000 m.s.n.m.

Otro afluente importante fuera de numerosos esteros, es el Zamorano que se forma por la unión del Estero Roma.

#### 1.11.2 Aguas Subterráneas.

El relleno glacio-fluvial y aluvial de la Depresión Central, se constituyen en ambientes propicios para la contención de aguas subterráneas, recurso que ya se explota.

2. CLASIFICACION DE SUELOS

2. CLASIFICACION DE SUELOS.

2.1 METODOS DE TRABAJO.

2.1.1 Antecedentes.

En el área de estudio de la Hoya Hidrográfica del río Rapel, existen los siguientes estudios de suelos :

- a) "Reconocimiento de Suelos de la Provincia de O'Higgins"  
Ministerio de Agricultura. Agricultura Técnica.  
Vol. XVIII, 1958. Escala 1:100.000.
- b) "Reconocimiento Detallado de Suelos de la Zona de Inundación del Embalse del Rapel y de las Areas del Yali y Alhué".  
Ministerio de Agricultura. Agricultura Técnica.  
Vol. XVIII, 1958. Escala 1:25.000.
- c) "Reconocimiento de Suelos Provincia de O'Higgins".  
CORFO, 1966. Escala 1:100.000.
- d) "Estudio de Suelos y Capacidad de Uso. Proyecto Aerofotogramétrico", 1962. Escala 1:20.000 aprox.
- e) "Estudio de Agrología. Provincia de Colchagua. Convento Viejo".  
Ministerio de Agricultura, Depto. de Agrología.  
Mimeo 1974. Escala 1:20.000
- f) "Estudio de Suelos del Area que Beneficia el Embalse Convento Viejo".  
Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Dirección de Riego, Sección Agrología. 1970.

Para la preparación del presente trabajo se han utilizado como base los estudios nominados con las letras a), b) y d).

## 2.1.2 Principios de Clasificación y Preparación de Mapas.

Con el propósito de presentar un mapa sinóptico y suministrar la información agrológica necesaria para los objetivos específicos del estudio de Prefactibilidad de la Hoya Hidrográfica del río Rapel (Sector Provincia de Cachapoal); los mapas topográficos a escala 1:100.000 y 1:20.000 aprox. (Provincia de O'Higgins hoy Cachapoal) han sido trasladados tanto por reducciones y ampliaciones a escala 1:50.000, manteniéndose los límites cartográficos mapeados.

Las unidades cartográficas determinadas fueron reagrupadas en nuevas unidades de acuerdo a los siguientes criterios :

- Según proceso o procesos pedogenéticos principales
- Dirección evolucionar del suelo
- Topografía
- Régimen hidrológico y condiciones de drenaje
- Características morfológicas del perfil
- Existencia de capas u horizontes limitantes, su naturaleza y profundidad en el perfil
- Profundidad efectiva o fisiológica del suelo (profundidad óptima y profundidad posible de desarrollo radicular)
- Características agroproductivas, fertilidad actual y potencial
- Factores limitantes de la capacidad productiva
- Uso posible y propuesto
- Comportamiento y dirección de evolución del suelo bajo riego
- Necesidades técnicas y agrotécnicas necesarias

Siguiendo estos principios y criterios y utilizando la información básica de los diferentes estudios de Suelos mencionados anteriormente y complementada con observaciones de campo se ha preparado el mapa de suelos;

Las Unidades Cartográficas (Series, tipos, fases, asociación, complejos, misceláneos, etc.) separadas y mapeadas en los Estudios Básicos han sido reagrupados en Unidades de Suelo. Estas Unidades están formadas de las diferentes Unidades Cartográficas a nivel de tipo y fase que presentan características semejantes. La unidad de suelo agrupa suelos afines entre sí, los cuales se encuentran situados sobre las mismas posiciones fisiográficas, con las mismas características topográficas; desarrolladas presumiblemente de los mismos materiales parentales; bajo los mismos procesos pedogenéticos y siguiendo la misma dirección de evolución; similares en sus principales características morfológicas del perfil; semejantes en sus condiciones de drenaje y factores limitantes; sus características agroproductivas y adaptabilidad para los cultivos son los mismos; los suelos exigen iguales medidas mejorativas técnicas y agrotécnicas y tienen el mismo comportamiento bajo la agricultura de riego.

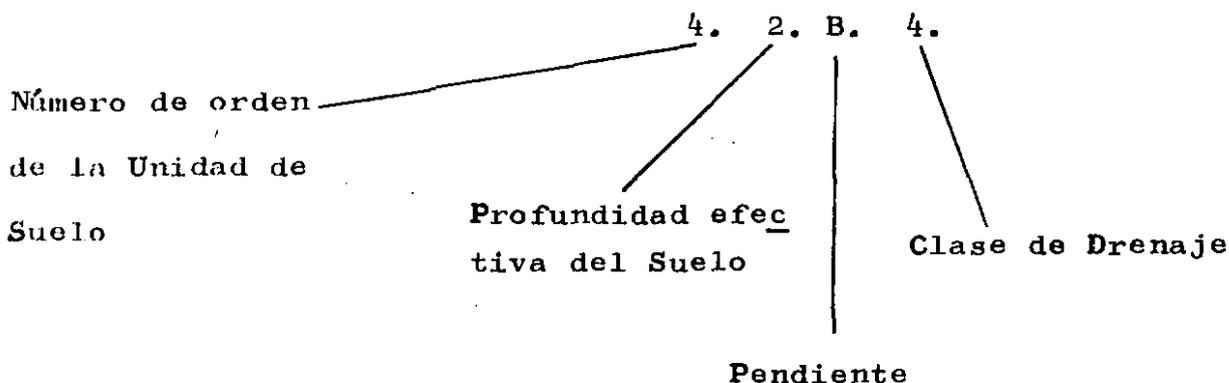
## 2.2 SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA.

Las unidades de suelo que aparecen en el mapa y leyenda se identifican con un número de orden desde 1 a 17. Cada unidad de suelo incluye también el tipo textural, el cual para los fines específicos de este trabajo, ha sido determinado en clases texturales como sigue :

- Texturas finas; arcillosa; arcillo limosa; arcillo arenosa
- Moderadamente finas : franco arcillo limosa; franco arcillosa; franco arcillo arenosa
- Media : limosa; franco limosa; franca; franco arenosa fina; franco arenosa muy fina
- Moderadamente gruesa : franco arenosa fina; franco arenosa
- Gruesa : arena francosa fina; arena francosa; arena francosa gruesa; arenosa muy fina; arena fina
- Muy gruesa : arenosa media; arenosa gruesa

En el caso de presencia de altos porcentajes de gravas o piedras, la textura recibe el término de gravosa o pedregosa. Cada unidad cartográfica está caracterizada por un símbolo cartográfico formado por cuatro dígitos : el primero, el número de orden de la unidad de suelo representado por una cifra; el segundo, una cifra que indica la profundidad efectiva del suelo; el tercero una letra indicando la pendiente y el carácter de la topografía en el caso de ondulaciones; y el cuarto una cifra indicando la clase de drenaje.

Por ejemplo :



La aplicación de la simbología se presenta a continuación :

Número de Orden de la Unidad : 1 - 17

(Ver leyenda)

Profundidad Efectiva del Suelo :

1.-	Muy profundo	más de 150	cm
2.-	Profundo	100 a 150	cm
3.-	Moderadamente profundo	50 a 100	cm
4.-	Superficial (★)	25 a 50	cm
5.-	Muy superficial (★)	menos de 25	cm

Se ha considerado como profundidad efectiva del suelo, la profundidad hasta una capa que impide el desarrollo óptimo radicular. En todos los casos de los suelos con subsuelos pedregosos, éste no constituye un factor limitante total debido a la presencia de matriz que rellena los intersticios dejados por las piedras.

En el caso de los suelos pumicíticos, aunque la toba constituye una limitación actual del desarrollo radicular, no constituye una limitación permanente, debido que al mojarse se suelta con relativa facilidad.

Pendiente :	A	0 - 1%
	B	1 - 3%
	C	3 - 5%
	D	5 - 10%
	E	Más de 10%

---

(★) Cuando se hace referencia a profundidades efectivas de los suelos "superficial" y "muy superficial" se entiende que se trata de suelos "delgados" y "muy delgados".

En el caso de aparición de unidades cartográficas con topografía evidentemente ondulada y que exige trabajos pesados de nivelación, al lado de la letra que indica la pendiente se anota la letra O, que indica ondulación. Por ejemplo :

3.2 CO.2.

Quiere decir : Unidad de suelo N<sup>o</sup> 3, fase profunda, de pendiente 3-5%, ondulado.

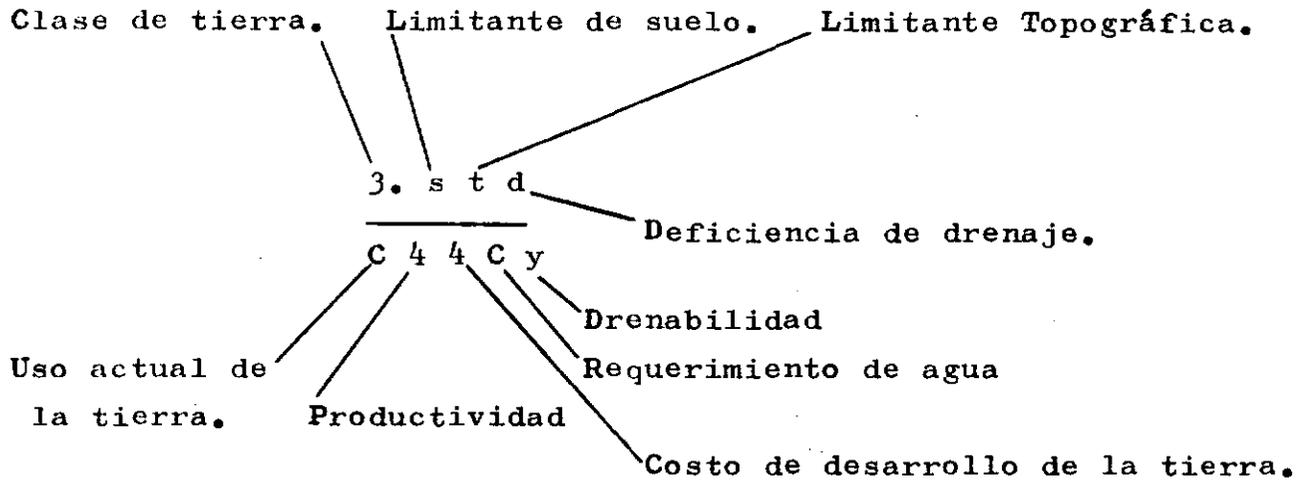
#### Clase de Drenaje

- 1.- Drenaje excesivo
- 2.- Drenaje algo excesivo
- 3.- Drenaje bueno
- 4.- Drenaje moderadamente bueno
- 5.- Drenaje imperfecto
- 6.- Drenaje pobre

El significado de las clases de drenajes es el establecido por las definiciones de las clases de drenaje natural descritos en el Manual de Levantamiento de Suelos, del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos.

El mapa de clasificación de tierras para riego ha sido elaborado en base a los criterios y principios del Manual de Clasificación de Tierras para Riego del Bureau de Reclamación de los Estados Unidos (U.S.B.R. Volume V Irrigated Land Use, Part II Land Classification).

El significado de los símbolos de las fórmulas cartográficas se presenta a continuación :



Clases de Tierra para Riego : 1,2,3,4,6.

Subclases :

s = limitante de suelo

t = Limitante topográfica (e = erosión)

d = deficiencia de drenaje

Tipo de Aptitud :

S = apto sólo para aspersión (clase 4)

P = apto sólo para pasto (clase 4)

V = apto sólo para hortalizas (clase 4)

R = apto sólo para arroz (clase 4)

F = apto sólo para frutales (clase 4)

Uso Actual de la Tierra :

C = tierra cultivada y regada

P = pasto regado

L = tierra cultivada sin o con riego ocasional

B = matorral

Productividad: Clases 1, 2, 3, 4, 6

Clase 1 = tierras altamente productivas para gran variedad de cultivos

Clase 2 = tierras moderadamente productivas para gran variedad de cultivos

Clase 3 = tierras poco productivas para gran variedad de cultivos

Clase 4 = tierras aptas para cultivos específicos (pasto, arroz, hortalizas, frutales)

Clase 6 = tierras improductivas.

Costo de Desarrollo : Clases 1, 2, 3, 4, 6

El costo de desarrollo se dedujo de : mejoramiento del sistema de riego existente en el caso de las tierras regadas; del precio de la introducción del riego; proceso de las obras de drenaje; de la deforestación y de la nivelación.

Requerimiento de Agua.

A	Bajo
B	Medio
C	Alto

Drenabilidad.

X	=	Buena
Y	=	Restringida
Z	=	Pobre

## 2.3 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES DE SUELO.

### 2.3.1 Unidad de Suelo Nº 1.

Suelos coluviales, de textura moderadamente gruesa gravillosa, limitados por gravas, piedras y bolones; de topografía ligera y moderadamente inclinada, de drenaje excesivo y algo excesivo, en posición de piedmont sobre materiales de origen andesítico.

La unidad ocupa 3.177,5 há; o sea el 1,6% del área total estudiada y se encuentra situada en las partes central y oriental del Proyecto, en pequeñas áreas, en posición fisiográfica de piedmont, pegados a los cerros. Las pendientes dominantes son 1 - 3% raras veces llegando a 10%.

El material parental está representado por depósitos coluviales de origen andesítico.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta al perfil de suelo.

El drenaje externo es moderadamente rápido y rápido; el drenaje interno rápido a muy rápido, determinado por las texturas gruesas y alto porcentaje de gravillas y gravas, el drenaje natural es algo excesivo y excesivo.

El uso actual de la tierra dedicado a cereales y cultivos de chacra, pastos y viñas.

Son suelos de colores pardo, pardo oscuro o pardo grisáceo oscuro en tonos 10YR, de texturas moderada-

mente gruesas en la superficie y de colores pardo y pardo oscuro en tono 10YR y de texturas gruesas y moderadamente gruesas gravilosas en la profundidad.

En general presenta un horizonte superior de 12-20 cm, de color pardo oscuro (10YR 3/3) o pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo y pardo pálido (10YR 6/3) o gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco, de textura franco arenosa, no plástico, no adhesivo.

Un segundo horizonte hasta 40 cm de color pardo (10YR 5/3) o pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo, de textura franco arenosa gruesa y areno francosa gruesa a veces gravilosa, no plástico, no adhesivo, friable.

Entre 40 y 90 cm ( a veces continúa debajo de esta profundidad) un horizonte de colores varios debido a la naturaleza diferente de los materiales constituyentes, de textura arenosa con grava fina, no plástico, no adhesivo, suelto con estructura en grano simple.

Se han mapeado dos fases de profundidad, como sigue :

- Fase moderadamente profunda (donde el substratum de clastos aparece entre 50 y 100 cm de profundidad) 337,5 há.s.
- Fase superficial (donde el substratum de clastos aparece entre 25 - 50 cm de profundidad ) 2.840,0 há.s.

Los suelos no presentan ningún problema de salinidad o alcalinidad.

En general los contenidos de nitrógenos y fósforos aprovechables son bajos.

El nivel de la fertilidad actual se puede considerar como bajo hasta medio.

Los factores limitantes de la productividad son : La topografía ligera hasta moderadamente inclinada, el peligro de erosión determinado por un lado por la pendiente y por otro lado, por la textura gruesa a veces con porcentaje relativo alto de gravilla; el drenaje excesivo y algo excesivo; baja retención de humedad; en las fases superficiales la poca profundidad efectiva óptima, el contenido bajo de elementos fertilizantes y a veces cierta acidez.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta unidad de suelo, como sigue :

2.3.1.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO No 1

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
1.3.B.2.	Moderadamente profunda de pendiente 1-3%, algo excesivamente drenado	3 st.	337,5
1.4.D.1.	Superficial, de pendiente 5-10%, excesivamente drenado	4 Pste.	915,0
1.4.E.1.	Superficial, de pendiente + 10%, excesivamente drenado	6 st.	1.925,0

Las fases moderadamente profundas son aptas para todos los cultivos de la zona incluso frutales. Son suelos aptos y muy aptos para pastos, hortalizas, tomates, melón, pepino, sandía, maíz, frejoles, tabaco.

La fase superficial, debido a la poca profundidad de suelo, a la textura gruesa, estructura inestable, consistencia suelta, la pendiente y el peligro de erosión está limitada en su uso a pasto o a cultivos de hortalizas.

La fase superficial, debido a la poca profundidad efectiva no permite la ejecución de grandes movimientos de tierra la cual entraña el peligro de descubrir el manto de clastos y gravas. En consecuencia, es recomendable usar la pendiente suave de la tierra en vista de regarla por gravedad por surcos cortos oblicuamente a la línea de máxima pendiente. Los métodos de manejo deben tener como objetivo, el de evitar la pulverización del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura estable por incorporación de grandes cantidades de materia orgánica, estiércol, abonos verdes y residuos de cosecha. Son necesarias medidas simples de conservación de suelo basadas especialmente en labores de preparación y culturales orientadas paralelamente a curvas de nivel.

Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfáticos. Los abonos químicos nitrogenados, debido a su solubilidad y a la rápida permeabilidad de los suelos, resulta aconsejable aplicarlos en dosis limitadas y frecuentes. Deben preferirse las formas de fertilizantes poco solubles que liberen lentamente el nitrógeno y los tipos amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomienda aplicaciones en dosis moderadas de superfosfato.

### 2.3.2 Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 2.

Suelos coluviales de texturas moderadamente fina, sobre gruesa y moderadamente gruesa gravilosa, limitados por gravas, piedras y bolones de topografía ligeramente inclinada, de drenaje algo excesivo y bueno, en posición de piedmont, sobre materiales coluviales de origen andesítico.

La unidad ocupa 8.151,4 hás; o sea el 4,0% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte central y oriental del Proyecto, en pequeñas áreas, siempre asociadas con los suelos de la Unidad N<sup>o</sup> 1.

Desde el punto de vista fisiográfico aparece en posición de piedmont, sobre pendiente de 1 - 3% y más de 10%.

El material parental está representado por depósitos coluviales de origen andesítico.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil de suelo.

El drenaje externo es moderadamente rápido, el drenaje interno es rápido y moderadamente rápido y el drenaje natural es algo excesivo y bueno.

El uso actual de la tierra es principalmente cereales, chacra, pastos y viñas.

Las características morfológicas del perfil son similares a las descritas para la Unidad de Suelo Nº 1, con la excepción de las texturas del primer horizonte, las cuales, en el caso de los suelos de esta unidad son moderadamente finas; franco arcilloso arenosa o franco arcillosa.

Se han separado cuatro fases de profundidad :

- Fase profunda (donde el substratum de clastos angulares aparece entre los 100-150 cm) 860,0 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde el substratum de clastos angulares aparece entre 50 y 100 cm de profundidad) 2,117,7 hás.
- Fase superficial (donde el substratum de clastos angulares aparece entre 25-50 cm). 3.501,2 hás.
- Fase muy superficial (donde el substratum de clastos angulares aparece a menos de 25 cm de profundidad) 1.672,5 hás.

Los factores limitantes de la productividad son los mismos en los descritos para la unidad Nº 1.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta unidad de suelo como sigue :

2.3.2.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clase y Subclase de Riego.

UNIDAD DE SUELO Nº 2

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
2.2.B.3	Profunda, de pendiente 1-3% bien drenado	2 st.	860,0
2.3.B.3.	Moderadamente profunda, de pendiente 1-3%, bien drenado	3 st.	1.390,2
2.3.C.3.	Moderadamente profunda, de pendiente 3-5%, bien drenado	3 st.	352,5
2.3.D.2.	Moderadamente profunda, de pendiente 5-10%, algo excesivamente drenado	4 Pste.	375,0
2.4.B.3.	Superficial, de pendiente 1-3%, bien drenado	3 st.	1.745,0
2.4.C.2	Superficial, de pendiente 3-5%, algo excesivamente drenado	4 Pste.	1.266,2
2.4.D.2	Superficial, de pendiente 5-10%, algo excesivamente drenado	4 Pste.	205,0
2.4.E.1.	Superficial, de pendiente + 10%, excesivamente drenado	6 ste.	285,0
2.5.DO.2.	Muy superficial, de pendiente 5-10% ondulado, algo excesivamente drenado	6 ste.	1.672,5

En comparación con la unidad de suelos Nº 1 la amplitud de cultivos posibles es más grande incluyendo a todos los cultivos de chacras y cereales.

La fase muy superficial está limitada en su uso para pasto. El peligro de erosión está disminuído por la textura más fina y por la estabilidad hídrica más alta de los agregados estructurales; desde el punto de vista de manejo y principios de fertilización son las mismas para las descritas para la unidad de suelo Nº 1.

### 2.3.3 Unidad de Suelo Nº 3.

Suelos coluviales de textura moderadamente gruesa sobre moderadamente fina y fina gravillosa, limitados por gravas, piedras o roca, de topografía plana hasta muy fuertemente inclinada, a veces ondulada, de drenaje excesivo, algo excesivo y bueno, en posición de piedmont y terrazas altas disectadas, sobre materiales coluviales de origen granítico.

La Unidad ocupa 1,097,4 hás, o sea el 0,5% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte occidental del Proyecto ocupando pequeñas áreas, en posición fisiográfica de piedmont y/o terrazas remanentes altas disectadas-onduladas. Las pendientes dominantes son de 1 a 10% y más de 10%.

El material parental está representado por depósitos coluviales de origen granítico.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo, aún cuando hay presencia de moteados y concreciones ferro-mangánicas debido a procesos de meteorización o drenajes pasados.

El drenaje externo va de muy rápido hasta lento, el drenaje interno moderadamente lento y el drenaje natural excesivo, algo excesivo y bueno.

El uso actual de la tierra dedicada fundamentalmente a cereales, chacras, pastos naturales y viña.

Son suelos de colores pardo, pardo oscuro, pardo amarillento, pardo en tonos 10YR; 7,5YR y 5YR de texturas moderadamente gruesas en superficie y de colores pardo oliva claro, pardo grisáceo oscuro, pardo fuerte, pardo rojizo oscuro en tonos 10YR; 7,5YR; 5YR y 2,5YR, de textura moderadamente fina y finas gravillosas en profundidad.

En general presenta un horizonte superficial de 11 a 22 cm de color pardo (10YR 5/3), pardo oscuro (10YR 3/3), (7,5YR 3/2), pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) y (2,5 YR 3/4) en húmedo, de textura franca y franco arenosa, no plástico, no adhesivo, friable. Un segundo horizonte de 19 a 100 cm de grosor, de color pardo oscuro (10YR 3/3), pardo amarillento (18 YR 5/4), pardo oliva claro (2,5 y 5/4), pardo rojizo oscuro (5YR 3/3, 3/4) y (2,5YR 3/4) en húmedo, de textura franca, franco arenosa y franco arcillo arenosa gruesa; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable, descansando sobre un substratum constituido de arenas cuarcíferas y matriz de arcilla, con ciertos sectores en roca meteorizada.

Se ha mapeado una fase de profundidad, como sigue :

- Fase profunda (donde el substratum de clastos angulares y/o roca aparece entre 100 y 150 cm de profundidad) 1,097,4 hás.

Raras veces presenta pedregosidad superficial.

Los suelos no presentan ningún problema de salinidad o alcalinidad, pero sí presentan concreciones férrico-manganesicos en el perfil.

En general los contenidos de nitrógeno y fósforo aprovechable son bajos.

El nivel de la fertilidad actual se puede considerar como baja a mediana.

Los factores limitantes de la productividad son : topografía ligera a pronunciada, peligro de erosión determinado fundamentalmente por inestabilidad de los agregados, en las fases superficiales poca profundidad óptima; el contenido bajo de elementos fertilizantes y la acidez.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de suelo, como sigue :

2.3.3.1. Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO N<sup>o</sup> 3

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
3.2.CO.2.	Profunda, de pendiente 3-5% ondulado; algo <u>ex</u> cesivamente bien drenado	4 Pste.	183,7
3.2.D.1.	Profunda, de pendiente 5-10% excesivamente <u>dre</u> nado	4 Pste.	673,7
3.2.E.1.	Profunda, de pendiente + 10% excesivamente drenado	6 ste.	240,0

Las fases profundas y moderadamente profundas son aptas para algunos cultivos de la zona, incluso viña.

Son suelos aptos para pastos, chacras (frejoles, tomates, cebollas), cereales y viña.

Es recomendable usar la pendiente suave de la tierra en vista de regarla por gravedad por surcos cortos emplazados oblicuamente a la línea de máxima pendiente.

Los métodos de manejo deben tener como objetivo, el de evitar la degradación del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura estable, por incorporación de grandes cantidades de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha. Son necesarias medidas más intensas de conservación

debido a la naturaleza más fácilmente erosionable del suelo; araduras y trabajos culturales orientados paralelamente a curvas de nivel; cultivos en franjas y a veces pastos permanentes; medidas de protección de cuencas; mantenimiento de la vegetación autóctona y/o forestación; revestimiento de canales a fin de evitar pérdidas por infiltración; sistematización de la red hidrográfica a fin de permitir la eliminación en tiempo útil de los excesos de aguas; eliminación de las tierras situadas sobre pendientes mayores de 7% del sistema de riego.

Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfatados. Los abonos químicos nitrogenados, debido a su solubilidad resulta aconsejable aplicarlos en dosis limitadas y frecuentes. Deben preferirse las formas de fertilizantes poco solubles que liberen lentamente el nitrógeno y los tipos amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomienda aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

#### 2.3.4 Unidad de Suelo Nº 4.

Suelos coluviales de textura moderadamente fina y moderadamente gruesa gravillosa sobre moderadamente fina y fina gravillosa, limitado por piedras, gravas o rocas, de topografía plana hasta muy fuertemente inclinada, a veces ondulada; de drenaje excesivo, algo excesivo, bueno y moderadamente bueno; en posición de piedmont y terrazas altas disectadas, sobre materiales coluviales de origen granítico.

La Unidad ocupa 11,333,7 hás, o sea, el 5,6% del área total estudiada y se encuentra situada en la

parte occidental del Proyecto. En posición fisiográfica de piedmont y/o terrazas remanentes altas disectadas-onduladas. Las pendientes dominantes son de 1 a 10% y más de 10%.

El material parental está representado por depósitos coluviales de origen granítico.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es muy rápido hasta lento, el drenaje interno moderadamente lento y el drenaje natural es excesivo, algo excesivo, bueno y moderadamente bueno.

El uso actual de la tierra dedicada fundamentalmente a cereales, chacras, pastos naturales y viñas.

Las características morfológicas del perfil son similares a las descritas para la Unidad de Suelo Nº 7, con excepción de las texturas del primer horizonte, las cuales, en el caso de los suelos de esta Unidad son moderadamente finas y moderadamente gruesas gravilosas; franco arenosa, franco arcillo arenosa o franco arcillosa gravosa.

Se han separado cuatro fases de profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum de clastos angulares y/o roca aparece más allá de 150 cm) 201,2 hás.
- Fase profunda (donde el substratum de clastos angulares y/o rocas aparece entre los 100 y 150 cm de profundidad) 1.240,0 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde el substratum de clastos angulares y/o roca aparece entre los 50 y 100 cm de profundidad) 6.652,5 hás.

- Fase superficial (donde el substratum de clastos angulares y/o roca aparece entre los 25 y 50 cm de profundidad)  
3.340,0 hás.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo como sigue :

2.3.4.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO N<sup>o</sup> 4

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
4.1.B.4.	Muy profunda, de pendiente 1-3%, de drenaje moderadamente bueno	2 st.	201,2
4.2.B.4.	Profunda, de pendiente 10-30% de drenaje moderadamente bueno	2 st.	1.240,0
4.3.B.4.	Moderadamente profunda, de pendiente 1-3%, de drenaje moderadamente bueno	3 st.	1.097,5
4.3.C.4	Moderadamente profunda, de pendiente 3-5%, de drenaje moderadamente bueno	3 st.	3.377,5
4.3.D0.2.	Moderadamente profunda, de pendiente 5-10% ondulado, algo excesivamente drenado	6 ste.	2.077,5
4.4.E.1.	Superficial, de pendiente + 10%, excesivamente drenado	6 ste.	3.340,0

Su aptitud para los cultivos es similar para lo descrito en la Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 7.

Las medidas de manejo y conservación son similares a las descritas en la Unidad de Suelo Nº 3.

Desde el punto de vista de fertilización, también son similares para los descritos en la Unidad de Suelo Nº 3.

#### 2.3.5 Unidad de Suelo Nº 5.

Suelos aluviales de textura moderadamente gruesa gravillosa sobre gruesa muy gruesa gravillosa y pedregosa, limitado por gravas, guijarros, piedras, bolones; de topografía plana, de drenaje excesivo y algo excesivo; en posición de planicie y terrazas aluviales recientes; sobre sedimentos aluviales de origen andesítico.

La unidad ocupa 19.337,8 hás., o sea, el 9,5% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte oriental y centro-oriental del Proyecto, ocupando grandes extensiones en posición fisiográfica de planicies y terrazas aluviales, preferentemente originadas de los sistemas hidrográficos del área.

Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado por depósitos aluviales de composición mixta; dominando la litología andesítica.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es lento, el drenaje interno muy rápido y rápido y el drenaje natural excesivo a algo excesivo.

El uso actual de la tierra dedicada fundamentalmente a chacras, cereales, pastos, hortalizas, frutales y viñas.

Son suelos de colores pardo muy oscuro, pardo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro, pardo amarillento oscuro, en tono 10YR, de textura moderadamente gruesa en superficie, y de colores pardo grisáceo oscuro, pardo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro, en tono 10YR y 7,5YR, de textura gruesa y muy gravillosa en profundidad. En general presentan un horizonte superficial de 12-32 cm de grosor, de color pardo oscuro (10YR 3/3), pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2), pardo amarillento oscuro (10YR 3/4), pardo muy oscuro (10YR 2/2), en húmedo, gris parduzco claro (10YR 6/2), pardo pálido (10YR 6/3) en seco; de texturas franco arenosa fina; franco arenosa fina gravillosa y franco arenosa, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable, suelto en seco, poco estructurado.

Le sigue una estratificación de materiales parentales de distintos colores, alcanzando en algunos casos más allá de 150 cm de colores pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), pardo oscuro (10YR 3/3), pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; de texturas de arena fina, arena gruesa, arena francosa gruesa, arena francosa, todas gravillosas, no plástico, no adhesivo, muy friable. Descansando sobre un substratum aluvial de piedras, bolones, gravas con matriz arenosa, arena francosa o franco arenosa.

Se han mapeado cinco fases de profundidad, como sigue :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial aparece más allá de 150 cm de profundidad) 427,5 hás.
- Fase profunda (donde el substratum aluvial aparece entre 100-150 cm de profundidad) 560,0 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde el substratum aluvial aparece entre 50-100 cm de profundidad) 5.406,1 hás.
- Fase superficial (donde el substratum aluvial aparece entre 25-50 cm de profundidad) 8.183,0 hás.
- Muy superficial (donde el substratum aluvial aparece a menos de 25 cm de profundidad) 4.761,2 hás.

Los suelos de esta Unidad, en su mayoría presentan pedregosidad superficial que muchas veces interfiere el laboreo del suelo.

Los suelos no presentan ningún problema de salinidad o alcalinidad.

En general los contenidos de nitrógeno y fósforo aprovechable son bajos a medios.

El nivel de la fertilidad actual se puede considerar baja a media.

Los factores limitantes de la productividad son horizonte superficial muy delgado, piedras en la superficie que interfiere el laboreo, gravas y piedras en el perfil lo que impide un buen desarrollo radicular, un subsuelo de textura gruesa y muy gruesa gravilosa y baja retención de humedad, en las fases superficiales y muy superficiales poca profundidad efectiva óptima.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.5.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE RIEGO N<sup>o</sup> 5

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
5.1.A.2.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente bien drenado	2 s.	427,5
5.2.A.2	Profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente bien drenado	2 s.	560,0
5.3.A.1	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, excesivamente drenado	3 s.	5.406,1
5.4.A.1.	Superficial, de pendiente 0-1%, excesivamente drenado	4 VPs.	7.573,0
5.4.B.1.	Superficial, de pendiente 1-3%, excesivamente drenado	4 VFst.	610,0
5.5.A.1.	Muy superficial, de pendiente 0-1%, excesivamente drenado	4 VPs.	4.761,2

Las fases muy profundas, profundas y moderadamente profundas son aptas para todo cultivo de la zona, incluso frutales y viñas. Son suelos aptos para cereales, chacras (frejoles, maíz, tomates, cebollas), hortalizas (sandías, melones, pepinos, zapallos, lechugas, repollos, coliflor, etc.), cultivos industriales (maravilla, tabaco, remolacha), frutales de hoja caduca y algunos frutales de hoja persistente, viña y parronales.

Las fases superficiales y muy superficiales, debido a la poca profundidad efectiva del suelo, a la poca estabilidad de los agregados y a la baja capacidad de retención de humedad, su aptitud está limitada a pastos, frejoles y frutales de arraigamiento superficial. Las fases superficial y muy superficial, debido a la poca profundidad efectiva no permite la ejecución de grandes movimientos de tierra, lo cual entraña el peligro de descubrir el manto de gravas, piedras y bolones del substratum. En consecuencia es recomendable usar para los suelos con microtopografía, riegos más frecuentes pero con menor cantidad de agua, a fin de evitar pérdidas por infiltración.

Los métodos de manejo deben como objetivos evitar la degradación del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura más estable, mediante la incorporación de grandes cantidades de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha. Al mismo tiempo deben considerarse las despedraduras en aquellos sitios que lo justifiquen económicamente. Los emparejamientos y nivelaciones deben ser mínimas en aquellos suelos delgados, a fin de evitar el afloramiento de piedras del substratum.

Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfatados. Los abonos químicos nitrogenados debido a su solubilidad y a las texturas gruesas o muy gruesas, resulta aconsejable aplicarlas en las dosis limitadas y frecuentes. Deben preferirse las formas de fertilizantes amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomiendan aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

### 2.3.6 Unidad de Suelo Nº 6.

Suelos aluviales de texturas media gravillosa sobre gruesa y muy gruesa gravillosa y pedregosa limitadas por gravas, guijarros, piedras y bolones, de topografía plana, de drenaje excesivo y algo excesivo, en posición de planicie y terrazas aluviales recientes sobre sedimentos aluviales de origen andesítico.

La unidad ocupa 20.465,2 hás, o sea, el 10,1% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte oriental y centro oriental del Proyecto, ocupando grandes extensiones en posición fisiográfica de planicies y terrazas aluviales, preferentemente originados de los sistemas hidrográficos del área, asociados con los suelos de la Unidad Nº 5. Las pendientes dominantes son de 0-1%. El material parental está representado por depósitos aluviales de composición mixta, dominando la litología andesítica.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es lento, el drenaje interno muy rápido y rápido y el drenaje natural excesivo y algo excesivo.

El uso actual de la tierra dedicada fundamentalmente a chacras, cereales, pastos, hortalizas, frutales y viñas.

Las características morfológicas del perfil son similares a las descritas para la Unidad de Suelo Nº 5,

con la excepción de las texturas del primer horizonte, las cuales en el caso de los suelos de esta Unidad son de textura media : franca y franca arenosa muy fina. Se han separado cuatro fases por profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones no aparece en los primeros 150 cm de profundidad) 1.337,5 hás.
- Fase profunda (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones aparece entre los 100-150 cm de profundidad) 4.200,0 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones aparece entre los 50-100 cm de profundidad ) 13.120,2 hás.
- Fase superficial (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones aparece entre los 25-50 cm de profundidad) 1.807,5 hás.

Los factores limitantes de la productividad son los mismos en los descritos para la Unidad Nº 5.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.6.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO N<sup>o</sup> 6

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
6.1.A.2.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente drenado	2 s.	1.337,5
6.2.A.2.	Profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente drenado	2 s.	4.200,0
6.3.A.2.	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente drenado	3 s.	12.870,2
6.3.A.3.	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, bien drenado	3 s.	250,0
6.4.A.2.	Superficial, de pendiente 0-1%, algo excesivamente drenado	3 s.	1.807,5

Desde el punto de vista del manejo y principios de fertilización, son los mismos para los descritos para la Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 5.

2.3.7 Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 7.

Suelos aluviales de textura moderadamente fina gravillosa sobre gruesa y muy gruesa gravillosa y pedregosa, limitado por gravas, guijarros, piedras y bolones; de topografía plana; de drenaje bueno y moderadamente bueno; en posición de planicie y terrazas aluviales recientes; sobre sedimentos aluviales de origen andesítico.

La Unidad ocupa 8.539,9 hás, o sea, el 4,2% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte oriental y centro-oriental del Proyecto, ocupando grandes extensiones en posición fisiográfica de planicies y terrazas aluviales, preferentemente originados de los sistemas hidrográficos del área, asociadas con los suelos de las Unidades Nº 5 y 6. Las pendientes dominantes son 0-1%.

El material parental está representado por depósitos aluviales de composición mixta, dominando la litología andesítica.

El agua freática se encuentra a profundidades de más de 3 metros.

El drenaje externo es lento, el drenaje interno moderadamente rápido y el drenaje natural bueno y moderadamente bueno.

El uso actual de la tierra dedicada fundamentalmente a cereales, chacras, pastos, hortalizas, frutales y viña.

Las características morfológicas del perfil son similares a las descritas para la Unidad de Suelo Nº 5, con la excepción de las texturas del primer horizonte, las cuales en el caso de los suelos de esta Unidad, son de textura moderadamente fina gravillosa; franco arcillo limosa, franco arcillo arenosa, franco arcillosa.

Se han separado tres fases por profundidad :

- Fase profunda (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones aparece entre los 100-150 cm de profundidad) 4.717,5 hás.

- Fase moderadamente profunda (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones aparece entre los 50-100 cm de profundidad) 3.364,9 hás.
- Fase muy superficial (donde el substratum aluvial de gravas, piedras y bolones aparece a menos de 25 cm de profundidad) 457,5 hás.

Los factores limitantes de la productividad son los mismos en los descritos para la Unidad N<sup>o</sup> 5.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.7.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO N<sup>o</sup> 7

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
7.2.A.3.	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje bueno	2 s.	2.300,0
7.2.A.4.	Profunda, de pendiente 0-1% de drenaje moderadamente bueno	2 s.	2.417,5
7.3.A.3.	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje bueno	3 s.	3.364,9
7.5.A.3.	Muy superficial, de pendiente 0-1%, de drenaje bueno	4 VPs.	457,5

Desde el punto de vista del manejo y principios de utilización son los mismos para los descritos para la Unidad de Suelo Nº 5.

### 2.3.8 Unidad de Suelo Nº 8.

Suelos aluviales de texturas medias y moderadamente gruesas sobre moderadamente finas, limitados por gravas y piedras, de topografía plana, de drenaje bueno, moderadamente bueno e imperfecto, en posición de planicie sobre sedimentos aluviales de origen andesítico.

La Unidad ocupa 34.803,8 hás. o sea, el 17,1% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte oriental, central (en su mayor extensión) y oriental del Proyecto ocupando grandes extensiones en posición fisiográfica de planicie. Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado por depósitos aluviales de composición mixta, dominando la litología andesítica.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta mayormente al perfil del suelo.

El drenaje externo es lento, el drenaje interno es moderadamente rápido, moderadamente lento y lento y el drenaje natural bueno, moderadamente bueno y en ciertos sectores imperfectos.

El uso actual de la tierra dedicada fundamentalmente a chacras, cereales, hortalizas, pastos, frutales y viña.

Son suelos de colores pardo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro, pardo amarillento oscuro y pardo rojizo oscuro en los tonos 10YR, 7,5YR y 5YR, de texturas medias y moderadamente gruesas en superficie; de colores pardo oscuro, pardo amarillento oscuro, pardo rojizo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro, negro en tonos 10YR, 7,5YR y 5YR, de texturas moderadamente finas en profundidad.

En general presentan un horizonte superficial de 11-40 cm de grosor, de colores pardo oscuro (10YR 3/3), pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2), pardo oscuro (7,5YR 3/2), pardo rojizo oscuro (5YR 3/2), pardo amarillento oscuro (10YR 3/4), en húmedo; pardo amarillento (10YR 5/4), gris parduzco claro (10YR 6/2), pardo (7,5YR 5/2) en seco; de texturas franca y franca limosa, franco arenoso muy fina, franco arenosa; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable.

Un segundo horizonte de transición de 19 a 45 cm de grosor, de colores pardo rojizo oscuro (5YR 3/3), pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2), pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; pardo (7,5YR 5/2) y pardo (10YR 5/3) en seco; de textura franco arcillo limosa y franco arcillo arenosa; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable.

Le sigue un horizonte B texturado de 15 a 35 cm de grosor, de colores gris rojizo oscuro (5YR 4/2), pardo oscuro (7,5YR 3/2), pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2), negro a pardo rojizo oscuro (5YR 2/1,5), pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo, pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en seco, de textura franco arcillo limosa a arcillo arenosa, franco arcillosa, arcillo gravosa, franco arcillo arenosa, plástico y adhesivo.

Se han mapeado dos fases de profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial aparece más allá de 150 cm de profundidad) 31.986,8 hás.
- Fase profunda (donde el substratum aluvial aparece entre 100-150 cm de profundidad) 2.817,0 hás.

Los suelos de esta Unidad rara vez presentan piedras en la superficie.

En general los contenidos de nitrógeno y fósforo aprovechable son bajos a medio.

El nivel en la fertilidad actual se puede considerar como medio a alto.

Los factores limitantes de la productividad se ven restringidos a eliminación del exceso de humedad en aquellos suelos de drenaje imperfecto; racionalización en el caso de fertilizantes y abonos.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.8.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO No 8

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
8.1.A.3.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje bueno	1	26.824,4
8.1.A.4.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	1	2.749,9
8.1.A.5.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje imperfecto	2 sd.	2.412,5
8.2.A.3.	Profunda, de pendiente 0-1% de drenaje bueno	1	2.654,5
8.2.A.4.	Profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	1	162,5

Las fases muy profundas y profundas son aptas para todo cultivo de la zona, incluso frutales y viñas. Son suelos aptos para cereales, chacras (frejoles, maíz, tomates, cebollas, papas), hortalizas (sandías, melones, pepinos, zapallos, lechugas, repollos, coliflor, etc.), cultivos industriales (maravilla, tabaco, remolacha), frutales de hoja caduca de arraigamiento profundo y medio, en algunos sectores frutales de hoja persistente, especialmente cítricos, viña y parronales.

Los métodos de manejo deben tener como objetivo el evitar la degradación del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura más estable, mediante la incorporación de materia orgánica,

estiercol, abonos verdes o residuos de cosecha. Al mismo tiempo deben considerarse los emparejamientos y nivelaciones a objeto de distribuir más uniformemente el agua de riego. Son especialmente necesarios los abonos químico nitrogenados y fosfatados. Los abonos químicos nitrogenados debido a su solubilidad resulta aconsejable aplicarlos en dosis limitadas y frecuentes. Deben preferirse las formas de fertilizantes poco solubles que liberen lentamente el nitrógeno y los tipos amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomienda aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos. En los sectores de drenaje imperfecto debe considerarse un trazado de red de drenaje a fin de eliminar el exceso de humedad y/o mantener el nivel del agua freática a mayor profundidad.

#### 2.3.9 Unidad de Suelo Nº 9.

Suelos aluviales de textura moderadamente fina en todo el perfil, limitados por gravas y piedras, de topografía plana, de drenaje bueno y en posición de planicie y terrazas aluviales, sobre sedimentos aluviales de origen an-desítico.

La Unidad ocupa 7.540,6 há.s, o sea, el 3,7% del total del área estudiada y se encuentra situada en la parte oriental y central (en su mayor extensión) del Proyecto ocupando grandes extensiones en posición fisiográfica de planicie y terrazas aluviales. Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado por depósitos aluviales de composición mixta, dominando la litología andesítica.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta mayormente el perfil del suelo.

El drenaje externo es lento, el drenaje interno moderadamente lento y el drenaje natural bueno.

El uso actual de la tierra dedicada principalmente a chacras, cereales, hortalizas, pastos, frutales y viña.

Las características morfológicas del perfil son similares a las descritas para la Unidad de Suelo Nº 8, las cuales en el caso de los suelos de esta Unidad son de textura moderadamente finas : franco arcillo limosa, franco arcillo arenosa y franco arcillosa.

Se ha mapeado dos fases por profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras no aparece en los primeros 150 cm de profundidad) 4.206,9 hás.
- Fase profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece entre 100-150 cm de profundidad) 3.333,7 hás.

Los factores limitantes de la productividad son los mismos en los descritos para la Unidad Nº 8.

Para los fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.9.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO Nº 9

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
9.1.A.3.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje bueno	1	4.206,9
9.2.A.3.	Profunda, de pendiente 0-1% de drenaje bueno	1	3.333,7

Desde el punto de vista del manejo y principios de fertilización son los mismos para los descritos para la Unidad de Suelo Nº 8.

2.3.10. Unidad de Suelo Nº 10.

Suelos aluviales de textura moderadamente fina sobre fina, limitadas por gravas y piedras, de topografía plana, de drenaje bueno y moderadamente bueno en posición de planicies aluviales sobre sedimentos aluviales de origen andesítico.

La Unidad ocupa 4.170,0 hás, o sea, el 2,1% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte occidental y central del Proyecto. Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado por depósitos aluviales de composición mixta, dominando la litología andesítica.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es lento, el drenaje interno moderadamente lento y el drenaje natural bueno y moderadamente bueno.

El uso actual de la tierra dedicada principalmente a chacras, cereales, hortalizas, pastos.

Son suelos de colores pardo a pardo oscuro y pardo grisáceo oscuro en tono 10YR y texturas moderadamente finas en superficie; de colores pardo a pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro en tonos 10YR; de texturas finas en profundidad.

En general presentan un horizonte superficial de 12 a 21 cm de grosor, de colores pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), en húmedo y gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; de textura franco arcillo arenosa, franco arcillosa y franco arcillo limosa, plástico y adhesivo, friable.

Un segundo horizonte de transición de 11-17 cm de grosor de color pardo oscuro (10YR 3/3), en húmedo; de textura franco arcillo arenosa y franco arcillosa, plástico y adhesivo, friable. Le sigue un horizonte B texturado de 51-121 cm de grosor, de colores gris oscuro (10YR 4/1), pardo (10YE 5/3) pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), en húmedo de textura arcillo arenosa y arcillo limosa y arcillosa, muy plástico, muy adhesivo, firme.

Se ha mapeado una fase de profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial aparece más allá de 150 cm de profundidad). 4.170,0 hás.

En general los contenidos de nitrógeno y fósforo aprovechable son medianos.

El nivel de la fertilidad actual se puede considerar alta.

Los factores limitantes de la productividad se ven restringidos al exceso de humedad en aquellos suelos de drenaje moderadamente bueno y a la racionalización en el uso de fertilizantes y abonos.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.10.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO No 10

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
10.1.A.4.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	1	4.170,0

Las fases muy profundas son aptas para todo cultivo de la zona, principalmente frutales y viña. Son suelos aptos para cereales, chacras (frejoles, papas, maíz, tomates, curahuilla, cebollas), hortalizas (pepinos, lechuga, rabanito, coliflor, repollo, betarraga, apio, etc.), cultivos industriales (tabaco, principalmente maravilla, remolacha), frutales de hoja caduca de arraigamiento profundo y medio, frutales de hoja persistente, parronales y viña.

Los métodos de manejo deben tener como objetivos el evitar la degradación del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura más estable, mediante la incorporación de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha; al mismo tiempo, deben considerarse los emparejamientos y nivelaciones a objeto de distribuir más uniformemente el agua de riego. Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfatados. Los abonos químicos nitrogenados debido a su solubilidad resulta aconsejable aplicarlos en dosis limitadas y frecuentes.

Deben preferirse las formas de fertilizantes poco solubles que liberen lentamente el nitrógeno y los tipos amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomiendan aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

### 2.3.11 Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 11.

Suelos aluviales de texturas moderadamente gruesa y media gravillosa sobre gruesas y muy gruesas gravillosas y pedregosas, limitados por gravas, guijarros y piedras, de topografía plana y ligeramente inclinada, de drenaje excesivo, en posición de terrazas aluviales recientes, sobre sedimentos aluviales de origen granítico.

La Unidad ocupa 10.950,9 hás., o sea, el 5,4% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte oriental del Proyecto, ocupando áreas significativas, en posición fisiográfica de terrazas aluviales recientes. Las pendientes dominantes son de 0-5%.

El material parental está representado por depósitos aluviales recientes de composición litológica granítica y granodiorítica altamente meteorizado. El uso actual de la tierra dedicado a cereales, chacras, pastos.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es lento hasta moderadamente rápido, el drenaje interno muy rápido y rápido y el drenaje natural excesivo y algo excesivo.

Son suelos de colores pardo a pardo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento oscuro en tono 10YR, de textura moderadamente gruesa y media gravillosa en superficie, de colores pardo oscuro, pardo pálido, pardo grisáceo oscuro y pardo a pardo oscuro en tonos 10YR y 7,5YR, de

texturas gruesas y muy gruesas gravillosa y pedregosa.

En general presentan un horizonte A de 10-36 cm de grosor, de colores pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2), pardo amarillento (10YR 4/4) en húmedo, de texturas franco arenosa, franco arenosa gruesa a franco arcillosa arenosa gruesa y franca, ligeramente plástica, ligeramente adhesiva, friable. Le sigue una estratificación de materiales parentales de 36-115 cm de grosor de colores pardo oscuro (10YR 6/3), pardo grisáceo oscuro a pardo (10YR 4,5/3), pardo grisáceo (10YR 5/2), pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) y pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo, de texturas franco arenosa, franco arenosa gruesa, areno francosa gravillosa, aumentando en profundidad, no plástico, no adhesivo, friable.

Se ha mapeado tres fases de profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece más allá de 150 cm de profundidad) 6.342,4 hás.
- Fase profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece entre 100-150 cm de profundidad) 1.842,5 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece entre 50-100 cm de profundidad) 2.766,0 hás.

Rara vez se encuentran piedras en la superficie que interfiera la labor.

Los suelos no presentan ningún problema de salinidad o alcalinidad. Presentan moteados ferruginosos

prominentes debido a inundaciones periódicas, principalmente en invierno debido a obstrucciones en su drenaje natural.

En general los contenidos de nitrógeno y fósforo son bajos.

El nivel de la fertilidad actual se puede considerar mediana y baja. Los factores limitantes de la productividad son : textura gruesa en todo el perfil, alto porcentaje de gravillas y gravas; baja retención de humedad, rápida infiltración, bajo contenido de materia orgánica y expuesto a inundaciones.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad, como sigue :

2.3.11.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO No 11

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
11.1.A.2.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente bien drenado	2 s.	4.592,4
11.1.B.2.	Muy profunda, de pendiente 1-3%, algo excesivamente bien drenado	2 st.	1.750,0
11.2.A.2.	Profunda, de pendiente 0-1%, algo excesivamente bien drenado	2 s.	532,5

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
11.2.B.2.	Profunda, de pendiente 1-3%, algo excesivamente bien drenado	2 st.	1.310,0
11.3.A.1.	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, excesivamente drenado	3 s.	605,0
11.3.B.1.	Moderadamente profunda, de pendiente 1-3%, excesivamente drenado	3 st.	752,5
11.3.B.2.	Moderadamente profunda, de pendiente 1-3%, algo excesivamente bien drenado	3 st.	757,4
11.3.C.1.	Moderadamente profunda, de pendiente 3-5%, excesivamente drenado	4 Pste.	651,1

Las fases muy profundas, profundas y moderadamente profundas, son aptas para algunos cultivos de la zona, incluso viñas. Son suelos aptos para cereales, chacras (garbanzos, maíz, cebollas), empastadas y viñas.

Los métodos de manejo deben tener como objetivo el evitar la degradación del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura estable por incorporación de grandes cantidades de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha. Son necesarias medidas más intensas de conservación, en aquellos suelos de pendientes 3-5%, debido a la naturaleza más fácilmente erosionable del suelo; labores y trabajos culturales orientados paralelamente a curvas de nivel; revestimiento de canales a fin de evitar pérdidas por infiltración y

eliminación del exceso de humedad en aquellos lugares con problema de drenaje.

Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfatados.

Los abonos nitrogenados debido a su solubilidad y textura del suelo, resulta aconsejable aplicarlos en dosis limitadas y frecuentes. Deben preferirse las formas de fertilizantes poco solubles que liberen el nitrógeno y los tipos amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomienda aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

#### 2.3.12. Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 12.

Suelos aluviales de textura moderadamente gruesa y media sobre moderadamente finas limitadas por gravas y piedras, de topografía plana y ligeramente inclinada, de drenaje bueno y moderadamente bueno, en posición de terrazas aluviales sobre sedimentos aluviales de origen granítico.

La Unidad ocupa 13.321,2 hás, o sea, el 6,6% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte oriental del Proyecto, ocupando áreas significativas en posición fisiográfica de terrazas aluviales recientes. Las pendientes dominantes son de 0-5%.

El material parental está representado por depósitos aluviales recientes de composición litológica granítica y granodiorítica altamente meteorizado.

El agua freática se encuentra a profundidades mayores de 3 metros y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es lento hasta moderadamente rápido, el drenaje interno moderadamente rápido y el drenaje natural bueno y moderadamente bueno.

El uso actual de la tierra dedicada principalmente a cereales, algo de chacra, pastos y viña.

Son suelos de colores pardo amarillento oscuro, pardo oscuro y pardo grisáceo oscuro en tonos 10YR y 7,5YR, de texturas moderadamente gruesas y medias en superficie; de colores pardo a pardo oscuro, pardo, pardo rojizo oscuro y pardo en tonos 10YR; 7,5YR y 5YR, de texturas moderadamente finas en profundidad.

En general presentan un horizonte superficial de 12-38 cm de grosor, de colores pardo amarillento oscuro (10YR 4/4), pardo oscuro (10YR 3/3), pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; de colores pardo amarillento claro (10YR 6/4), pardo pálido (10YR 6/3) en seco, de texturas franca y franco arenosas, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, friable. En su mayor parte le sigue una estratificación de materiales parentales, de 38-130 cm de grosor, de colores pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4), pardo (10YR 5/3), pardo rojizo oscuro (5YR 3/3), pardo fuerte (7,5 YR 5/6) en húmedo, pardo amarillento (10 YR 5/4), pardo pálido (10YR 6/3) en seco, de textura franco arcilla arenosa y franco arcillosa, ligeramente plástico, ligeramente adhesiva a plástica y adhesiva friable.

Se han mapeado dos fases de profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece a más allá de 150 cm de profundidad)  
6.760,0 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece entre 50-100 cm de profundidad)  
6.561,2 hás.

Rara vez se encuentran piedras en superficie que interfieren el laboreo.

Los suelos no presentan ningún problema de salinidad o alcalinidad.

En general los contenidos de nitrógeno y fósforo son bajos.

El nivel de fertilidad actual se puede considerar bajo o medio. Los factores limitantes de la fertilidad son : texturas moderadamente gruesa, pendiente, bajo contenido de materia orgánica y nutrientes, expuesto a inundaciones y naturaleza del material parental. Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad, como sigue :

2.3.12.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO Nº 12

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
12.1.A.3.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje bueno	1	1.095,0
12.1.A.4.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	2 s.	2.172,5
12.1.B.3.	Muy profunda, de pendiente 1-3%, de drenaje bueno	2 st.	3.492,5
12.3.A.4.	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	3 s.	4.855,0
12.3.B.3.	Moderadamente profunda, de pendiente 1-3%, de drenaje bueno	3 st.	1.501,2
12.3.C.3.	Moderadamente profunda de pendiente 3-5%, de drenaje moderadamente bueno	3 st.	205,0

Las fases muy profundas y moderadamente profundas son aptas para algunos cultivos de la zona, incluso frutales. Son aptas para cereales, chacras, (maíz, cebollas), empastadas, frutales de hoja caduca y persistente (limones), viña, siempre que se elimine el exceso de humedad.

Es recomendable usar para los suelos con microrelieve y pendiente más de 1%, riegos más frecuentes, pero con menos cantidad de agua, a fin de evitar pérdidas por infiltración.

Los métodos de manejo deben tener como objetivo el de evitar la degradación del suelo por exceso de labores y deben tender a la formación y conservación de una estructura estable por incorporación de grandes cantidades de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha. Son necesarias medidas más intensas de conservación en aquellos suelos de pendientes 1-5%, debido a la naturaleza más fácilmente erosionable de suelo; araduras y trabajos culturales orientados paralelamente a curvas de nivel, revestimientos de canales a fin de evitar pérdidas por infiltración y eliminación del exceso de humedad en aquellos lugares con problemas de drenaje.

Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfatados. Los abonos químicos nitrogenados debido a su solubilidad y textura moderadamente gruesas del suelo superficial, resulta aconsejable aplicar en dosis limitadas y frecuentes. Deben preferirse las formas de fertilizantes poco solubles que liberan lentamente el nitrógeno y los tipos amoniacales que son retenidos por el suelo.

Se recomiendan aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

### 2.3.13. Unidad de Suelo Nº 13.

Vertisoles de textura fina y muy fina en todo el perfil a veces limitado por duripan cementado por sílice, fierro y manganeso o por tobas endurecidas, de topografía plana en formas bajas de relieve, de drenaje imperfecto y pobre, sobre sedimentos aluviales finos de origen andesítico.

La Unidad ocupa 11.940,7 háas, o sea, el 5,9% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte norcentral y noroccidental del Proyecto, en grandes extensiones, en posición fisiográfica de cuencas de sedimentación en aguas tranquilas. Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado, presumiblemente, por tobas volcánicas de litología heterogénea dominando lo andesítico y riolítico.

El agua freática se encuentra a profundidades que varía entre 0,70-2,50 metros y el perfil del suelo se vé influenciado por la fluctuación del nivel freático.

El drenaje externo es lento y muy lento, el drenaje interno lento y el drenaje natural es imperfecto y pobre.

El uso actual de la tierra está dedicado fundamentalmente a chacras, cereales, pastos y frutales. Son suelos de colores negro a pardo muy oscuro, pardo oscuro, en tonos 10YR, 7,5YR, de texturas finas y muy finas en superficie; de colores pardo grisáceo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro, gris olivo, pardo grisáceo oscuro y pardo amarillento, en tonos 10YR, 5YR y 5Y de texturas finas y muy finas en profundidad.

En general presentan una secuencia de horizonte A, A/C y C. Siendo el horizonte superficial de 15-26 cm de grosor, de colores negro a pardo oscuro (10YR 2/1,5), pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3,5/2), pardo a pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo, de color pardo a pardo oscuro (7,5YR 3/2) y pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco, de textura arcillosa y arcillo

arenosa, muy plástico, muy adhesivo, muy firme en húmedo, muy duro en seco, estructura prismática, fuerte.

Le sigue un horizonte de transición hacia el material parental de 21-40 cm de grosor, de colores pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), gris rojizo oscuro (5YR 4/2), en húmedo, de textura arcillosa, muy plástico, muy adhesivo, muy firme en húmedo, muy duro en seco, estructura prismática fuerte, concreciones férrico-manganesicas, slikensides y nódulos carbonatados (en algunos sectores). Un horizonte C de 34-72 cm de grosor de colores pardo amarillento oscuro (10YR 3/4), pardo rojizo oscuro (5YR 3/2), gris muy oscuro (5Y 3/1), en húmedo, de textura arcillosa, muy plástico muy adhesivo, muy firme en húmedo, muy duro en seco, estructura prismática gruesa, fuerte, concreciones férrico-manganesicas, slikensides abundantes y en muchos sectores nódulos, filamentos y estratas de carbonatos de calcio. Descansan sobre un duripan cementado por sílice, fierro y manganesico, inmediatamente bajo la estrata de carbonato de calcio, en aquellos sectores que está presente.

Se han mapeado dos fases por profundidad :

- Fase muy profunda (donde el horizonte cementado aparece más allá de 150 cm de profundidad) 11.355,7 hás.
- Fase profunda (donde el horizonte cementado aparece entre 100-150 cm de profundidad) 585,0 hás.

En general estos suelos son potencialmente ricos en nutrimentos para las plantas, como lo han demostrado los análisis químicos y mineralógicos a través de la existencia de gran cantidad de minerales primarios meteorizables, pero para mantener una producción alta es necesario aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfatados.

El nivel de la fertilidad actual se puede considerar como medio. Los factores limitantes de la productividad son : posición (ocupan las cuencas y basinetes) expuesto a inundaciones periódicas; exceso de humedad y/o presencia de nivel freático alto; permeabilidad lenta y difícil de trabajarlos mecánicamente.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.13.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO N<sup>o</sup> 13

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
13.1.A.5.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje imperfecto	2 sd.	11.355,7
13.2.A.5.	Profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje imperfecto	2 sd.	585,0

Las fases muy profundas y profundas son aptas para la mayoría de los cultivos de la zona, incluso frutales. Son suelos aptos para cereales (principalmente arroz), chacras, (maíz, tomates, cebollas), hortalizas (zanahoria, apio, coliflor, lechuga, sandía y melones), pasto, frutales de hoja caduca (principalmente manzano y perales), viñas.

Los métodos de uso y manejo de los suelos deben tener como objetivo el proporcionar un manto mullido de

suelo donde las raíces desarrollen un abundante sistema radicular, buena aereación y eliminación del exceso de humedad, por lo cual el laboreo debe hacerse en su óptimo contenido de humedad y los sistemas de drenaje implantados con el objeto de evitar inundaciones y/o mantener el nivel freático fuera de la zona radicular. Debido a su permeabilidad lenta (por su tenor alto de arcilla) es recomendable el arado topo para establecer un sistema de drenaje subsuperficial.

Debido a la naturaleza de los minerales arcillosos presenta condiciones potenciales para la implantación de arboledas frutales si se efectúa con éxito cuando algunas prácticas de manejo son llevadas a cabo tales como : nivelación y emparejamiento del suelo a objeto de eliminar la microtopografía y permitir una mejor distribución del agua de riego; establecimiento de una red de drenaje para evitar el exceso de humedad en la zona radicular; tecnificación en los sistemas de riego a fin de producir un equilibrio en la relación suelo-agua-planta; formación y conservación de una mejor estructura mediante la incorporación de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha y un sistema de mecanización acorde a la naturaleza física del suelo.

Son especialmente necesarios los abonos químicos, pero ellos estarán determinados por las características físicas, físico-químico y químicos del suelo y por la selección del cultivo. En general deben preferirse las formas de fertilizantes nitrogenados poco solubles, que liberen lentamente el nitrógeno. Se recomiendan aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

2.3.14. Unidad de Suelo Nº 14

Vertisoles de texturas finas y muy fina en todo el perfil, limitado por gravas y piedras, de topografía plana en formas bajas de relieve, de drenaje imperfecto y pobre, sobre sedimentos aluviales finos de origen andesítico.

La Unidad ocupa 39.261,2 háas, o sea, el 19,3% del área total estudiada y se encuentra situada en la parte central del Proyecto, en extensiones significativas, en posición fisiográfica de cuencas de sedimentación en aguas tranquilas. Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado por arcillas lacustres de litología andesítica.

El drenaje externo es lento y muy lento, el drenaje interno lento y el drenaje natural imperfecto y pobre.

El uso actual de la tierra está dedicado fundamentalmente a chacra, cereales y pastos.

Son suelos de colores pardo muy oscuro y gris muy oscuro, en tonos 10YR, de texturas fina y muy fina en superficie, de colores gris muy oscuro en tonos 10YR; de texturas finas y muy finas en profundidad.

En general presentan una secuencia de horizontes genéticos A, A/C C. Siendo el horizonte superficial de 16-46 cm de grosor, de colores pardo muy oscuro (10YR 2/2)

gris muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo; de texturas arcillosa y arcillo limosa; muy plástico, muy adhesivo; muy firme y firme en húmedo.

Le sigue un horizonte C de 62-110 cm de grosor, de colores negro (10YR 2/1), gris muy oscuro (2,5Y 3/0) en húmedo, de textura arcillosa y arcillo limosa; muy plástico, muy adhesivo, firme a muy firme en húmedo; no e s estructurado; sliken sides. Descansan sobre un substratum aluvial de gravas y piedras.

Se ha mapeado una fase por profundidad :

- Fase muy profunda (donde el substratum aluvial de gravas y piedras aparece más allá de 150 cm de profundidad)  
39.261,2 hás.

Los suelos no presentan problemas de salinidad ni alcalinidad.

En general estos suelos son potencialmente ricos en nutrientes para plantas, como lo han demostrado los análisis químicos y mineralógicos a través de la existencia de gran cantidad de minerales primarios meteorizables, pero para mantener una producción alta es necesario aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfatados. El nivel de la fertilidad actual se puede considerar de media a alta. Los factores limitantes de la productividad son : posición (ocupan las cuencas y basinetes) expuesto a inundaciones periódicas, exceso de humedad y/o presencia de nivel freático alto; permeabilidad lenta y difícil de trabajarlos mecánicamente.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.14.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO No 14.

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
14.1.A.5.	Muy profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje imperfecto	2 sd.	39.261,2

Las fases muy profundas, son aptas para la mayoría de los cultivos de la zona, incluso frutales. Son suelos aptos para cereales, chacras (maíz, tomates, cebollas), hortalizas (zanahoria, apio, coliflor, lechuga, sandía y melones), cultivos industriales como maravilla y remolacha, pastos y frutales de hoja caduca (principalmente manzano y perales), viñas.

Los métodos de uso y manejo de los suelos deben tener como objetivo el proporcionar un manto mullido de suelo donde las raíces desarrollen un abundante sistema radicular, buena aereación y eliminación del exceso de humedad, por lo cual, el laboreo debe hacerse en su óptimo contenido humedad y los sistemas de drenaje implantados con el objeto de evitar inundaciones y/o mantener el nivel freático fuera de la zona radicular. Debido a su permeabilidad lenta (por su tenor alto de arcilla) es recomendable el uso de arado topo, para establecer un sistema de drenaje subsuperficial.

Debido a la naturaleza de los minerales arcillosos, esta Unidad presenta condiciones potenciales para

la implantación de frutales, siempre que se efectúen algunas prácticas de manejo tales como : nivelaciones y emparejamientos del suelo a objeto de eliminar la microtopografía y permitir una mejor distribución del agua de riego; establecimiento de una red de drenaje para evitar el exceso de humedad en la zona radicular; tecnificación en los sistemas de riego a fin de producir un equilibrio óptimo en la relación suelo-agua-planta; formación y conservación de una mejor estructura mediante la incorporación de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha y un sistema de mecanización acorde a la naturaleza física del suelo.

Son especialmente necesarios los abonos químicos, pero ellos estarán determinados por las características físicas, físico-químico y químicos del suelo y por la selección del cultivo. En general deben preferirse las formas de fertilizantes nitrogenados poco solubles, que liberen lentamente el nitrógeno. Se recomiendan aplicaciones en dosis moderadas de superfosfatos.

#### 2.3.15. Unidad de Suelo Nº 15.

Suelos pumicíticos de textura gruesa y moderadamente gruesa, limitados por arenisca cementada o tobas volcánicas, de topografía plana hasta moderadamente inclinada y ondulada, de drenaje bueno, moderadamente bueno e imperfecto en posición de terrazas remanentes, sobre tobas volcánicas.

La Unidad ocupa 3.782,5 hás, o sea, el 1,9% del área total estudiada y se encuentra en la parte noroccidental del Proyecto, en grandes extensiones, en posición fisiográfica de terrazas remanentes. Las pendientes dominantes son

de 0-5% y en sectores localizados más de 10%.

El material parental está representado por tobas volcánicas riolíticas-pumicíticas.

El agua freática se encuentra más allá de 3 metros de profundidad y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo es moderadamente rápido, el drenaje interno moderadamente lento y el drenaje natural bueno y moderadamente bueno.

El uso actual de la tierra está dedicado preferentemente a pastos naturales, con vegetación de estepa de *Acacia cavenia*, rara vez dedicado a cereales (trigo).

Son suelos de colores pardo a pardo oscuro en tono 10YR, de textura gruesa y moderadamente gruesa en superficie, de color pardo a pardo oscuro, pardo amarillento, pardo muy pálido, pardo amarillento claro y amarillento rojizo en húmedo, en tonos 10YR y 7,5YR, de textura moderadamente gruesa en profundidad.

En general presentan una secuencia de horizontes genéticos A (B) y C. Siendo el horizonte superficial de 5-10 cm de grosor, de color pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo, pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco, de textura franco arenosa, y areno francosa, ligeramente plástico, no adhesivo, friable. Le sigue un horizonte B cámbico de 20-54 cm de grosor, de color pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo, pardo pálido (10YR 6/3), pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; de textura franca

a franco arcillo arenosa, franco arenosa y areno francosa, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo o adhesivo. Luego le sigue una estratificación de horizonte C, algunos cementados a distintas profundidades, de 40-92 cm de grosor, de colores pardo muy pálido (10YR 7/3), pardo amarillento claro (10YR 6/4), amarillento rojizo (7,5YR 6/6) en húmedo, de colores blanco (10YR 8/2), pardo muy pálido (10YR 7/3) en seco, de textura franco arenosa, no plástico, no adhesivo, friable, presenta láminas delgadas cementadas con sílice, fierro y manganeso a diferentes profundidades dependiendo de su posición.

Se han mapeado tres fases por profundidad :

- Fase moderadamente profunda (donde el substratum de toba volcánica aparece entre 50-100 cm de profundidad) 520,0 há.s.
- Fase superficial (donde el substratum de toba volcánica aparece entre 25-50 cm de profundidad) 1.895,0 há.s.
- Fase muy superficial (donde el substratum de toba volcánica aparece a menos de 25 cm de profundidad) 1.367,5 há.s.

Los suelos no presentan problemas de salinidad, ni alcalinidad.

Son suelos que necesitan fuertes aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfatados. El nivel de fertilidad actual se puede considerar como bajo.

Los factores limitantes de la productividad son : texturas gruesas y moderadamente gruesas, baja retención de humedad; poca y muy poca profundidad efectiva; bajo contenido de materia orgánica y nutrientes; baja fertilidad natural, topografía ondulada-disectada (en sectores amplios); afloramientos rocosos y/o tobas (en muchos lugares, especialmente en topografía alta).

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.15.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO N<sup>o</sup> 15  
=====

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
15.3.B.3	Moderadamente profunda, de pendiente 1-3%, de drenaje bueno	3 st.	317,5
15.3.E.3.	Moderadamente profunda, de pendiente más de 10%, de drenaje bueno	6 ste.	202,5
15.4.BO.3	Superficial, de pendiente 1-3%, ondulado, de drenaje bueno	4 SPst.	1.895,0
15.5.BO.3	Muy superficial, de pendiente 1-3%, ondulado, de drenaje bueno	4 SPst.	1.235,0
15.5.CO.3	Muy superficial, de pendiente 3-5%, ondulado, de drenaje bueno	4 Pste.	132,5

Por sus características físicas y químicas, estos suelos son aptos, en su primera fase de habilitación, para pastos y cereales, posteriormente podrían dedicarse a cultivos más intensivos.

Los métodos de uso y manejo deben dedicarse preferentemente a prácticas intensivas de conservación de suelos debido al carácter de fácil erodabilidad; destronque; riego por

aspersión en las subclases 4S, debido a limitaciones severas de topografía y suelo; formación y conservación de estructura más estable mediante la incorporación de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha. La naturaleza vítrica del suelo, lo hace bajo en fertilidad potencial, de tal manera que prácticas intensivas en abonos químicos son necesarios.

Debido a la solubilidad del nitrógeno y a la textura gruesa y moderadamente gruesa de los suelos, deben preferirse las formas de fertilizantes nitrogenados poco solubles, que liberen lentamente el nitrógeno.

Se recomiendan aplicaciones en dosis fuertes de superfosfatos, debido a la naturaleza litológica del material parental.

La característica cementante del material es reversible y ello se obtiene paulatinamente con la agregación de agua, lo que permitirá aumentar la profundidad efectiva del suelo a corto plazo.

#### 2.3.16 Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 16.

Suelos aluviales pumicíticos, de textura media y moderadamente fina en todo el perfil (raras veces con texturas moderadamente gruesas en superficie), limitado por areniscas cementada o tobas volcánicas, de topografía plana, de drenaje bueno, moderadamente bueno e imperfecto, en posición aluvial sobre materiales aluviales de origen pumicítico.

La Unidad ocupa 3.126,2 hás, o sea, el 1,6% del área estudiada y se encuentra en la parte noroccidental del Proyecto, en extensiones significativas, ocupando posición fisiográfica de planicies aluviales. Las pendientes dominantes son de 0-1%.

El material parental está representado por tobas volcánicas riolíticas-pumicíticas.

El agua freática se encuentra más allá de 3 metros de profundidad y no afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo moderadamente rápido, moderadamente lento y lento; el drenaje interno moderadamente lento y lento; el drenaje natural bueno, moderadamente bueno e imperfecto.

El uso actual de la tierra está dedicado preferentemente a cereales y pastos naturales.

Son suelos de colores pardo grisáceo y gris en tono 10YR y 5YR, de textura media, moderadamente fina y moderadamente gruesa en superficie; de colores pardo grisáceo, pardo amarillento oscuro y pardo a pardo oscuro, en tonos 10YR y textura media y moderadamente fina en profundidad.

En general presentan una secuencia de horizonte A, B y C descansando en la gran mayoría sobre un suelo enterrado. El horizonte A, caracterizado por presentar un horizonte eluvial delgado, es de 15-37 cm de grosor, de colores pardo rojizo oscuro (5YR 3/2), pardo grisáceo (10YR 5/2) y

gris (10YR 5/1) en húmedo; gris a gris claro (10YR 6/1) y gris claro (10YR 7/2) en seco, de textura franco limosa, franco arcillo arenosa y franco arenosa, plástico, muy adhesivo, friable. Un horizonte B texturado de 10-15 cm de grosor, de colores pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), pardo grisáceo (10YR 5/2) en húmedo y gris parduzco claro (2Y 6/2) en seco, de textura franco arcillosa, franco arcillo arenosa y arcillosa, plástico y adhesivo, friable, concreciones férrico-manganesicas. Luego un horizonte C cementado con sílice-fierro y manganeso de 5-15 cm de grosor, de colores pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo, pardo pálido (10YR 6/3) en seco; de textura franco arenosa, extremadamente firme en húmedo y extremadamente duro en seco. En muchos sectores suele yacer un suelo enterrado de características diferentes a lo descrito.

Se han mapeado dos fases por profundidad :

- Fase profunda (donde la toba pumicítica aparece entre 100-150 cm de profundidad) 1.231,2 hás.
- Fase moderadamente profunda (donde la toba pumicítica aparece entre 50-100 cm de profundidad) 1.895,0 hás.

Los suelos no presentan problemas de salinidad, ni alcalinidad.

Son suelos que necesitan fuertes aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfatados. El nivel de fertilidad actual se puede considerar como baja a media.

Los factores limitantes de la productividad son baja fertilidad natural; presencia de horizontes endurecidos

superficiales; bajo contenido de materia orgánica y nutrientes y afloramientos rocosos en algunos sectores.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.16.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO No 16

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
16.2.A.4	Profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	2 s.	1.231,2
16.3.A.4	Moderadamente profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje moderadamente bueno	2 s.	1.895,0

Las fases profundas y moderadamente profundas son aptas para cereales (preferentemente arroz), pastos y ocasionalmente chacras y hortalizas.

Debido a las características físico y química de estos suelos deben formar una estructura más estable mediante la incorporación de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha.

La naturaleza vítrica del suelo, lo hacen potencialmente bajo en fertilidad natural, de tal manera que prácticas intensivas de abonos químicos son necesarias. Debido a la solubilidad del nitrógeno, deben preferirse las formas de fertilizantes nitrogenados poco solubles, que liberen lentamente el nitrógeno. Se recomiendan aplicaciones en dosis fuertes de superfosfatos, debido a la naturaleza litológica del material parental.

#### 2.3.17. Unidad de Suelo N<sup>o</sup> 17.

Planosoles de textura moderadamente finas y finas sobre finas gravilosas, limitados por claypan o arenisca cementada en la profundidad, de topografía plana a moderadamente inclinada, de drenaje imperfecto, en posición de terrazas remanentes, sobre materiales aluviales de origen mixto.

La Unidad ocupa 1.861,2 hás, o sea, el 0,9% del área estudiada y se encuentra situada en la parte noroccidental del Proyecto, en posición de terrazas planas remanentes. Las pendientes dominantes son 0-1%.

El material parental está representado por sedimentos aluviales de composición mixta, dominando la litología ácida.

El agua freática se encuentra más allá de 3 metros de profundidad pero debido al pan de arcilla suele encontrarse superficialmente en los meses de invierno, lo que afecta el perfil del suelo.

El drenaje externo moderadamente rápido, moderadamente lento y lento y el drenaje interno lento y el drenaje natural imperfecto.

El uso actual de la tierra principalmente cereales, chacras y pastos.

Son suelos de colores pardo amarillento oscuro, pardo a pardo oscuro, pardo grisáceo, pardo grisáceo oscuro y pardo grisáceo muy oscuro en tono 10YR y textura moderadamente fina y fina en superficie; de colores pardo grisáceo, gris oliva y pardo pálido, de textura fina gravillosa en profundidad.

En general presentan una secuencia de horizontes genéticos A1, A2, Bt y Cm.

El horizonte A1 de 10-25 cm de grosor, de colores pardo amarillento oscuro (10YR 2/4), pardo a pardo oscuro (10YR 4/3), pardo grisáceo (10YR 5/2) y pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo, pardo amarillento (10YR 5/4), pardo pálido (10YR 6/3) y gris claro (10YR 7/2) y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), de textura franco arcillo arenosa, arcillo arenosa y arcillosa, ligeramente plástico a plástico, ligeramente adhesivo a adhesivo, friable. Le sigue un horizonte eluvial (A2) de 0-30 cm de grosor, de colores pardo grisáceo (10YR 5/2), pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2), y pardo pálido (10YR 6/3) en húmedo; blanco (10YR 8/2), gris parduzco claro (10YR 6/2), gris claro (10YR 7/2) en seco; de textura franco arenosa gruesa y franco arenosa; no plástico, no adhesivo, muy friable, suelto en seco. Luego un horizonte eluvial (Bt) de 25-50 cm de grosor, de colores pardo grisáceo (2,5Y 5/2), gris oliva (5Y 5/2) y pardo muy oscuro (10YR 2/2)

en húmedo; de textura arcillosa y arcillo arenosa, muy plástico, muy adhesivo, muy firme en húmedo, extremadamente duro en seco. Luego un horizonte C cementado con fierro y manganeso principalmente.

Se ha mapeado una fase por profundidad:

- Fase profunda (donde el substratum cementado aparece entre 100-150 cm de profundidad) 1.861,2 hás.

Los suelos no presentan problemas de salinidad ni alcalinidad. Son suelos que necesitan fuertes aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfatados. El nivel de fertilidad actual se puede considerar de baja a media.

Los factores limitantes de la productividad son : topografía; drenaje imperfecto; bajo contenido de materia orgánica y nutrientes.

Para fines de riego se han clasificado las fases de esta Unidad de Suelo, como sigue :

2.3.17.1 Resumen de Clasificación de Tierras en Clases y Subclases de Riego.

UNIDAD DE SUELO Nº 17

Fase	Descripción	Clase y Subclase de Riego	Hás.
17.2.A.5.	Profunda, de pendiente 0-1%, de drenaje imperfecto	3 sd.	1.861,2

Los métodos de uso y manejo de los suelos deben tener como objetivo el proporcionar un manto mullido de suelo en donde las raíces desarrollen un abundante sistema radicular, buena aereación y eliminación del exceso de humedad por lo cual deben llevarse a cabo las siguientes prácticas de manejo : nivelación y emparejamiento del suelo a objeto de eliminar la microtopografía y permitir una mejor distribución del agua de riego; establecimiento de una red de drenaje a fin de eliminar el exceso de humedad; formación y conservación de una estructura más estable mediante la incorporación de materia orgánica, estiércol, abonos verdes o residuos de cosecha.

Son especialmente necesarios los abonos químicos nitrogenados y fosfatados. En general deben preferirse las formas de fertilizantes nitrogenados poco solubles que liberen lentamente el nitrógeno. Se recomiendan dosis moderadas de superfosfato.

2.4 RESUMEN DE CLASIFICACION DE TIERRAS EN UNIDADES  
DE SUELOS, FASES, CLASES Y SUBCLASES DE RIEGO  
HOYA RIO RAPEL - SECTOR PROVINCIA CACHAPOAL

Unidad de Suelo	Superficie Total Háas.	%	Fases	Superficie	Clase y Subclase
1	3.177,5	1,6	1.3.B.2	337,5	3 st
			1.4.D.1	915,0	4 Pste.
			1.4.E.1	1.925,0	6 ste.
			2.2.B.3	860,0	2 st.
			2.3.B.3	1.390,2	3 st.
2	8.151,4	4,0	2.3.C.3	352,5	3 st.
			2.3.D.2	375,0	4 Pste.
			2.4.B.3	1.745,0	3 st.
			2.4.C.2	1.266,2	4 Pste.
			2.4.D.2	205,0	4 Pste.
			2.4.E.1	285,0	6 ste.
			2.5.DO.2	1.672,5	6 ste.
			3.2.CO.2	183,7	4 Pste.
3	1.097,4	0,5	3.2.D.1	673,7	4 Pste.
			3.2.E.1	240,0	6 ste.
			4.1.B.4	201,2	2 st.
4	11.333,7	5,6	4.2.B.4	1.240,0	2 st.
			4.3.B.4	1.097,5	3 st.
			4.3.C.4	3.377,5	3 st.
			4.3.DO.2	2.077,5	6 ste.
			4.4.E.1	3.340,0	6 ste.
5	19.337,8	9,5	5.1.A.2	427,5	2 s.
			5.2.A.2	560,0	2 s.
			5.3.A.1	5.406,1	3 s.
			5.4.A.1	7.573,0	4 VPs.
			5.4.B.1	610,0	4 VFst.
			5.5.A.1	4.761,2	4 VPs.

2.4 - (Continuación)

Unidad de Suelo	Superficie Total Há.s.	%	Fases	Superficie	Clase y Subclase
6	20.465,2	10,1	6.1.A.2	1.337,5	2 s.
			6.2.A.2	4.200,0	2 s.
			6.3.A.2	12.870,2	3 s.
			6.3.A.3	250,0	3 s.
			6.4.A.2	1.807,5	3 s.
7	8.539,9	4,2	7.2.A.3	2.300,0	2 s.
			7.2.A.4	2.417,5	2 s.
			7.3.A.3	3.364,9	3 s.
			7.5.A.3	457,5	4 VPs.
8	34.803,8	17,1	8.1.A.3	26.824,4	1
			8.1.A.4	2.749,9	1
			8.1.A.5	2.412,5	2 sd.
			8.2.A.3	2.654,5	1
			8.2.A.4	162,5	1
9	7.540,6	3,7	9.1.A.3	4.206,9	1
			9.2.A.3	3.333,7	1
10	4.170,0	2,1	10.1.A.4	4.170,0	1
11	10.950,9	5,4	11.1.A.2	4.592,4	2 s.
			11.1.B.2	1.750,0	2 st.
			11.2.A.2	532,5	2 s.
			11.2.B.2	1.310,0	2 st.
			11.3.A.1	605,0	3 s.
			11.3.B.1	752,5	3 st.
			11.3.B.2	757,4	3 st.
			11.3.C.1	651,1	4 Pste.
12	13.321,2	6,6	12.1.A.3	1.095,0	1
			12.1.A.4	2.172,5	2 s.
			12.1.B.3	3.492,5	2 st.
			12.3.A.4	4.855,0	3 s.
			12.3.B.3	1.501,2	3 st.
			12.3.C.3	205,0	3 st.
13	11.940,7	5,9	13.1.A.5	11.355,7	2 sd.
			13.2.A.5	585,0	2 sd.

2.4 - (Continuación)

Unidad de Suelo	Superficie Total Háas.	%	Fases	Superficie	Clase y Subclase
14	39.261,2	19,3	14.1.A.5	39.261,2	2 sd.
			15.3.B.3	317,5	3 st.
			15.3.E.3	202,5	6 ste.
15	3.782,5	1,9	15.4.BO.3	1.895,0	4 SPst.
			15.5.BO.3	1.235,0	4 SPst.
			15.5.CO.3	132,5	4 Pste.
16	3.126,2	1,6	16.2.A.4	1.231,2	2 s.
			16.3.A.4	1.895,0	2 s.
17	1.861,2	0,9	17.2.A.5	1.861,2	3 sd.
<b>TOTALES</b>	<b>202.861,2</b>	<b>100,0</b>		<b>202.861,2</b>	

3. CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO

### 3. CLASIFICACION DE TIERRAS PARA RIEGO.

#### 3.1 GENERALIDADES.

La clasificación de tierras para riego ha seguido en su mayor medida los criterios y métodos del Bureau of Reclamation del Departamento del Interior de los Estados Unidos.

La escala de trabajo, el número de perfiles estudiados, y los métodos de análisis cumplen con los requerimientos de U.S.B.R. (United States, Department of the Interior, Bureau of Reclamation Manual, Vol. V. Irrigated Land Use, part 2 Land Classification ).

Los suelos del Proyecto han sido analizados en relación a las limitaciones de suelo, topografía, drenaje, uso actual de la tierra, capacidad productiva, costos de desarrollo, requerimiento de agua y drenabilidad, en vista a la clasificación de tierras para riego.

#### 3.2 FACTORES DE CLASIFICACION.

##### 3.2.1 Limitaciones de Suelo, Textura y Profundidad Efectiva.

Los suelos de la zona del Proyecto presentan una gran variación textural, desde texturas muy gruesas hasta texturas finas.

La profundidad efectiva de los suelos está limitada por capas de gravas, gravillas o clastos; por tobas

endurecidas o duripanes formadas por cementación con Si, Fe y Mn y por areniscas cementadas.

Desde el punto de vista de la profundidad efectiva del suelo, se han clasificado las tierras para riego, como sigue :

- Los suelos de textura media y moderadamente fina, muy profundas y profundas, en la Clase 1.
- Los suelos de textura gruesa, moderadamente gruesa y moderadamente fina gravillosa y finas, que por un lado determinan deficiencias severas en permeabilidad rápida y muy rápida y baja capacidad de retención de agua y por otro lado, en el caso de las texturas finas, que determinen permeabilidades lentas, alta plasticidad y adhesividad que dificultan su manejo; profundos y muy profundos, han sido clasificados en la Clase 2.
- Los suelos de textura media y moderada finas; moderadamente profundas, han sido clasificadas en la Clase 2.
- Los suelos de textura gruesa, moderadamente gruesas, moderadamente finas gravillosas y las de textura finas; moderadamente profundas y superficiales han sido clasificadas en la Clase 3.
- Los suelos de texturas gruesas, moderadamente gruesas, moderadamente finas gravillosas y las texturas finas muy superficiales han sido clasificadas en la Clase 4.
- Los suelos de textura gruesa y moderadamente gruesa; superficiales y muy superficiales; de pendiente ligera y las moderadamente profundas, de pendiente moderada, limitadas por tobas con baja capacidad de retención de humedad y rápida infiltración, han sido clasificadas en la Clase 4S. y solo considerando aptas para riego limitado a sistema

por aspersión.

Hay que anotar que el factor topográfico y el drenaje modifican en cierta medida la clasificación en clase y subclase para riego.

### 3.2.2 Limitaciones por Topografía.

En general las tierras situadas en pendientes 1-3% han sido clasificadas en la clase 2; las de 3-5% en la clase 3 y 4 según la profundidad efectiva, textura del suelo, material parental y grado de ondulación del terreno.

En la zona andesítica los suelos situados sobre pendientes 3-5% han sido clasificados en clase 3, en la zona granítica donde los suelos formados están mucho más expuestos a la erosión han sido clasificados en la clase 4.

Todos los suelos situados en pendientes 5-10% uniformes, sin ondulaciones importantes han sido clasificados en la clase 4. Los suelos profundos formados sobre materiales de origen granítico situados sobre pendientes 1-3% han sido clasificados en la clase 2; los suelos moderadamente profundos en pendientes 1-3% y 3-5% uniformes, sin ondulaciones en la clase 3, los suelos moderadamente profundos situados en pendientes 3-5% ondulados en la clase 4; los suelos superficiales sobre pendientes 1-3%, 3-5% y 5-10%, uniformes sin ondulaciones en la clase 4; los suelos superficiales en pendientes 1-3% con ondulaciones severas en la clase 4; los suelos moderadamente profundos situados en pendientes 5-10% ondulados en la clase 6. Los suelos situados en pendientes mayores de 10% han sido clasificados en la clase 6.

### 3.2.3 Limitaciones por Drenaje.

Para la determinación de las limitaciones de drenaje han sido tomadas en consideración las siguientes características y propiedades del suelo : el drenaje interno, externo y natural y los niveles del agua freática.

En general los niveles freáticos se encuentran a profundidades mayores de 3 metros, con algunas excepciones donde a veces los niveles freáticos aparecen a profundidades de 0,7 m; 1,5 m y 2,5 m.

Se puede decir en forma general que los problemas de drenaje están determinados por un lado debido a inundaciones en el tiempo de invierno y por otro lado, la baja eficiencia del riego, en el verano con grandes infiltraciones que determinan problemas por falta de drenajes naturales o artificiales capaces de eliminar los excesos de agua de riego o de lluvias. En la clasificación de tierras para riego, no se han considerado como limitados por condiciones de drenaje los suelos de drenaje natural excesivo, algo excesivo, bueno y moderadamente bueno. Los suelos de drenaje imperfecto de profundidad efectiva muy profunda y moderadamente profunda han sido clasificados en clase 2 (con la excepción de los suelos moderadamente profundos, de drenaje imperfecto).

Los suelos de drenaje pobre han sido clasificados en todos los casos en las clases 3 o 4. Los suelos profundos y muy profundos y moderadamente profundos, de drenaje pobre han sido clasificados en la clase 3; los suelos superficiales de drenaje pobre han sido clasificados en clase 4, limitados para el cultivo de arroz y para pastos.

### 3.2.4 Uso de la Tierra.

El uso actual de la tierra es la siguiente :

- C - Tierras cultivadas y regadas
- L - Tierras cultivadas sin/o con riego ocasional
- P - Pasto regado
- B - Matorral

### 3.2.5 Productividad.

La zona del Proyecto se considera como altamente desarrollada en su parte oriental y en la zona central donde la mayoría de las tierras están cultivadas y regadas. En la parte occidental (valles intermontanos) la agricultura se ha desarrollado en seco y el riego es solo local y ocasional.

Se han establecido cinco clases de productividad :

- Clase 1 - Tierras altamente productivas para gran variedad de cultivos.
- Clase 2 - Tierras moderadamente productivas para gran variedad de cultivos.
- Clase 3 - Tierras poco productivas para gran variedad de cultivos.
- Clase 4 - Tierras aptas para cultivos específicos (pasto, arroz, hortalizas, frutales).
- Clase 5 - Tierras improductivas.

### 3.2.6. Costos de Desarrollo.

Los factores que han determinado las clases de costos de desarrollo han sido : los costos de mejoramiento del sistema de riego permanente; costos de introducción del riego en zonas nuevas de riego; costos de obras de drenaje; de forestación y nivelación.

Se han establecido cinco clases : 1,2,3,4,6.

### 3.2.7 Requerimiento de Agua.

En vista de evaluar los requerimientos de agua se han considerado las siguientes características y propiedades del suelo; textura, estructura y retención de humedad. Han sido adoptadas las siguientes :

- A = Requerimiento bajo
- B = Requerimiento medio
- C = Requerimiento alto

### 3.2.8 Drenabilidad.

Han sido tomadas en consideración las siguientes características : el drenaje natural y la infiltración.

Se han establecido las siguientes tres clases :

- X = Bueno
- Y = Restringido
- Z = Pobre

### 3.3 DESCRIPCION DE LAS CLASES DE RIEGO.

Siguiendo los principios y criterios anteriormente mencionados, se han establecido dos grupos básicos de adaptabilidad para riego :

- Tierras arables; son aquellas que con el riego y después de haber hecho las mejoras necesarias tendrán una capacidad productiva suficiente para pagar los costos de producción, adecuación y además tendrán una actividad razonable para que el agricultor tenga un nivel de vida satisfactorio.
- Tierras no arables : son aquellas que no cumplen con las condiciones mínimas de productibilidad o adaptabilidad para riego.

Se han mapeado cinco clases, de las cuales tres clases son arables ( las clases 1, 2 y 3 según los criterios de U.S.B.R.); una clase de arable limitado (la clase 4 según los criterios de U.S.B.R.) y una clase no arable (la clase 6 según los criterios de U.S.B.R.)

#### 3.3.1 Clase 1 - Arable.

Ocupa una superficie total de 45.196,9 hás, o sea, el 22,3% del área total.

Comprende los suelos profundos y muy profundos, (profundidad efectiva mayor de 1 m ), de topografía plana (pendientes menores de 1%), de drenaje bueno y moderadamente bueno, que se encuentran en la actualidad cultivadas y regadas.

Son suelos aluviales, de texturas moderadamente gruesas, media y moderadamente fina, bien estructuradas, de fácil penetración para las raíces, aire y agua. Tienen buen drenaje y retención de humedad buena. No presentan ningún problema de salinidad o alcalinidad.

Bajo condiciones adecuadas de drenaje, manejo y fertilización pueden ser suelos de excelente calidad. Las prácticas de manejo necesarias son comunes.

### 3.3.2 Clase 2 - Arable.

Ocupa una extensión total de 84.134,2 hás, o sea, el 41,5% del área total.

Los suelos de esta clase, presentan ligeras limitaciones de suelo y/o topografía y de drenaje.

Las limitaciones de suelo están dadas por texturas demasiado gruesas con relativamente alto porcentaje de gravas y gravilla o demasiado finas que determinan por un lado retenciones bajas de humedad y velocidades muy altas de infiltración y por otro lado permeabilidades bajas y condiciones de drenaje imperfecto.

Se han separado tres subclases : 2s.; 2st.; 2sd.

### 3.3.2.1 Subclase 2s.

Ocupa una extensión de 21.666,1 hás, y se han clasificado dentro de ellas los siguientes suelos :

- Los suelos muy profundos (más de 150cm) y profundos (100-150 cm), de topografía plana (0-1%), de drenaje bueno o moderadamente bueno.
- Los suelos moderadamente profundos (50-100 cm), de topografía plana (0-1%), de drenaje bueno y moderadamente bueno.

Los factores existentes de la productividad son generalmente limitaciones ligeras, de origen textural y relativamente baja capacidad de retención de humedad.

### 3.3.2.2 Subclase 2st.

Ocupa una extensión de 8.853,7 hás y se han clasificado dentro de ellas los siguientes suelos : los suelos muy profundos (150 cm) y profundos (100-150 cm), de topografía ligeramente inclinada (1-3%), de drenaje algo excesivo y bueno. Los suelos muy profundos y profundos, de topografía moderadamente inclinada, de drenaje algo excesivo. Los suelos moderadamente profundos, de topografía ligeramente inclinada, de drenaje bueno.

Los factores existentes son : textura algo gruesa, baja capacidad de retención de humedad, en algunos casos de profundidad efectiva reducida, topografía inclinada ligera y moderada y peligro de erosión.

### 3.3.2.3 Subclase 2sd.

Ocupa una extensión de 53.614,4 hás y se han clasificado dentro de ella los siguientes suelos :

- Suelos muy profundos, profundos y moderadamente profundos, de topografía plana y drenaje imperfecto.
- Los suelos muy profundos y profundos, de topografía plana y drenaje moderadamente bueno.

Los factores existentes son en general limitaciones por texturas finas y limitaciones ligeras de drenaje.

### 3.3.3 Clase 3 - Arable.

Ocupa una superficie total de 42.853,7 hás, o sea, el 21,1% del área total.

Los suelos de esta clase presentan restricciones debidas a limitaciones de suelo, suelo y topografía, suelo y drenaje, o suelo, topografía y drenaje, en mayor grado que en los suelos de la clase 2.

Las limitaciones de suelo están determinadas por la reducida profundidad efectiva del suelo, o texturas demasiado gruesas o demasiado finas.

Se han separado tres subclases : 3s, 3st, 3sd. En las subclases 3s. y 3sd. la topografía es plana (0-1%);

y en la subclase 3sd el drenaje es imperfecto o pobre. En el caso de la subclase 3s y 3st el drenaje es excesivo, algo excesivo, bueno o moderadamente bueno.

#### 3.3.3.1 Subclase 3s.

Ocupa 29.158,7 hás y comprende los suelos moderadamente profundos y superficiales, de topografía plana y de drenaje algo excesivo, bueno y moderadamente bueno.

La limitación de suelo consta en la reducida profundidad efectiva del suelo y en la textura demasiado gruesa o demasiado fina.

#### 3.3.3.2. Subclase 3st.

Ocupa 11.833,8 hás y comprende los suelos moderadamente profundos, de topografía ligeramente inclinada y drenaje algo excesivo, bueno y moderadamente bueno.

Los suelos moderadamente profundos, de topografía moderadamente inclinada, de drenaje excesivo, algo excesivo.

Los suelos superficiales, de topografía ligeramente inclinada, de drenaje bueno.

Los suelos profundos, de topografía moderadamente inclinada, de drenaje moderadamente bueno.

### 3.3.3.3 Subclase 3sd.

Ocupa 1.861,2 hás y comprende los suelos moderadamente profundos, de topografía plana y drenaje imperfecto.

Los suelos moderadamente profundos, de topografía plana y drenaje pobre.

Los suelos profundos, de topografía plana y drenaje imperfecto.

Los suelos profundos, de topografía plana y drenaje pobre.

Los suelos muy profundos, de topografía plana y drenaje pobre.

### 3.3.4 Clase 4 - Arable Limitada.

Ocupa 20.933,9 hás, o sea, el 10,3% del área total.

Las tierras incluidas en esta clase presentan deficiencias severas que limitan su uso o exigen el empleo de prácticas especiales.

Pueden presentar una o más de una deficiencia incorregible, limitándose por ello el método de riego al sistema por aspersión, o el uso de la tierra, con cierto tipo de explotación especial como cultivos de arraigamiento superficial,

o frutales que pueden ayudar a la conservación de suelos.

Las limitaciones de suelo se manifiestan por :  
texturas gruesas y muy gruesas, asociadas con limitada profundidad efectiva, permeabilidad muy rápida, baja capacidad de retención de humedad, drenaje excesivo o algo excesivo; en otras partes las limitaciones están determinadas por texturas finas, asociadas con lenta permeabilidad y condiciones de drenaje imperfecto y pobre.

En algunos casos estas limitaciones están asociadas con limitaciones de topografía y/o drenaje.

Se han mapeado cuatro subclases : 4 Pste;  
4 VPs; 4 VFst y 4 SPst.

#### 3.3.4.1 Subclase 4 Pste.

Ocupa 4.402,2 hás e incluye los siguientes suelos :

Los suelos muy superficiales, de topografía ligeramente inclinada y drenaje excesivo y algo excesivo.

Los suelos superficiales, de topografía moderadamente inclinada y drenaje algo excesivo.

Los suelos superficiales, de topografía ligeramente inclinada con o sin ondulaciones y fuertemente inclinada sin ondulaciones, de drenaje algo excesivo, hasta moderadamente bueno, situado sobre materiales de origen granítico sujetos a erosión.

Los suelos superficiales, de topografía moderadamente inclinada y drenaje excesivo.

Los suelos moderadamente profundos, de topografía moderadamente y fuertemente inclinada de drenaje excesivo y algo excesivo, bueno y moderadamente bueno. Están limitados en su uso a pasto.

#### 3.3.4.2 Subclase 4 VPs.

Ocupa 12.791,7 hás y comprende los suelos superficiales y muy superficiales, de topografía plana y drenaje excesivo hasta bueno.

La limitación es la poca profundidad efectiva del suelo, la textura gruesa, la baja capacidad de retención de humedad y la rápida permeabilidad. Están limitadas en su uso a pasto u hortalizas.

#### 3.3.4.3 Subclase 4 VFst.

Ocupa 610,0 hás e incluye los suelos moderadamente profundos, de topografía ligeramente inclinada con fuertes ondulaciones y drenaje bueno.

Las limitaciones de suelo están determinadas por la poca profundidad efectiva, alto porcentaje de gravas y gravillas, bajo contenido de nutrientes. La limitación topográfica está determinada por el grado severo de ondulaciones que impiden las obras de nivelación por el volumen exagerado de movimiento de tierras, como por la poca profundidad del suelo.

El uso en este caso está limitado a hortalizas o frutales, las cuales pueden utilizar bien las condiciones de topografía existente.

#### 3.3.4.4 Subclase 4 SPst.

Ocupa 3.130,0 hás e incluye los suelos superficiales y muy superficiales, de topografía ligeramente ondulada con o sin ondulaciones severas y de drenaje bueno.

El uso de la tierra en el caso de riego está limitado a pasto por el sistema de aspersión.

#### 3.3.5 Clase 6 - No Arable.

Ocupa una superficie de 9.742,5 hás, o sea, el 4,8% del área total.

Las tierras de esta clase son consideradas no arables, debido a que no cumplen con el mínimo de requisitos necesarios para incluirlas en las otras clases, no siendo aptas para el uso agrícola bajo riego.

Se ha mapeado una sola clase 6ste. incluye los suelos superficiales y muy superficiales de topografía muy fuertemente inclinada (10% pendiente) y drenaje excesivo, suelos moderadamente profundos, de topografía fuertemente inclinada (5-10%) con severas ondulaciones y de drenaje algo excesivo.

3.4 RESUMEN POR CLASES Y SUBCLASES DE RIEGO  
HOYA RIO RAPEL - SECTOR PROVINCIA CACHAPOAL

Clases Riego	Superficie Total/Clase Hás.	%	Subclases	Superficie/ subclase Hás.
1 Arable	45.196,9	22,3	-	45.196,9
2 Arable	84.134,2	41,5	2 s. 2 st. 2 sd	21.666,1 8.853,7 53.614,4
3 Arable	42.853,7	21,1	3 s. 3 st. 3 sd	29.158,7 11.833,8 1.861,2
4 Arable Limitado	20.933,9	10,3	4 Pste. 4 VPs 4 VFst. 4 SPst	4.402,2 12.791,7 610,0 3.130,0
6 No Arable	9.742,5	4,8	-	9.742,5
<b>TOTALES</b>	<b>202.861,2</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>202.861,2</b>

BIBLIOGRAFIA CITADA

=====

1. Almeyda, E. Saez, F.

"Recopilación de Datos Climáticos de Chile y Mapas Sinópticos Respectivos" Proyecto 14. Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Ministerio de Agricultura, 1958.

2. Brügger, I

"Fundamentos de la Geología de Chile" Instituto Geográfico Militar, 1950.

3. Charrier, R. Lillo, F.

"Geología Regional y Geoquímica del Drenaje de las Provincias de O'Higgins y Colchagua". Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales. Imp. Soc. Artes Gráficas CEPCO. LTDA. - Santiago, 1973.

4. CORFO

"Geografía Económica de Chile" Texto Refundido. Corporación de Fomento de la Producción. Editorial Universitaria - Santiago, 1956.

5. Dirección de Riego

"Riego de la Provincia de Colchagua, Proyecto Convento Viejo". Informe General. Mimeo. Dirección de Riego Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 1969.

6. González Bonorino, F.

"Serie Metamórficas del Basamento Cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile Central". Depto. Geología, U. de Chile, Publ. Nº 37. - Santiago, 1970.

7. Hernández, Silvia  
"Geografía de Plantas y Animales de Chile". Colecc. Cormorán. Editorial Universitaria, 1970.
8. I R E N  
"Estudio Integrado de los Recursos Naturales Renovables, Provincia de O'Higgins o Colchagua". Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales. Imp. Soc. de Artes Gráficas CEPCU - Santiago, 1973.
9. Instituto Geográfico Militar  
"Atlas Escolar de Chile con la Micro-regionalización del País". Instituto Geográfico Militar. 2a. Edición, 1976.
10. Klohn, C.  
"Geología de la Cordillera de Los Andes de Chile Central, Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó". Instituto de Investigaciones Geológicas. Boletín Nº 8 - Santiago, 1960.
11. Lliboutry, L.  
"Nieves y Glaciales de Chile, Fundamentos de Glaciología". Ed. Universitaria - Santiago, 1956.
12. Mann, G.  
"Regiones Biogeográficas de Chile" Revista Geográfica de Chile Nº 19.
13. Morales, M.  
"El uso del agua y problemas regionales en la Cuenca del río Rapel". Separata de Informaciones Geográficas. Depto. de Geografía. U. de Chile, 1969.

14. Luzio, W. - Meléndez, E.

"Macromorfología y Micromorfología de Algunos Suelos Derivados de Materiales Pumicíticos en la Zona Central de Chile". Ed. Ciencia e Investigación Agraria. Santiago, 1974.

15. Vergara, M.

"Rocas Volcánicas y Sedimentarias-Volcánica, Mesozoicas y Cenozoicas en la Latitud 34° 30' S., Chile". Depto de Geología, U. de Chile. Publ. Nº 32 - Santiago, 1969.

A P E N D I C E

RELACION DE LAS UNIDADES DE SUELOS CON LAS  
UNIDADES CARTOGRAFICAS DESCRITAS EN LOS  
ESTUDIOS DE SUELOS TOMADOS COMO BASE

Unidad de Suelo	Fases	Unidades Cartográficas	Nombre de las Series
1	1.3.B.2	$\frac{HR-E3}{B-1}$ G2, $\frac{HR-D3}{B-1}$	Higueras (HR)
	1.4.D.1	$\frac{HR-E4}{D-2}$ G2P2	
	1.4.E.1	$\frac{HR-E4}{E-2}$ , $\frac{HR-E4}{E-2}$ G2P2	
2	2.2.B.3	$\frac{HR-C2}{B1}$ , $\frac{HR-C2}{B-1}$	Higueras (HR) El Chivo (EH)
	2.3.B.3	$\frac{HR-C3}{B-1}$ G2 $\frac{HR-C3}{B-1}$	
		$\frac{HR-C3}{B-1}$ G2P1, $\frac{HR-C3}{B-1}$ P1	
	2.3.C.3	$\frac{HR-C3}{C-1}$ G2	
	2.3.D.2	$\frac{HR-C3}{D-2}$ G2	
	2.4.B.3	$\frac{EH-C4}{B-1}$	
	2.4.C.2	$\frac{HR-C4}{C-1}$ , $\frac{HR-C4}{C-1}$ G2	
	2.4.D.2	$\frac{HR-C4}{D-2}$ G2	
	2.4.E.1	$\frac{HR-C4}{E-3}$	
	2.5.DO.2	$\frac{EH-C5}{D2-3}$ G2P1	
3	3.2.CO.2	$\frac{CC-E2}{C-3}$ , $\frac{CC-E2}{C-2}$ G2	Cantarana (CC)
	3.2.D.1	$\frac{CC-E2}{D-2}$ G2	
	3.2.E.1	$\frac{CC-E2}{E-3}$ G2	

Unidad de Suelo	Fases	Unidades Cartográficas	Nombre de las Series
4	4.1.B.4	$\frac{CC-D1}{B-1}$	Cantarana (CC)
	4.2.B.4	$\frac{NR-C2}{B-2}$ G2, $\frac{NR-C2}{B2-2}$ G2	Naranjal (NR)
		$\frac{CSV-E2}{B-2}$	Cuesta San Vicente (CSV)
	4.3.B.4	$\frac{CSV-C3}{B-1}$	
	4.3.C.4	$\frac{CSV-E3}{C-2}$ , $\frac{CSV-C3}{C-2}$	
		$\frac{CSV-E3}{B2-2}$ , $\frac{CSV-E3}{B2-2}$ G2	
	4.3.DO.2	$\frac{CSV-E3}{D-2}$ , $\frac{CSV-C4}{D-2}$ G2,	
		$\frac{CSV-E3}{D-2}$	
	4.4.E.1	$\frac{CSV-C4}{E-3}$ G2, $\frac{CSV-E4}{E-3}$ ,	
		$\frac{CSV-E4}{E-2}$	
5	5.1.A.2	TB-E1	Tabaco (TB)
	5.2.A.2	CD-E2	Codao (CD)
	5.3.A.1	T2-E3G2, KP-E3G2	Terraza Zamorano (TZ)
		KP-E3G1, KP-E3	Cachapoal (KP)
	5.4.A.1	KP-E4G2, KP-E4P1,	Romeral (RM)
		KP-E4G2P1,	Sta. Eugenia (SE)
		RM-E4G2P1, RM-E4G2P2	Angostura (AS)
		SE-E4G2, AS-E4G2P3,	Codegua (CG)
5.4.B.1	$\frac{CG-E4}{B-1}$ G2P3, $\frac{CG-E4}{B-1}$ G3P3		
	5.5.A.1	KP-E5G2P2, KP-E5G2P1, KP-E5P2, KP-E5	

Unidad de Suelo	Fases	Unidades Cartográficas	Nombre de las Series
6	6.1.A.2	$\frac{CG-D2}{A-1}$ G1	Codegua (CG)
	6.2.A.2	$\frac{CG-D2}{B-1}$ P1, CG-D2, SF-D2	San Francisco (SF) Sta. Eugenia (SE)
	6.3.A.2	SE-D3G1, KP-D3, LNS-D4P2	Cachapoal (KP) Terraza Zamorano (TZ)
	6.3.A.3	TZ-C3G1	Las Nieves (LNS)
	6.4.A.2	KP-D4	
7	7.2.A.3	EO-C2m1, EO-C2	El Olivar (EO)
	7.2.A.4	CG-C2P1, $\frac{CG-C2}{A-1}$ , $\frac{CG-C2G1}{A-1}$	Codegua (CG)
		$\frac{CG-C2}{B-1}$ G1	Cachapoal (KP) Las Nieves (LNS)
	7.3.A.3	KP-C3, KP-C3G1, LNS-C3	
	7.5.A.3	KP-C5G2P1	
8	8.1.A.3	EM-D1, RU-D1m1, RU-D1, HG-D1m1, HG-D1, LO-D1, LO-D1m1, RO-D1w1, RO-D1G1W1, GR-C1W1,	Peumo (EM) Rancagua (RU) O'Higgins (HG) La Leonera (LO) La Rosa (RO) Graneros (GR)
	8.1.A.4	EM-E1W1, EM-D1W1, TX-D1W1,	Tunca (Tx) Doñihue (DW)
	8.1.A.5	EM-E1W2	Pircarquín (PC)
	8.2.A.3	DW-C2, DW-D2, PC-D2	
	8.2.A.4	TX-E2W1	
9	9.1.A.3	KX-C1	Chanqueahue (KX)
	9.2.A.3	KX-C2, HG-C2m2	O'Higgins (HG)
10	10.1.A.4	LZ-C1W2	La Laguna (LZ)

Unidad de Suelo	Fases	Unidades Cartográficas	Nombre de las Series	
11	11.1.A.2	COC-C1W1, PY-E1m2, MG-E1W1,	Cocalán (COC) Pincha (PY) Millahue (MG)	
	11.1.B.2	$\frac{PY-E1}{B-1}$ G1, $\frac{PY-E1}{B1-1}$ B-1		
	11.2.A.2	PY-E2W1m2		
	11.2.B.2	$\frac{PY-O2}{B-1}$ , $\frac{MG-E2}{B-1}$		
	11.3.A.1	COC-C3W1		
	11.3.B.1	$\frac{COC-C2}{B-2}$		
	11.3.B.2	$\frac{MG-E3}{B-2}$ G2		
	11.3.C.1	$\frac{MG-E3}{C-2}$ G2, $\frac{MG-E3}{C2-3}$ G2		
12	12.1.A.3	UL-C1	Polulo (VL)	
	12.1.A.4	UL-B1W1, UL-D1, QM-E1W1m1 QM-E1W2	Quilamuta (QM) Viña Vieja (VJ) Lamahué (LK)	
	12.1.B.3	$\frac{VJ-D1}{B1-2}$ , $\frac{VJ-D1}{B-1}$ W1, $\frac{VJ-D1}{B2-2}$ UL-D1W1m2, $\frac{LK-D1}{B-1}$	El Toco (TK)	
	12.3.A.4	TK-E3W1, QM-E3W1m2, UL-D3W1		
	12.3.B.3	$\frac{TK-D3}{B-1}$ , $\frac{TK-E3}{B-1}$		
	12.3.C.3	$\frac{LK-E3}{C-2}$ G1		
	13	13.1.A.5	KN-A1W1, KN-C1W2, G2-A1W1,	Chancón (KN)
		13.2.A.5	GS-C2W1	Pataguas (GS)
14	14.1.A.5	SV-A1W2, SV-A1W1, SV-A1W3	San Vicente (SV)	

Unidad de Suelo	Fase	Unidades Cartográficas	Nombre de las Series
15	15.3.B.3	<u>MCL-E3</u> B-1	Machalí Lomas (MCL) Peuco Lomas (PK) Alhue (AH)
	15.3.E.3	<u>PK-E3</u> E-2	
	15.4.BO.3	<u>AH-E4</u> B-2	
	15.5.BO.3	<u>AH-E5</u> B-2	
	15.5.CO.3	<u>MCL-E5</u> C-3	
16	16.2.A.4	EL-C2W2	El Carmen (EL)
	16.3.A.4	AH-E3W1	Alhué (AH)
17	17.2.A.5	PCA-C2W1	Pichidegua (PCA)

## INDICE DE PLANOS

=====

Nº de Pág. del texto que men ciona el Plano	Número del Plano	Nombre del Plano	Nº de Pág. del Plano en Album de Mapas
17	1.2.1	Red Caminera Interna Principal	32
41	1.4.2	Infraestructura Agrícola Extrapredial y Agro Industria	30
71	1	Zonas Fisiográficas y Sectores de Riego	33
301	2	Unidades de Suelos	37
369		Criterios de Clasificación de Tierras para Riego	39
375	4	Clasificación de Tierras para Riego	40
391	3	Mapa Base de Suelos	38

FE DE ERRATAS

V O L U M E N 3

DESARROLLO AGROPECUARIO (LIBRO I)

	<u>DICE</u>	<u>DEBE DECIR</u>
Pág. 27 1er párrafo	En el Cuadro 1.2.1 hemos consignado los datos .....,..... proyecto. La fuente	Para los datos ..... ..... ..... proyecto, la fuente
Pág. 35 Cuadro # 1.3.3	138.648 92.62 208.880 91.77	137.546 91.88 207.778 91.29
Pág. 43 último párrafo	habitante/vivienda	habitante/vivienda al año 1970
Pág. 92 3er párrafo	... de los anuales y empastadas de los es tratos de terreno se .....	... de los cultivos ama les y empastadas de los estratos de tamaño se .. .....
Pág. 104 1er párrafo	..... provincia de O'Higgins	..... provincia de Cachapoal
Pág. 113 último párrafo	... y las viñas 609 Hás (6,7%)	...y las viñas 655 Hás (8,0%)
Pág. 114 4o párrafo	..... encontrándose la proporción	..... encontrándose la mayor proporción
Pág. 210 1er párrafo	..... incidencia del arar de los árboles	... incidencia de la edad de los árboles
Pág. 226 3er párrafo	.....y para tabaco de 30 a 40 qqm/há.	..... y para tabaco negro de 30 a 40 qqm/há.
Pág. 229 2o párrafo	... evolución económica	.... evaluación económica
3er "	... transumancia	.... transumancia
Pág. 230 1er párrafo	definirlos	definidos