

R 6

**REPUBLICA DE CHILE
CORPORACION DE FOMENTO
DE LA PRODUCCION**

PROVINCIA DE ATACAMA

**APROVECHAMIENTO DE RECURSOS
HIDRAULICOS EN EL VALLE DE**

COPIAPO

RELACION GENERAL

**CORFO
ITALCONSULT ARGENTINA**

1 9 6 3

R E P U B L I C A D E C H I L E

C497p.
3861
v.1c.2

C O R P O R A C I O N D E F O M E N T O D E L A P R O D U C C I O N

P R O V I N C I A D E A T A C A M A

A P R O V E C H A M I E N T O D E R E C U R S O S
H I D R A U L I C O S E N E L V A L L E D E

C O P I A P O



R E L A C I O N G E N E R A L

3861

C O R F O
I T A L C O N S U L T A R G E N T I N A
1 9 6 3

LISTA DE CONSULTORES Y EXPERTOS

COORDINACION: *J. R. Portales*

CONSULTORES ESPECIALES: *Giorgio Mangano*
Carlos V. Zappi

CONSULTORES CHILENOS: *Alberto Bravo*
Antonio Mercado

GRUPO DE TRABAJO:

Sector Ingeniería: *Camilo B. Rodríguez*
Pablo A. Bonifacini
Antonio Mercado

Sector Agricultura: *Carlos V. Zappi*
Alfredo A. Colombino
José Antonio Riccitelli
Mario R. Rossi

Sector Economía: *Alberto Bravo*
Ramón R. Valladares
Adriano Venzano Volpi

Aspectos Sociales: *Alberto Cibils*

Aspectos Legales: *Alberto Bravo*

ITALCONSULT ARGENTINA

SOCIEDAD ANONIMA COMERCIAL INDUSTRIAL Y FINANCIERA

SEDE: SAN MARTIN 333 - BUENOS AIRES

Buenos Aires, Diciembre 1963

Señor

Dr. Humberto Díaz C.

Gerente General de

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

R. Nieto 920

SANTIAGO - CHILE

De nuestra distinguida consideración:

En cumplimiento de la interesante tarea encomendada por esa Corporación a Italconsult Argentina para la reunión de los elementos disponibles y la elaboración del plan definitivo para el aprovechamiento de recursos hidráulicos en el Valle de Copiapó, nos es grato hacerle entrega del Informe correspondiente.

Este Informe, que consta de un tomo de Relación General y otro de Anexos, es el resultado del estudio realizado en permanente contacto con los funcionarios de esa Corporación. Las informaciones proporcionadas por ellos sobre diferentes aspectos de este trabajo fueron una valiosa contribución, lo mismo sus críticas y sugerencias, las que se atendieron debidamente en todas las circunstancias, si bien el lineamiento básico y las orientaciones generales correspondieron totalmente al equipo de expertos de esta firma consultora.

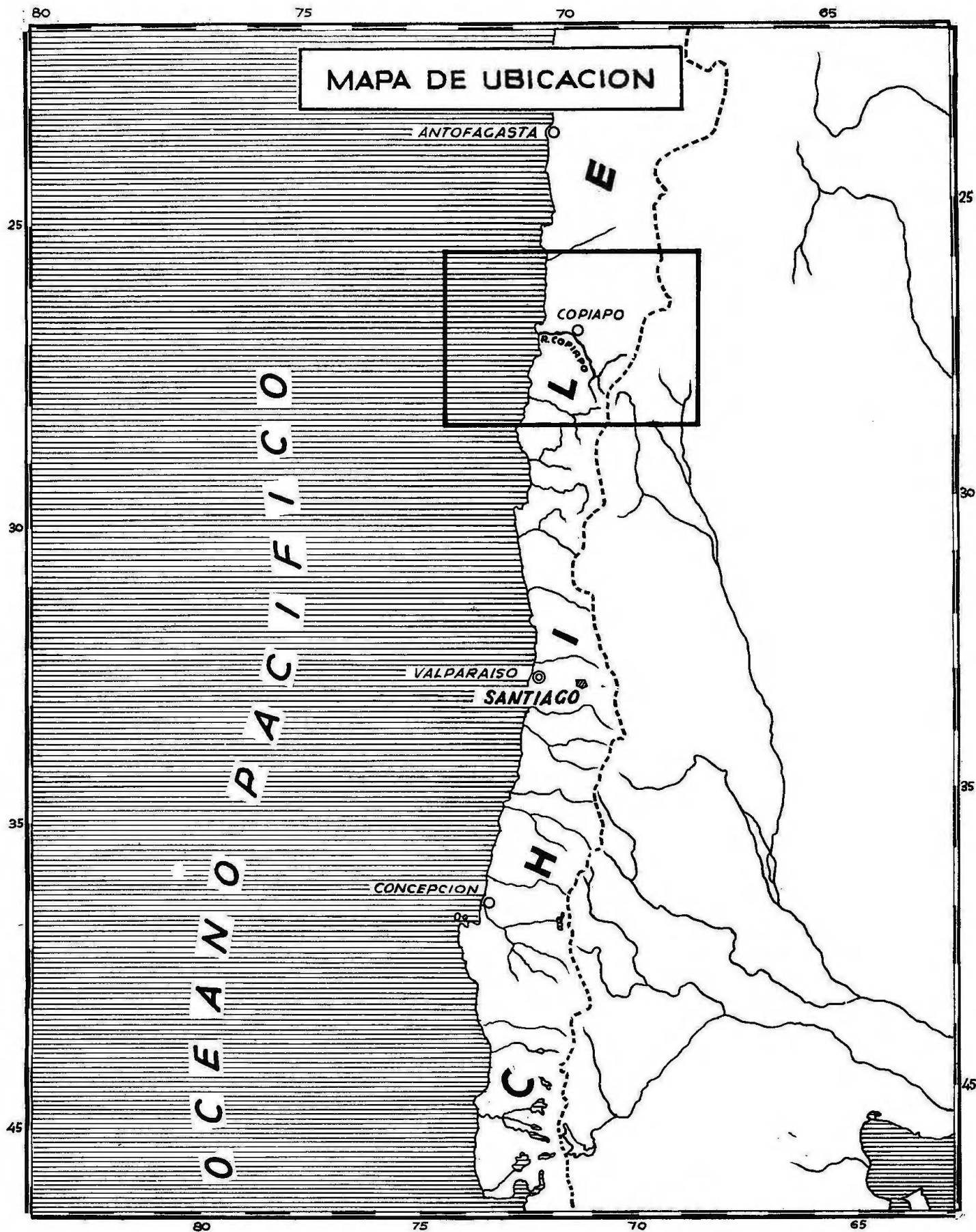
Además del análisis completo y acucioso del material de información existente, se realizaron diversas investigaciones en el terreno y se obtuvieron o completaron numerosos datos faltantes. La colaboración de los elementos locales, ya sea integrando el equipo técnico de trabajo o colaborando en tareas específicas, fué también de imprescindible utilidad.

El estudio efectuado demuestra la factibilidad técnica y económica del proyecto de aprovechamiento de los recursos hidráulicos del Valle de Copiapó, cuya primera etapa debiera realizarse a la mayor brevedad.

Al agradecer a Ud. y a los eficientes colaboradores de esa Corporación la honrosa misión encomendada así como el apoyo prestado para su cumplimiento, nos es grato saludarle con nuestras más altas expresiones de consideración.



Ing. J. R. PORTALIS



I N D I C E G E N E R A L

T O M O I

I N T R O D U C C I O N

R E L A C I O N G E N E R A L

SINOPSIS	1
Antecedentes históricos	2
La situación en el valle	2
Obras hidráulicas existentes y deficiencias del sistema de riego	4
Infraestructuras y servicios	5
Panorama económico actual	5
Valor de la producción y su significación económica	6
Valor agregado y coeficientes económicos	6
Esquema del proyecto y su justificación	7
Obras hidráulicas proyectadas	7
Medidas complementarias para promover el desarrollo agrícola	8

Aprovechamiento futuro de otras fuentes hidráulicas	8
Superficie total regable	8
Presupuesto del proyecto	9
Resumen y clasificación del presupuesto	9
Orientación general de la explotación agropecuaria	10
El plan de explotación agrícola	10
Plan de cultivo propuesto	11
Aspectos económicos y financieros	11
La producción futura	11
Mercado de los productos	12
El plan de inversiones	13
Indicadores económicos del costo del proyecto	13
Monto de las inversiones totales, con los intereses durante la construcción	13
Relación marginal producto-capital	15
Intensidad de capital por unidad de valor agregado	15
Otros coeficientes económicos	15
Beneficios brutos de los agricultores	15
Relaciones beneficios-costos	16
Aspectos financieros	16
Aspectos legales e institucionales	18
Conclusiones y recomendaciones	18

Capítulo I
DESCRIPCION DE LA REGION

1.1.	GEOMORFOLOGIA	21
1.2.	GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	23
1.2.1.	Geología	23
1.2.2.	Hidrogeología	24
1.3.	CLIMATOLOGIA	25
1.4.	SUELOS	27
1.4.1.	Características físicas, mecánicas y químicas	27
1.4.2.	Aptitud agrícola	28
1.5.	HIDROLOGIA	31
1.5.1.	Aguas superficiales	31
1.5.2.	Aguas subterráneas	41
1.5.3.	Disponibilidad hidráulica total	44

Capítulo II
OBRAS HIDRAULICAS EXISTENTES

2.1.	TRANQUE LAUTARO	45
2.2.	OBRAS DE RIEGO	46

2.3.	OBRAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE E INDUSTRIAL; OBRAS HIDROELECTRICAS	51
------	--	----

Capítulo III
CONDICIONES SOCIALES Y ECONOMICAS

3.1.	POBLACION Y VIVIENDA	53
3.1.1.	Estructura demográfica y dinámica natural de la población	53
3.1.2.	Ocupación y nivel de vida	57
3.1.3.	Análisis de algunas características sociales de la población agrícola	59
3.1.3.1.	Estructura general	59
3.1.3.2.	Estructura familiar	60
3.1.3.3.	Nivel de vida	61
3.1.3.4.	Modalidades económicas de la explotación del predio	63
3.1.3.5.	Las características sociológicas de la población agrícola y su vinculación con un programa de desarrollo	63
3.1.4.	La vivienda	67
3.2.	ESTRUCTURAS AGRICOLAS Y SUBDIVISION DE LA PROPIEDAD	68
3.2.1.	Metodología para el estudio: La Encuesta	68
3.2.2.	Estructuras Agrícolas	69
3.2.3.	Subdivisión de la propiedad	69

Indice	V
3.3. REGIMEN DE TENENCIA DE LA TIERRA Y VALOR DE LA PROPIEDAD	72
3.3.1. Régimen de tenencia	72
3.3.2. Valor de la propiedad	73
3.4. ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	74
3.4.1. Agricultura	74
3.4.1.1. Riego	74
3.4.1.2. Cultivos	79
3.4.1.3. Rendimientos y producción	83
3.4.1.4. Costos de producción	83
3.4.1.5. Grado de mecanización	86
3.4.2. Ganadería y Granja	91
3.5. MINERIA, INDUSTRIA Y COMERCIO	95
3.5.1. Minería	95
3.5.2. Industria y Comercio	99

Capítulo IV
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

4.1. TRANSPORTES	100
4.1.1. Caminos	100
4.1.2. Ferrocarriles	100

4.1.3.	Transportes marítimos	101
4.1.4.	Transportes aéreos	101
4.2.	COMUNICACIONES	102
4.3.	SERVICIOS SOCIALES	103
4.3.1.	Sanitarios y Asistenciales	103
4.3.2.	Servicios educacionales	103
4.4.	ENERGIA ELECTRICA	104

Capítulo V
PANORAMA ECONOMICO ACTUAL

5.1.	BREVE COMENTARIO SOBRE LA ECONOMIA CHILENA	109
5.2.	LA PRODUCCION AGROPECUARIA NACIONAL	115
5.2.1.	Nivel general de producción	115
5.2.2.	Volúmen físico y productividad	117
5.3.	IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA REGION	124
5.4.	LA ECONOMIA EN EL VALLE DE COPIAPO	126
5.4.1.	Superficie actual bajo riego	126
5.4.2.	Valor de la Producción agropecuaria actual	127
5.4.3.	Indices de productividad	127

5.4.4. Costos de producción actuales y resultados	129
5.4.5. Capital agrícola	129
5.4.6. Valor agregado	134
5.4.7. Producto bruto per cápita	134
5.4.8. Relación producto-capital y otros coeficientes económicos	135

Capítulo VI **ESQUEMA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

6.1. PRESENTACION DEL PROBLEMA PRINCIPAL DEL AREA	136
6.2. EL ESQUEMA PROPUESTO	138
6.2.1. Obras hidráulicas	138
6.2.2. Medidas complementarias para promover el desarrollo agrícola	139
6.3. JUSTIFICACION DEL ESQUEMA PROPUESTO	139

Capítulo VII **ESTRUCTURA AGRICOLA FUTURA**

7.1. ORIENTACION GENERAL DE LA EXPLOTACION AGROPECUARIA	141
7.2. PLAN DE EXPLOTACION AGRICOLA	142

7.3.	EXPLOTACION GANADERA	144
7.4.	CALCULO DE LAS NECESIDADES UNITARIAS DE AGUA PARA RIEGO	145
7.4.1.	Coeficientes K	145
7.4.2.	Eficiencia de la aplicación del riego	146
7.4.3.	Pérdidas de conducción en acequias	146
7.4.4.	Pérdidas de conducción en canales	150
7.5.	SUPERFICIE TOTAL REGABLE	150
7.6.	UBICACION DE LAS NUEVAS AREAS POR REGAR	155
7.7.	RENDIMIENTOS, VALOR Y COSTOS DE LA PRODUCCION FUTURA	158
7.8.	COSTOS DE IMPLANTACION DE CULTIVOS PERENNES	166
7.9.	NECESIDAD DE MANO DE OBRA	166
7.10.	INVERSIONES EN EQUIPO DE MECANIZACION Y OBRAS DE SISTEMATIZACION DE SUELOS	169
7.10.1	Inversiones en maquinaria agrícola y otros equipos	170
7.10.2	Obras de sistematización de suelos	171
7.10.3	Otras inversiones en capital agrario	171

Capítulo VIII
OBRAS HIDRAULICAS

8.1.	DESCRIPCION GENERAL Y REGIMEN DE OPERACION DE LAS OBRAS HIDRAULICAS	172
8.1.1.	Obras Hidráulicas Generales	173
8.1.1.1.	Aguas arriba de Tranque Lautaro	173
8.1.1.2.	Desde Tranque Lautaro a Mal Paso	173
8.1.1.3.	Desde Mal Paso a Chamonate	174
8.1.1.4.	Desde Chamonate a Marfa Isabel	174
8.1.1.5.	Aprovechamiento hidroeléctrico	175
8.1.2.	Obras privadas de riego	175
8.1.3.	Cambios en el funcionamiento del sistema de riego	176
8.1.3.1.	Régimen de distribución del agua a los predios	176
8.1.3.2.	Utilización general del sistema de riego	177
8.2.	DETALLE DE LAS OBRAS HIDRAULICAS GENERALES	178
8.2.1.	Obras de captación superficial	178
8.2.2.	Aprovechamiento de aguas subterráneas	179
8.2.3.	Obras de drenaje de vegas y rectificación del cauce del río	181
8.2.4.	Canales	182
8.2.4.1.	Canales de Tranque Lautaro a Mal Paso	183
8.2.4.2.	Canales de Mal Paso a Chamonate	185

X		Indice
	8.2.4.3. Dimensionamiento de los canales	186
	8.2.5. Obras de arte	188
	8.2.6. Tranques de noche	190
8.3.	PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS	191
	8.3.1. Obras de hormigón	192
	8.3.2. Movimientos de tierra	192
	8.3.3. Perforaciones	193
	8.3.4. Montaje	193
	8.3.5. Obras privadas de riego	193
8.4.	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS	194
8.5.	PLAN DE INVERSIONES PARA RIEGO	198
8.6.	COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS GENERALES	198

Capítulo IX
ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

9.1.	EL PRESUPUESTO DE INVERSIONES	202
	9.1.1. Resumen y clasificación del presupuesto	202
	9.1.2. Indicadores del costo del proyecto	204
	9.1.3. Gradualidad de las inversiones	205

9.1.4. Inversiones según sectores	208
9.1.5. Intereses durante la construcción	209
9.1.6. Monto de las inversiones totales, con los intereses durante la construcción	210
9.2. LA PRODUCCION FUTURA	211
9.2.1. Valor de la producción anual	211
9.2.2. Costos y utilidad neta de la explotación agropecuaria	214
9.2.3. Resultados del proyecto, ajustados para fines de evaluación económica	214
9.2.4. Mercado de los productos	215
9.3. EVALUACION ECONOMICA	219
9.3.1. Criterios básicos	219
9.3.2. Rentabilidad del proyecto	221
9.3.3. Valor agregado de la producción agropecuaria futura	222
9.3.3.1. Producto bruto	223
9.3.3.2. Producto per cápita	223
9.3.3.3. Relación marginal producto-capital	223
9.3.3.4. Relación marginal capital-producto	223
9.3.3.5. Intensidad del capital por unidad de valor agregado	223
9.3.4. Productividad e intensidad de la mano de obra	224
9.3.5. Relación beneficios-costos	227

XII	Indice
9.4. ASPECTOS FINANCIEROS	230
9.4.1. Inversiones susceptibles de financiar por los propios agricultores	231
9.4.2. Inversiones susceptibles de financiar con re- cursos del Estado o con créditos de organismos internacionales	232
9.4.3. Gradualidad de los requerimientos financieros, formas de financiamiento y recuperación del ca- pital invertido en obras públicas	232

Capítulo X
ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

10.1. REGIMEN LEGAL DE TENENCIA DE LA TIERRA	238
10.2. LOS DERECHOS DE AGUA	239
10.3. LA ASOCIACION DE CANALISTAS Y LA JUNTA DE VIGILANCIA PROVISIONAL	241
10.4. LEGISLACION AGRARIA	241
10.5. LEYES SOBRE COOPERATIVAS	242
10.6. FRANQUICIAS TRIBUTARIAS	244
10.7. OTROS ASPECTOS INSTITUCIONALES	245
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	249

*INDICE DE CUADROS**Capítulo I - Descripción de la Región*

I-1	Intensidad sísmica	22
I-2	Grado de aptitud agrícola de los suelos	30
I-3	Rfo Copiapó, en La Puerta: Caudales medios mensuales	34
I-4	Rfo Copiapó, en Pastillo: Caudales medios mensuales	35
I-5	Rfo Copiapó, en La Puerta: Caudales medios mensuales corregidos	37
I-6	Rfo Copiapó, en La Puerta: Caudales medios mensuales corregidos (1943/1962)	38
I-7	Rfo Copiapó en La Puerta: 1943-1962 - Probabilidad de caudales en años tipo (l/s)	39
I-8	Pozos privados existentes, en explotación para riego	44

Capítulo II - Obras hidráulicas existentes

II-1	Distribución de los canales y areas regadas por distrito aguas abajo del Tranque Lautaro - 1962	49
II-2	Ubicación y capacidad de los tranques de noche	50

Capítulo III - Condiciones sociales y económicas

III-1	Evolución de la población del Departamento de Copiapó	53
III-2	Distribución de la población urbana en 1960	55

III-3	Comparación de índices de densidad calificada	55
III-4	Población en edad activa en los predios agrícolas del valle	58
III-5	Distribución de las explotaciones por superficie (Resumen)	60
III-6	Superficies máxima, mínima y promedio de las explotaciones	71
III-7	Regimen de tenencia de las explotaciones	72
III-8	Valor de la tierra con riego en el Valle de Copiapó	73
III-9	Distribución aproximada de las areas regadas en el valle	75
III-10	Resumen de regantes turnales con agua de cordillera	77
III-11	Grupos de cultivos del valle	79
III-12	Distribución de los cultivos y de las areas regadas	81
III-13	Reducción del area regada, cultivada con forrajeras	82
III-14	Reducción del volumen anual de agua de riego usada en el cultivo de forrajeras	82
III-15	Rendimientos y producción de los distintos cultivos	84
III-16	Costos de producción de los principales cultivos anuales	87
III-17	Costos de producción de los cultivos perennes	88
III-18	Existencia de tractores en el Valle de Copiapó	89
III-19	Cantidad de animales y su distribución en el valle	92
III-20	Estimación del valor de la producción ganadera y de animales de granja	94
III-21	Actividades en el Departamento de Copiapó (mineras)	96

Capítulo IV - Infraestructuras y servicios

IV-1	Exportaciones por el Puerto de Caldera	101
IV-2	Nivel educacional - Año 1962	103
IV-3	Consumo eléctrico en Copiapó	105
IV-4	Distribución del consumo en la segunda región geográfica, según su uso	106
IV-5	Proyección del consumo eléctrico - Sistema Huasco	107
IV-6	Potencia instalada en 1960-64	107

Capítulo V - Panorama económico actual

V-1	Composición sectorial del producto bruto interno	110
V-2	Balance de pagos	113
V-3	Indices del producto bruto interno per cápita del sector agropecuario	117
V-4	Chile: Volúmen físico de la producción de los principales cultivos agrícolas	119
V-5	Indices de precios al por mayor	121
V-6	Chile: Valor de la producción por hectárea de los principales cultivos agrícolas	122
V-7	Comparación de rendimientos de algunos productos agrícolas	123
V-8	Valor de la producción agropecuaria actual por hectarea bajo riego	128
V-9	Costos totales de producción agrícola - Promedios por hectárea	130
V-10	Cultivos agrícolas - Utilidad neta promedio por hectarea y por el total de la producción	131

XVI		Indice
V-11	Resultados de la explotación agropecuaria	132
V-12	Capital agrícola actual	133
V-13	Valor agregado por la producción agropecuaria	135

Capítulo VII - Estructura agrícola futura

VII-1	Plan de cultivos propuesto	143
VII-2	Uso consuntivo de agua para el valle de Copiapó	147
VII-3	Necesidad de agua de riego por hectárea promedio para el plan de cultivos propuesto	148
VII-4	Necesidades de agua por hectarea y por mes	151
VII-5	Cálculo de la necesidad de bombeo para un total de 4.850 ha con seguridad del 70%	153
VII-6	Cálculo de la necesidad de bombeo para un total de 4.150 ha con una seguridad del 97,5%	154
VII-7	Disponibilidad de suelos aptos para riego en el Valle de Copiapó	157
VII-8	Distribución de las futuras areas de riego	158
VII-9	Superficie de cada cultivo y rendimiento	159
VII-10	Rendimientos y producción futura de los distintos cultivos	162
VII-11	Costos unitarios y de la producción futura de los cultivos anuales	164
VII-12	Costos unitarios y de la producción futura de los cultivos perennes	165
VII-13	Monto y gradualidad de las inversiones para la implantación de cultivos perennes	167

Capítulo VIII - Obras hidráulicas

VIII-1	Superficies atendidas por cada canal	187
VIII-2	Necesidad mensual de agua de bombeo en el canal principal de Mal Paso a Chamonate	189
VIII-3	Características de los canales de hormigón	190
VIII-4	Presupuesto de las obras hidráulicas generales en el valle de Copiapó	195
VIII-5	Resumen del presupuesto de obras hidráulicas	197
VIII-6	Plan de inversiones para riego	199
VIII-7	Costo de operación y mantenimiento anual de las obras hidráulicas generales	200

Capítulo IX - Aspectos económicos y financieros

IX-1	Resumen y clasificación del Presupuesto	203
IX-2	Gradualidad de las inversiones	206
IX-3	Producción agropecuaria actual y futura	212
IX-4	Valor de la producción agropecuaria futura por hectarea bajo riego	213
IX-5	Resultados de la explotación agropecuaria futura ajustados para fines de la evaluación económica	216
IX-6	Producción de pisco en el año 1959	218
IX-7	Animales beneficiados en los mataderos y total de carne en 1959	219
IX-8	Valor actualizado de las inversiones iniciales	220
IX-9	Rentabilidad del proyecto	222

XVIII		Indice
IX-10	Valor agregado por la producción agropecuaria futura	224
IX-11	Relación marginal producto-capital	225
IX-12	Datos básicos para la determinación de la productividad e intensidad de la mano de obra	226
IX-13	Beneficios y costos del proyecto	228
IX-14	Relaciones beneficios-costos, según varios criterios	229
IX-15	Requerimientos financieros y forma de financiamiento	234
IX-16	Costo unitario (m3) del agua para riego utilizada en las explotaciones agropecuarias	237

Capítulo X - Aspectos legales e institucionales

X-1	Relación entre superficie total y area cultivada de las explotaciones	247
-----	---	-----

INDICE DE FIGURAS

	<u>Ubicación</u>
1. Plano General	20-21
2. Mapa Geológico	Al final del volumen
3. Gráfico de Precipitaciones en Copiapó	26-27
4. Distribución de las clases de capacidad de la tierra	Al final del volumen
5. Mapa Hidrográfico	Al final del volumen
6. Río Copiapó en La Puerta, Caudales medios mensuales	34-35
7. Variación cronológica de modulos anuales en torno al módulo del período	36-37

8.	Diagrama para la clasificación de agua para riego	40-41
9.	Planimetría general del valle con tomas y canales existentes	48-49
10.	Evolución de la población en el Departamento de Copiapó, en el período de 1859-1960	56-57
11.	Estructura demográfica en el Departamento de Copiapó, Año 1952	58-59
12.	Perfil ocupacional en el Departamento de Copiapó en 1962. Distribución de la población activa por ramos de actividad.	58-59
13.	Distribución de los ingresos de los jefes de familia en la Ciudad de Copiapó - 1962	58-59
14.	Nivel de vivienda	66-67
15.	Superficie cultivada regada y régimen de tenencia de la tierra en los tres sectores del Valle de Copiapó	72-73
16.	Extensión y distribución de grupos de cultivos	80-81
17.	Mapa de infraestructuras de la región	100-101
18.	Valle de Copiapó: Esquema de obras y areas de riego proyectadas	156-157
19.	Estimación de los insumos de mano de obra	168-169
20.	Presa de observación tipo	178-179
21.	Planimetría general del valle con tomas y canales proyectados	184-185
22.	Valle de Copiapó: Características de los canales proyectados	188-189
23.	Canal de hormigón armado normal - Tipo 600	188-189
24.	Canal de hormigón armado normal - Tipo 520	188-189
25.	Canal de hormigón armado normal - Tipo 400	188-189
26.	Canal de hormigón armado normal - Tipo 250	188-189

XX		Indice
27.	Canal de hormigón armado normal - Tipo 150	188-189
28.	Sistemas de canales de hormigón armado - Perfil longitudinal y esquema de montaje	188-189
29.	Sifón invertido tipo - Umbral corrector dependiente - Obras accesorias	188-189
30.	Obras de conducción partidores proporcionales	188-189
31.	Canales principales y secundarios - Derivación y salto tipo	188-189
32.	Planimetría general de las obras hidráulicas	Al final del volumen
33.	Plan de ejecución de las obras hidráulicas	192-193

TOMO II

ANEXO I
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

ANEXO VI
APROVECHAMIENTO DE LAS
CUENCAS CERRADAS

ANEXO II
CLIMATOLOGIA

ANEXO VII
ASPECTOS SOCIALES

ANEXO III
SUELOS

ANEXO VIII
DATOS AGROPECUARIOS

ANEXO IV
HIDROLOGIA

ANEXO IX
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS,
COSTOS Y CALCULO HIDRAULICO

ANEXO V
AGUA SUBTERRANEA EN EL
SECTOR CERRILLOS-ANGOSTURA
DEL VALLE DE COPIAPO

ANEXO X
ASPECTOS LEGALES E
INSTITUCIONALES

I N T R O D U C C I O N

El presente informe resume los resultados del estudio encomendado por la Corporación de Fomento de la Producción -CORFO- a esta firma consultora, para la formulación del proyecto de aprovechamiento de recursos hídricos del Valle de Copiapó, y su evaluación técnica y económica.

Este proyecto representa la primera etapa de un conjunto de realizaciones destinadas, principalmente, a mejorar la agricultura actual del valle.

Corresponde mencionar como antecedentes inmediatos de este informe, una nota técnica sobre las posibilidades de desarrollo de la zona del valle elaborado por Italconsult S.p.A., de Roma, en 1961, y el estudio de los ingenieros chilenos Kleiman y Torres, realizado en 1962, relativo a la justificación de ciertas obras de pronta realización en el Valle de Copiapó.

Sobre la base de esas informaciones y de las encuestas, informes específicos, estudios, etc., realizados por Italconsult Argentina (ITAR) y CORFO, se ha elaborado: un proyecto de obras hidráulicas que cubre la construcción de nuevos canales, el mejoramiento de la red de riego existente, la recuperación de aguas de las vegas, y la habilitación de pozos para el aprovechamiento del agua subterránea, con recomendaciones específicas en los aspectos agrarios y sociales.

Se espera haber cumplido así con el interés manifestado por la CORFO de ejecutar, en una primera etapa, las obras que resulten más redituables y urgentes, que no representen una elevada inversión.

Por lo expuesto, el proyecto que se presenta en este informe no debe considerarse como un programa que comprometa todas las posibilidades y alternativas de inversión para lograr el desarrollo integral del Valle de Copiapó (1). Pero constituye, según se estima, una decisiva contribución para solucionar los urgentes problemas económicos del valle.

Queda pendiente para más adelante el análisis de ciertos problemas estructurales y sociales que caracterizan la economía actual de la zona, y que requieren un examen de mayor profundidad, que no es posible improvisar en un pla

(1) Tal propósito no hubiera podido lograrse, debido a la insuficiente información disponible en muchos aspectos y a la imposibilidad de completarla a breve plazo.

zo relativamente breve.

Un conocimiento más profundo de la situación actual podría dar lugar a ligeros ajustes en la ejecución del proyecto, pero que no incidirán en sus líneas generales.

Por ejemplo, una vez obtenidos los datos correspondientes al mapa completo de suelos, podrán definirse con mayor exactitud cuáles áreas dentro de las superficies recomendadas y de acuerdo con su aptitud agrícola, deben, preferentemente ser dotadas de riego (1). Pero el estudio detallado en dicho aspecto no resultará indispensable en esta primera etapa y las soluciones que se han adoptado no sufrirán mayores alteraciones en virtud de estar basadas en informaciones parciales obtenidas que son base suficiente, desde un punto de vista general.

Con el objeto de lograr un más adecuado conocimiento sobre la situación actual del área, ITAR, con la ayuda de la CORFO y de la Oficina provincial del "Copere", realizó dos encuestas (2): una sobre administración rural, y otra sobre población, situación social y vivienda.

Se obtuvieron así datos sobre explotación agrícola, régimen de tenencia de la tierra, superficies bajo riego, áreas destinadas a diferentes cultivos, inversiones en capital agrario y equipos, modalidades de trabajo, costos y valor de la producción agrícola, como asimismo el nivel de vida y los aspectos sociales, económicos y culturales de la población del valle.

Estas investigaciones sobre el terreno, dentro de las limitaciones lógicas que ofrecen las encuestas, han permitido obtener un cuadro suficientemente amplio y de gran utilidad para los fines perseguidos.

Como ya se ha indicado, esos objetivos del proyecto, analizados de acuerdo con las posibilidades comentadas, configuran un conjunto de propósitos diferenciables que representan determinadas alternativas de acción, y una selección de prioridades.

Los puntos esenciales son:

-
- (1) Concluido el relevamiento aerofotogramétrico, que está realizando la OEA con ayuda financiera del BID, se contará con valiosa información al respecto.
 - (2) La encuesta de administración rural abarcó, prácticamente, la totalidad de los predios mayores de 1 hectárea, y la encuesta social un número de casos bastante representativo.

- a) Una mejor distribución del agua de riego disponible.
- b) Un aumento de la superficie regable.
- c) Un mejor uso de la tierra.
- d) Un aumento de la productividad agrícola en un plazo relativamente breve, por la elección de cultivos más adecuados, adopción de mejores métodos de explotación, y un empleo más racional y conveniente de los recursos naturales, económicos y humanos.

La orientación general del proyecto de aprovechamiento de los recursos hidráulicos del Valle de Copiapó considera las actuales posibilidades de desarrollo e inversión; pero además se han realizado estimaciones y analizado los alcances de las posibilidades futuras, entre las que cabe mencionar como una de las más interesantes, el aprovechamiento de los recursos hidráulicos existentes en la alta Cordillera, no sólo con fines de riego, sino también de producción de energía.

Al conjugar estos objetivos se han debido atender sus necesarias implicancias. Así, al proponer un aumento de la productividad, se ha considerado tanto el producto por unidad de superficie, como por unidad de inversión y, al proyectar la mecanización de ciertas faenas agrícolas, sus efectos sobre la necesaria ocupación de la mano de obra disponible.

El aumento de la superficie regable no constituye el único elemento para apreciar las ventajas del proyecto. Se logran con el mismo, además de ese aumento, otros beneficios significativos, susceptibles de valorizarse aún dentro de la misma superficie actual bajo riego. Los mejores rendimientos por hectárea cultivada, se deben atribuir a diferentes iniciativas e inversiones: por una parte, al adecuado aprovechamiento de los recursos hidráulicos mediante las obras de riego estudiadas, las que, además de cubrir una mayor área que la existente, darán un mayor coeficiente de seguridad en las dotaciones; y por la otra, a los mejores sistemas técnicos cuya aplicación será promovida en los procesos de explotación agrícola del Valle de Copiapó.

En la realización de este estudio, cuya coordinación estuvo a cargo del Ing. J. R. Portalis, han colaborado expertos de Italconsult Argentina, Italconsult S.p.A. de Roma, y profesionales y técnicos chilenos de distintas especialidades. El trabajo se ha realizado en permanente contacto con los funcionarios de la Corporación de Fomento de la Producción, en particular de la Sección Aguas Subterráneas.

Diversos aspectos específicos han sido consultados, además, con los funcionarios de Planeación y Agricultura de dicha Corporación. Su amplia colaboración y sus sugerencias han sido sumamente valiosas para el cumplimiento de este trabajo.

El informe consta de una relación general que resume los puntos principales, y está dividida en tres partes:

- los aspectos descriptivos de la situación actual;
- los aspectos proyectivos, con la evaluación técnica y económica de las obras e inversiones; y
- los aspectos legales e institucionales con las conclusiones y las recomendaciones básicas.

Además, en diez anexos se tratan, con mayor detalle, las materias del estudio efectuado, que así lo requieren.

RELACION GENERAL

S I N O P S I S

El Valle de Copiapó, ubicado en la Provincia de Atacama, es el objeto del estudio encomendado a Italconsult por la Corporación de Fomento de la Producción.

Ubicado en la cuen^{ca}ya del río de su nombre, que abarca la zona de transición entre las regiones llamadas Norte Chico y Norte Grande, su importancia es estratégica -desde el punto de vista económico y social- deriva del hecho de ser, viniendo del desierto del norte, la primera zona agrícola del país.

La cuenca del río Copiapó tiene una superficie de 14.000 km²; está comprendida, aproximadamente, entre los 27° y 29° de latitud sur, y los 60° y 71° de longitud oeste, y forma parte de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes.

Está casi totalmente constituida por montes áridos y desérticos, cortados por una intrincada red de surcos de erosión que toman frecuentemente la forma de quebradas y barrancos más o menos estrechos y profundos.

El Valle de Copiapó, que es la más importante de esas quebradas, tiene una anchura media de 1,5 km, y una longitud de 200 km. Comienza en Juntas, confluencia de los ríos Jorquera, Manflas y Pulido, a una altitud de 1.400 m. Constituye un valle transversal desde la Cordillera hasta el mar, con pronunciada inclinación hacia el Norte en sus comienzos.

El clima es seco y templado, y las precipitaciones pluviales en el valle medio son muy escasas.

Los recursos hidráulicos provienen casi exclusivamente del caudal del río Copiapó, cuyo módulo anual ha sido de unos 2.500 l/s, según resulta de un período prolongado de observación, pero en los últimos lustros el caudal ha experimentado apreciable disminución.

ANTECEDENTES HISTORICOS

Cuando los primeros europeos llegaron al Valle de Copiapó, en el año 1536, existía en él una cultura indígena evolucionada, de administración incaica y dedicada a la agricultura de riego, con el maíz como principal cultivo. Ya estos conquistadores comenzaron a dar a la zona su carácter minero, al explotar para España algunas minas de oro e instalar lavaderos de mineral. Paralelamente implantaron los primeros cultivos de vid, frutales y trigo, y trajeron los primeros rebaños de ganado lanar.

Al irse extendiendo los cultivos, los colonos comenzaron a solicitar mercedes de tierras; entonces, con fines administrativos, se efectuó una división de todo el valle en 9 fracciones, incluyendo la correspondiente a la ciudad de Copiapó, y quedó sin adjudicar la zona de San Fernando, como una reserva indígena.

En el siglo XVIII se descubren vetas de oro muy ricas y a partir de esa época Copiapó comienza a tener importancia como capital del desierto y única área agrícola en el norte de Chile.

Las explotaciones mineras, con sus diversas alternativas, fueron siempre factor de influencia capital en la economía de Copiapó. Desde fines del siglo XVIII hasta el año 1820 fué el auge del oro y la plata; nuevos descubrimientos de plata y cobre crean gran actividad a partir de 1827 y, en 1860, la provincia de Atacama, convertida en centro minero de importancia mundial, alcanza su prosperidad máxima. Suceden a ese período nuevas declinaciones, y recién en 1952 se logra una reacción con la apertura de la fundición de cobre de Paipote, los préstamos gubernamentales, y los mayores precios del cobre.

Hacia 1955 comenzó la explotación en gran escala de las mineralizaciones de hierro y, actualmente esta actividad se compara en importancia con la del cobre.

LA SITUACION EN EL VALLE

Las alternativas de la minería han influido en forma determinante sobre las condiciones de vida de la población del valle. La agricultura, a pesar de haber asumido alguna importancia, no ha podido cumplir aún un rol regulador significativo para el logro de una adecuada estabilidad demográfica en la zona.

Los habitantes del valle forman una agrupación humana muy interesante: se caracterizan por su contracción al trabajo; tienen inquietudes culturales y facilidad de captación de los aspectos técnicos vinculados con su labor. Además enfocan la situación actual con espíritu crítico y constructivo y, por lo tanto, muestran predisposición para todo cambio que implique una mejora.

La POBLACION del Departamento de Copiapó. ha sido estimada para 1962 en 52.900 habitantes. Algo más del 80% vive en núcleos urbanos de más de 1.000 habitantes.

La población económicamente activa ha sido calculada en unos 18,700 habitantes, de los cuales corresponden a la zona agrícola unos 2.375, existiendo una ocupación efectiva de 1.738 personas en los predios.

La ACTIVIDAD más importante se concentra en la minería que, en 1952, insumía el 31,8% de la población activa, los servicios ocupaban el 19,8%, la industria el 13,5%, la agricultura el 12,7%, siguiendo en orden de importancia el comercio con el 9%, el transporte con el 6,7%, la construcción con el 3,7%, y las otras actividades el 2,8%. Es de señalar que la proporción que corresponde a la agricultura se mantiene aún en 1962.

La población agrícola del valle ha sido estimada en 3.389 habitantes para 1962, o sea un 6,4% de la población total del Departamento.

El AREA CULTIVADA bajo riego alcanza a 3.417 ha correspondientes a 315 predios que se distribuyen en la siguiente forma:

Aguas arriba del Tranque Lautaro	357 ha	10,5 %
Distritos de riego 1 a 9	1.685 ha	49,4 %
Aguas abajo de Copiapó	1.375 ha	40,1 %

Esta reducida área bajo cultivo contrasta con la del total de suelos disponibles que alcanza a 36.174 ha, cuya distribución es la siguiente (1):

De las clases I y II	11.390 ha	31,5 %
De las clases III y IV	2.159 ha	6,0 %
De las clases V a VIII	22.634 ha	62,5 %

Por lo tanto, el área cultivada y bajo riego sólo sería del 25% de los suelos aptos. La encuesta realizada ha revelado, además, que el agua disponible es insuficiente con el actual sistema de riego, para regar con seguridad las 3.417 ha mencionadas. No obstante lo cual, las excepciones favorables en lo que concierne a rendimientos que se registran en el valle, confirman sus positivas condi

(1) De acuerdo a la "Guía para los reconocimientos de Conservación y Clasificación de la Capacidad de la Tierra", de Mario Peralta (ver Anexo III).

ciones ecológicas.

Como la posibilidad de desarrollar cultivos sin riego debe excluirse, la producción agraria está sufriendo una progresiva disminución a causa de la reducción de los caudales del río Copiapó registrada en los últimos años (1)

Fuera de las características ya mencionadas, en el aspecto agrícola se observan: técnicas primitivas de explotación, con escaso empleo de fertilizantes, de productos sanitarios y de semillas mejoradas; poca diversificación de cultivos, pudiendo acentuarse una mayor producción frutícola; hay falta de rotación de los cultivos y manejo inadecuado de los pastizales. Como consecuencia de estos y otros factores, se advierte una subocupación de la mano de obra y, en general, una inseguridad de las cosechas por el problema del agua. Se observa, además, la falta de un adecuado servicio de extensión agrícola, así como de un mayor apoyo crediticio.

En estas condiciones, sólo las familias responsables de predio de la zona rural pueden, salvo excepciones, subvenir sus necesidades con el producido de las explotaciones, en razón de la mayor extensión de los predios. En cambio, en la zona de San Fernando, donde existe el minifundio, muchos de los habitantes explotan predios como actividad complementaria para hacer frente a sus necesidades.

OBRAS HIDRAULICAS EXISTENTES Y DEFICIENCIAS DEL SISTEMA DE RIEGO

Las obras de riego existentes son en general de diseño inadecuado y presentan defectos técnicos y de funcionamiento. La obra principal, la presa de regulación denominada Tranque Lautaro, construída hace 25 años, no ha dado los resultados esperados y, en la práctica, su posibilidad de almacenamiento es casi nula, especialmente debido a las filtraciones, pudiendo actuar solamente como reguladora en caso de eventuales crecidas.

La red de canales de tierra es sumamente desordenada, lo que alarga innecesariamente su recorrido por superposición de canales de variadas secciones, que exigen un elevado número de tomas sobre el río. Los canales no están revestidos y la pérdida en el trayecto en algunos de ellos son considerables, hasta el punto que en muchos casos el agua de riego recibida en los predios representa menos de la mitad del caudal medido en las bocatomas.

Hay además grandes pérdidas de agua dentro de los predios por imperfec-

(1) A partir de 1962 se ha venido advirtiendo un aumento de los aportes.

ciones del sistema aplicado para el riego. Estas pérdidas llegan a veces hasta un 40% del agua recibida, como se pudo comprobar en la investigación efectuada en el lugar.

Por último, los actuales sistemas de turnos para la distribución del agua son inadecuados.

En tales condiciones, sólo es posible regar en años favorables unas 3.000 hectáreas.

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Tanto la red de caminos, que es muy extensa, como el número de vehículos existentes, que es elevado, juntamente con los sistemas ferroviarios y de transporte aéreo, están dimensionados para un desarrollo económico mayor que el alcanzado actualmente en Copiapó. Cuenta con puerto marítimo, un satisfactorio servicio de comunicaciones, así como con servicios sanitarios y asistenciales. La disponibilidad de energía eléctrica no satisface totalmente las necesidades actuales, pero todas las dificultades desaparecerán cuando Copiapó se incorpore al gran sistema interconectado de la ENDESA.

PANORAMA ECONOMICO ACTUAL

Se ha expresado que la base fundamental de la actividad económica de la región es la minería, que se mantiene muy activa en lo que respecta a la extracción y fundición de mineral de cobre y hierro.

Esta actividad, por sus propias características, origina requerimientos o rechazos de mano de obra, según se activen las explotaciones o se paraliquen algunas de ellas a causa de las fluctuaciones de los precios internacionales, o empobrecimiento de los yacimientos.

En cuanto a la actividad industrial, excluido el tratamiento y la transformación de minerales, es de escasa significación. El comercio y los servicios, estos últimos bastante extendidos como fuente de ocupación, se ajustan a las necesidades regionales.

De lo expuesto surge que, salvo en el sector agrícola, las posibilidades de desarrollo económico de la zona, son por ahora limitadas. En efecto, excluida la minería y sus actividades conexas, el reducido mercado de consumo impide un mayor desarrollo industrial, y el comercio, en consecuencia, tampoco puede ex

pandirse. Sólo un mayor desarrollo agrícola podrá alimentar a industrias de carácter zonal y promover en el futuro una mayor actividad comercial. Además la mayor disponibilidad de energía eléctrica a bajo costo estimulará, sin duda, el desarrollo económico general.

VALOR DE LA PRODUCCION Y SU SIGNIFICACION ECONOMICA

En la descripción de las actividades económicas de la región y, en especial del valle, excluida la minería, cabe considerar primordialmente a la agricultura, si bien es de señalar que su significación es muy reducida en el ámbito nacional y aún en el regional.

Sobre la base de los rendimientos ponderados y de la producción estimada para la agricultura del valle se ha determinado que el valor de la producción agrícola en 1962 es de E^o 1.452.184. La producción ganadera y granjera ha sido estimada en el mismo año en E^o 544.136, y en consecuencia, el total de la producción agropecuaria llega a los E^o 1.996.320 (1).

Casi el 40% de la superficie cultivada se destina a cereales y su valor sólo representa el 12,9% del valor total de la producción agrícola. Mucho más rendidoras en valor resultan las hortalizas que, con una superficie equivalente a una tercera parte de la destinada a cereales, triplica el valor de la producción de éstos.

El valor promedio de la producción agrícola ganadera por hectárea bajo riego es de E^o 515,9 si se considera dentro del área la zona regada aguas arriba del Tranque Lautaro, y de E^o 584,2 si se incluye el valor de la producción granjera (2).

En términos de productividad por persona en edad activa, la producción agropecuaria del valle da un cociente de E^o 1.010. El costo de la producción agropecuaria asciende a E^o 871.554, y su utilidad neta asciende a E^o 1.124.766. Excluyendo el valor de la tierra el capital agropecuario del valle es de E^o 4.653.000.

VALOR AGREGADO Y COEFICIENTES ECONOMICOS

El valor agregado generado por las explotaciones agropecuarias

(1) Todos los valores están dados en escudos de 1962.

(2) La producción ganadera está considerada dentro del promedio de 515,9 escudos.

del valle, de E° 1.636.396, considerado en función de su población -3.389 habitantes- da un producto "per cápita" de E° 483. Esta suma es prácticamente el doble del promedio "per cápita" rural del país.

De conformidad con el capital agrícola determinado, la relación producto-capital del valle es de 0,35. Esta relación, expresada por su recíproco, o sea la de capital-producto, arroja un coeficiente de capital de 2,84.

ESQUEMA DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACION

Frente a las características particulares de la economía del valle, el presente proyecto se circunscribe al mejor aprovechamiento de los recursos hidráulicos (1) y a la formulación de un plan de desarrollo agrícola que ha de contribuir a la solución de la mayor parte de los problemas que se han indicado:

Obras hidráulicas proyectadas

- i. Mejoramiento de la actual red de canales entre Tranque Lautaro y Mal Paso. Comprende obras de unificación de canales y tomas mediante la excavación de tramos unificadores que representan un movimiento de tierra de 15.000 m³; la construcción de unos 500 umbrales reguladores de pendiente en los canales existentes; el mejoramiento de dos bocatomas actualmente en servicio, y la construcción de una nueva presa derivadora y sus correspondientes obras de toma.
- ii. Construcción de una nueva obra de toma en Mal Paso y una nueva red de canales prefabricados de unos 55 km de longitud con sus correspondientes obras de arte constituidas por alcantarillas y sifones de cruce. Sobre esta red se prevé además el aporte de aguas subterráneas extraídas de pozos ya construidos que deberán habilitarse con los equipos de bombeo correspondientes y pozos que deberán perforarse y equiparse para asegurar el caudal necesario de riego. Estos pozos estarán distribuidos en las proximidades de la quebrada de Cerrillos, San Fernando, Copiapó y Pichincha.
- iii. Rectificación de algunos tramos del río y drenaje y desecación de vegas. Estas obras significarán un movimiento de 117.000 m³ de tierra. La recuperación del agua de vegas y el drenaje de las mismas permitirá asegurar el riego aguas abajo de Chamonate.

(1) Comprenden 60 millones de m³ del río Copiapó en los años de probabilidad 70%; 15,8 millones de m³ anuales provenientes de la desecación de vegas, y hasta 10 millones de m³ anuales de agua subterránea.

- iv. Nuevo dispositivo de riego con turnos y caudales de entrega, fijados en principio en 60 l/s, con tiempos proporcionales al área regada.
- v. Para evitar el riego nocturno se prevé la construcción de tranques de noche, que significarán un movimiento de tierra de cerca de 70.000 m³.

Medidas complementarias para promover el desarrollo agrícola

Además del plan destinado a lograr una producción agrícola de mayor valor económico, se han previsto las siguientes acciones complementarias: ampliación de los servicios de extensión agronómica, fomento de cooperativas destinadas a la industrialización y comercialización de productos y subproductos agrícolas y estímulo a la formación de entidades contratistas de trabajos agrícolas me-canizados.

En el esquema propuesto, la actual superficie bajo riego efectivo estimada en algo menos de 3.000 hectáreas, se elevará a 4.850 ha. La seguridad de riego se elevará del 50% al 70%. Esta mayor seguridad de riego permitirá más que duplicar el valor de la producción actual por unidad de superficie; el aumento del volumen de la producción unido al mejoramiento de la calidad y un régimen de co-mercialización más adecuado determinarán, conforme a las estimaciones realiza-das, la triplicación del valor total de dicha producción.

En lo social, se producirá un aumento de la demanda de trabajo agrícola y subsidiariamente en todas las actividades conexas con dicha explotación.

APROVECHAMIENTO FUTURO DE OTRAS FUENTES HIDRAULICAS

Cuando se disponga de los datos cartográficos e hidrológicos necesarios, podrá definirse con cierta exactitud la posibilidad de efectuar obras de aprovechamiento de los recursos de agua de la alta cordillera, no sólo con fines de riego sino de producción de energía. Una estimación de máxima determina que las disponibilidades de agua para riego provenientes de las cuencas cerradas (Ne gro Francisco, Maricunga, Laguna Verde y Laguna Escondida) serán del orden de los 60 millones de m³ por año, permitiendo además generar unos 250 millones de kWh anuales.

SUPERFICIE TOTAL REGABLE

De conformidad con las disponibilidades de agua y con las dotaciones unitarias calculadas, la superficie total regable del proyecto según se dijo, se

elevará a 4.850 hectáreas, con una seguridad del 70%. A efectos de compensar las disminuciones del caudal superficial del río Copiapó, en años normales se bombearán 8,4 millones de metros cúbicos, cifra compatible con el potencial hidráulico subterráneo; pero, en años aislados, dicho volumen podría aumentarse. El aumento-absoluto real de la superficie cultivable, si se admite que en la actualidad sólo se pueden regar eficientemente unas 2.800 hectáreas, es de 2.050 ha. La superficie actual, calculada en condiciones análogas a las futuras en cuanto a dotación de agua y seguridad de riego, se reduciría a 2.000 ha. El aumento, en términos equivalentes, sería entonces de 2.850 ha.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El costo total del proyecto asciende, en cifras redondas, a 5.549.000 E², suma que equivale a u\$s 1.850.000 (1). De dicho total, E² 1.938.000 corresponden a obras hidráulicas generales, en tanto que la diferencia, de E² 3.611.000 corresponde a obras e inversiones privadas. Las partidas principales del presupuesto y su distribución por sectores son las siguientes:

RESUMEN Y CLASIFICACION DEL PRESUPUESTO (miles de escudos)

Detalle		Sector público	Sector privado	Total del presupuesto	% del total
I	Obras hidráulicas generales	1.938	-	1.938	34,9
II	Obras e inversiones en los predios	-	325	325	5,9
III	Inversiones privadas para im plantación de cultivos perennes	-	2.946	2.946	53,1
IV	Inversiones en capital agrario	-	240	240	4,3
V	Inversiones en máquinas y equipos especiales	-	100	100	1,8
TOTAL		1.938	3.611	5.549	100,0
Equivalente en dólares (miles		646	1.204	1.850	-

El componente en moneda extranjera del presupuesto sólo alcanza a E² 213.000, o sea un 3,84 %.

(1) La relación de cambio es de 3 E² = u\$s 1.

ORIENTACION GENERAL DE LA EXPLOTACION AGROPECUARIA

En materia de explotación agrícola el presente proyecto propende a la intensificación de las explotaciones, procurando una evolución gradual hacia formas más completas de aprovechamiento de la tierra. Dentro de esta orientación se ha procurado introducir inicialmente los cambios estructurales mínimos para evitar medidas coercitivas, pues se piensa que las reformas se irán induciendo en forma gradual mediante la tecnificación agrícola, la colonización de nuevas áreas y el impulso que pueda imprimirse al plan por medio de instrumentos de promoción tales como el crédito agrícola planificado, la extensión agrícola, la asistencia técnica, el desarrollo cooperativista, etc. Estas orientaciones tendientes a lograr los objetivos propuestos, configuran el carácter indicativo previsto para el plan.

En este orden de ideas se recomienda la intensificación de los cultivos hortícolas, en especial de aquellas especies que por su calidad y época de cosecha cuenten con mejores perspectivas en el mercado interno e internacional.

Los cultivos más extensivos, como los cereales, perderán su importancia relativa; sin embargo también les alcanzará la tecnificación con el fin de lograr mayores rendimientos con miras a una mejor atención del abastecimiento zonal.

Conceptos análogos son aplicables a la ganadería la que, frente a cultivos de mayor rendimiento económico, difícilmente podrá mantener su actual gravitación.

La producción láctea y granjera podrá mantener su posición actual, y aún elevarla, desarrollándose y complementándose con la agricultura, mediante el aprovechamiento de los subproductos para la alimentación de los animales y aves, como también de las forrajeras que deban cultivarse con fines de rotación de cultivos.

Este programa de acción se desarrollará en tres fases sucesivas, a saber:

- Mejora de la distribución y aplicación del agua de riego.
- Mayor uso de fertilizantes y productos sanitarios.
- Uso de mejores variedades y técnicas de cultivo.

EL PLAN DE EXPLOTACION AGRICOLA

Conforme a la nueva orientación de las explotaciones, en el cuadro siguiente se sintetiza el plan futuro de cultivos en comparación con el actual:

PLAN DE CULTIVO PROPUESTO

GRUPOS DE CULTIVOS	<u>Actual</u> ha	%	<u>Futuro</u> ha	%
<u>CEREALES</u>	<u>1.260</u>	<u>37</u>	<u>727</u>	<u>15</u>
De invierno	989	29	485	10
De verano	271	8	242	5
<u>FORRAJERAS</u>	<u>1.109</u>	<u>32</u>	<u>825</u>	<u>17</u>
<u>HORTALIZAS</u>	<u>324</u>	<u>10</u>	<u>825</u>	<u>17</u>
<u>FRUTALES</u>	<u>273</u>	<u>8</u>	<u>824</u>	<u>17</u>
De hoja caduca	46	1	485	10
De hoja perenne	227	7	339	7
<u>VID</u>	<u>406</u>	<u>12</u>	<u>1.455</u>	<u>30</u>
<u>OTROS CULTIVOS</u>	<u>45</u>	<u>1</u>	<u>194</u>	<u>4</u>
 SUBTOTAL	 3.417	 100	 4.850	 100
 Repetidos e intercalados (1)	 <u>307</u>		 <u>485</u>	
 TOTAL	 <u>3.724</u>		 <u>5.335</u>	

(1) En la situación actual comprenden hortalizas, forrajas y barbechos; en el futuro sólo serán hortalizas que se rotarán con los cereales de invierno.

ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

Para estimar el volumen y el valor de la producción futura del valle de Copiapó, se han considerado rendimientos normales, dentro de las condiciones en que se desarrollarán los cultivos, y los precios de los productos en chacra. Estas informaciones fueron recogidas y discutidas en fuentes locales.

LA PRODUCCION FUTURA

Se ha estimado que el volumen físico de la producción se elevará a 498.505 quintales y su valor a E\$ 6.965.043. De este valor, el 96,6% corresponderá a la producción agrícola.

El volumen y valor de la producción, por grandes rubros, se discrimina

en la siguiente forma:

	<u>Volumen</u> <u>(q)</u>	<u>Valor</u> <u>(Escudos)</u>
Cereales	21.805	277.862
Hortalizas	216.800	2.385.958
Vid	174.600	2.619.000
Frutales	63.600	1.112.108
Otros cultivos	22.000	26.115
Ganadería	-	310.000
Granja	-	234.000

Los principales datos vinculados con el volumen y valor de la producción futura (ésta considerada en los años de estabilización), en comparación con la actual, pueden sintetizarse en la siguiente forma:

		<u>Producción</u> <u>actual</u>		<u>Producción</u> <u>futura</u>
Area cultivada	ha	3.724	ha	5.335
Volumen físico de la producción	q	101.865	q	498.805
Valor de la producción	E ^o	1.996.320	E ^o	6.965.043
Costo de producción	E ^o	871.554	E ^o	2.476.583
Utilidad neta	E ^o	1.124.766	E ^o	4.488.460
Rendimiento por hectárea	q	27,3	q	93,5
Precios en chacra	E ^o /q	19,6	E ^o /q	13,9

MERCADO DE LOS PRODUCTOS

Los estudios de mercado realizados en fuentes locales y la circunscripción de que conforme al crecimiento de la población ésta podrá duplicarse en los próximos años, autorizan a afirmar que no existirán mayores problemas para colocar el saldo de productos no consumidos en la zona de Copiapó. Por otra parte, el volumen de la mayor producción que se ha de lograr con el proyecto pierde su significación al comparárselo con el consumo y el requerimiento extra-regionales.

EL PLAN DE INVERSIONES

De conformidad con el presupuesto general de las obras y otras intervenciones, y de acuerdo con los plazos previstos para su ejecución, las inversiones deberán realizarse, aproximadamente, conforme a la siguiente gradualidad:

	<u>Escudos</u>	<u>Equiv. en u\$s</u>
AÑO I	770.995	256.998
AÑO II	2.517.004	839.002
AÑO III	1.569.147	523.049
AÑO IV	528.807	176.269
AÑO V	115.470	38.490
AÑO VI	48.000	16.000
	<u>5.549.423</u>	<u>1.849.808</u>

Indicadores económicos del costo del proyecto

Conocido el costo total del proyecto; su distribución en el sector público y privado, así como el aumento del área regada en términos equivalentes, pueden establecerse los siguientes indicadores:

- Inversión total del proyecto	1,947 E° /ha equivalentes a u\$s 649
- Inversiones públ. en obras hidr. generales	680 E° /ha equivalentes a u\$s 227
- Inversiones privadas	1.267 E° /ha equivalentes a u\$s 422

Monto de las inversiones totales, con los intereses durante la construcción

Las inversiones totales previstas en el presupuesto, incluidos los intereses durante la construcción, son las siguientes:

<u>Inversiones en el sector público</u>	
Obras hidráulicas generales	E° 1.937.995
Intereses durante la construcción	" 102.698
	E° 2.040.693
<u>Inversiones en el sector privado</u>	" 3.611.428
TOTAL	E° <u>5.652.121</u>

El valor actualizado de estas inversiones al término del 2do. año del proyecto, establecido con fines de evaluación económica, es de E° 6.762.342, valor que comprende las renovaciones parciales de bienes y equipos.

RESULTADOS DEL PROYECTO, AJUSTADOS PARA FINES DE EVALUACION ECONOMICA

Los valores suministrados anteriormente, que corresponden a la etapa de estabilización, han sido ajustados (1) con fines de evaluación económica, siendo los resultados marginales atribuibles al proyecto, los siguientes:

Valor bruto de la producción	Eº	3.591.135
Costo de producción	"	1.303.232
Mayor utilidad bruta	"	2.287.903
Mayor utilidad neta (descontados depreciación e intereses)	"	1.858.871

EVALUACION ECONOMICA

Al procederse a la evaluación económica, así como se ajustaron los valores de la producción futura sobre la base de la producción promedio anual, también se ha determinado el valor actualizado que representa el capital, previéndose las necesarias renovaciones de algunos bienes cuya vida útil es menor a la duración total del proyecto.

Realizados esos necesarios ajustes y actualizaciones, se han obtenido los siguientes resultados:

Rentabilidad del proyecto

La rentabilidad del proyecto, calculada en función del capital y de los beneficios marginales, puede considerarse muy satisfactoria, conforme a los siguientes resultados:

Rentabilidad bruta 33,8% Rentabilidad neta 27,5%

Valor agregado por la producción agropecuaria

El valor agregado futuro será de Eº 4.733.938. De este total corresponde atribuir exclusivamente al proyecto Eº 3.097.542.

Relacionando el valor agregado con la población del valle, resulta un producto bruto total "per cápita" de Eº 1.300.

(1) El valor de la producción futura corresponde a la producción promedio anual durante la vida útil del proyecto, previamente ajustada en función de la seguridad de riego y considerando el período de transición o desarrollo.

Relación marginal producto-capital

La relación marginal producto-capital es de 0,51. Su recíproca, o sea la relación capital-producto, es de 1,96. Esta última relación muestra que el proyecto requiere una reducida inversión de capital por unidad de beneficio prevista.

Intensidad de capital por unidad de valor agregado

El capital expresado en términos de valor equivalente anual, permite establecer que cada unidad de valor agregado demanda un 13,8% de ese valor en capital.

Otros coeficientes económicos

Tanto la productividad como la intensidad de la mano de obra arrojan con el proyecto coeficientes satisfactorios. La densidad de capital por persona activa agrícola es de E^o 2.738.

Beneficios brutos de los agricultores

Relacionando los resultados presentes con los futuros, se han obtenido los beneficios anuales de los agricultores, en total y en lo que corresponde atribuir al proyecto:

-	Producción bruta actual	E ^o /ha	584
-	Costo de producción actual	"	<u>223</u>
-	Utilidad bruta actual	"	<u>361</u>
-	Producción bruta futura	E ^o /ha	1.152
-	Costo de producción actual	"	<u>426</u>
-	Utilidad bruta futura	"	<u>726</u>
-	Utilidad bruta futura	E ^o /ha	726
-	Utilidad bruta actual	"	<u>361</u>
-	Utilidad bruta futura atribuible al proyecto	"	<u>365</u>

Relaciones beneficios-costos

Conforme a distintos criterios que suelen adoptarse, se han obtenido las siguientes relaciones de beneficios-costos:

- Relacionando las inversiones del sector público más la operación y mantenimiento de obras generales y las del sector privado, conforme a sus valores equivalentes anuales, con los beneficios atribuibles al proyecto:

$$\frac{B}{C} = \frac{2.287.903}{503.622} = 4,54$$

- Relacionando exclusivamente las inversiones del sector público más la operación y mantenimiento de obras generales, conforme a su valor equivalente anual, con la diferencia que resulta de deducir de los beneficios atribuibles al proyecto el valor equivalente anual de las inversiones del sector privado:

$$\frac{B}{C} = \frac{1.988.341}{204.060} = 9,74$$

- Comparando los costos de inversión del sector público, más la operación y el mantenimiento de obras generales, y los del sector privado con los beneficios atribuibles al proyecto en términos de valor agregado:

$$\frac{B}{C} = \frac{48.823.457}{7.938.019} = 6,15$$

Todos estos coeficientes y relaciones, así como la alta significación del proyecto en la economía de la zona, cuyos efectos económico-sociales trascenderán el ámbito agropecuario, permiten aseverar que el plan de aprovechamiento de los recursos hidráulicos del Valle de Copiapó y de desarrollo agrícola, presenta condiciones de factibilidad económica definitivamente favorables.

ASPECTOS FINANCIEROS

El monto total de las inversiones previstas en el proyecto asciende a E\$ 5.549.423. El cargo de financiar dicha suma se distribuirá en la siguiente forma:

Sector público	E\$ 1.937.995
Sector privado	E\$ 3.611.428

Con respecto a las inversiones a cargo del sector público, si bien podría apelarse a la financiación de organismos internacionales, dado su escaso monto y por existir razones de urgencia, entre otras, se considera que podría recurrir se a fondos fiscales o de organismos públicos.

En cuanto a las inversiones a cargo del sector privado, se ha estimado que su financiación sólo será posible mediante el apoyo crediticio a los agricultores por parte de organismos públicos que tienen establecidos regímenes especiales; del sistema bancario, y aún de firmas proveedoras.

Con carácter explorativo se ha formulado un plan de financiación que cubre un período de 6 años, el cual está, desde luego, sujeto a las distintas alternativas que podrán determinar cambios en función del contenido social que en definitiva se desee acordar al proyecto, u otras razones de conveniencia y oportunidad.

Dicho plan puede sintetizarse en la siguiente forma:

<u>Responsable y/o medio de financiamiento</u>	<u>Miles de Escudos</u>	<u>% s/ Total</u>
<u>Sector público</u>	<u>1.938</u>	<u>35</u>
<u>Sector privado</u>	<u>3.611</u>	<u>65</u>
- Agricultores	931	17
- Crédito especial	2.357	42
- Otras formas de financiamiento	<u>323</u>	<u>6</u>
	<u>5.549</u>	<u>100</u>

Como puede advertirse, la financiación inicial a cargo de los agricultores sólo ascenderá al 17% del total del presupuesto. La amortización de los créditos menores dada la gradualidad de las inversiones y su escaso monto no puede significar mayor problema para los agricultores. En cuanto al crédito especial que se destinará a la implantación de cultivos perennes, se aconseja diferir las amortizaciones entre los seis y ocho años, según la especie de dichos cultivos, ya que los agricultores estarán recién para ese entonces en condiciones de realizarlas sin dificultad, dada la alta rentabilidad del proyecto.

La recuperación de las inversiones públicas, así como los gastos de operación, podrá realizarse mediante la fijación del canon de riego. Para facilitar los estudios que deberán realizarse con ese objeto, se ha estimado que el costo de 1.000 m³ de agua ascenderá a E² 11,3.

ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

En lo referente al régimen legal de propiedad de la tierra, en la zona se presentan algunos problemas de indefinición de los derechos. Debe tenerse presente que la nueva legislación agraria establece procedimientos más expeditos para el saneamiento de los títulos de dominio de la pequeña propiedad agrícola.

Existe una Asociación de Canalistas en la zona, que actualmente funciona como Junta de Vigilancia provisional, y se rige por las disposiciones del Código de Aguas. Deberán definirse en su oportunidad los derechos de aprovechamiento de las aguas del río Copiapó y sus afluentes, así como la participación que ha de corresponder a los regantes en el financiamiento de las obras hidráulicas comunes y en los gastos de su operación y mantenimiento.

En la legislación agraria y en las leyes de cooperativas existen numerosas normas aplicables al régimen de la agricultura del valle.

Las cooperativas que pueden organizarse allí son las de producción y de comercialización de productos agrícolas; a través de ellas pueden también establecerse líneas de crédito y proporcionarse a los agricultores mecanización para ciertas faenas, semillas mejoradas, fertilizantes, etc.

Puede estudiarse la conveniencia de colonizar ciertos sectores del valle. En la zona de San Fernando más del 85% de los predios tienen entre 1 y 10 hectáreas de superficie. Si se procediera a una reubicación de las respectivas familias en otras zonas del valle, deberían otorgárseles en éstas, parcelas no inferiores a una unidad económica de acuerdo con la Ley de Reforma Agraria.

Tanto a la Corporación de Fomento de la Producción, como a la Corporación de la Reforma Agraria, al Instituto de Desarrollo Agropecuario, y a la Dirección de Riego, podrán corresponder tareas específicas en relación con este proyecto.

Se señala también que existen normas tributarias preferenciales para la zona en lo referente a la plantación de vides y a la producción y venta de pisco.

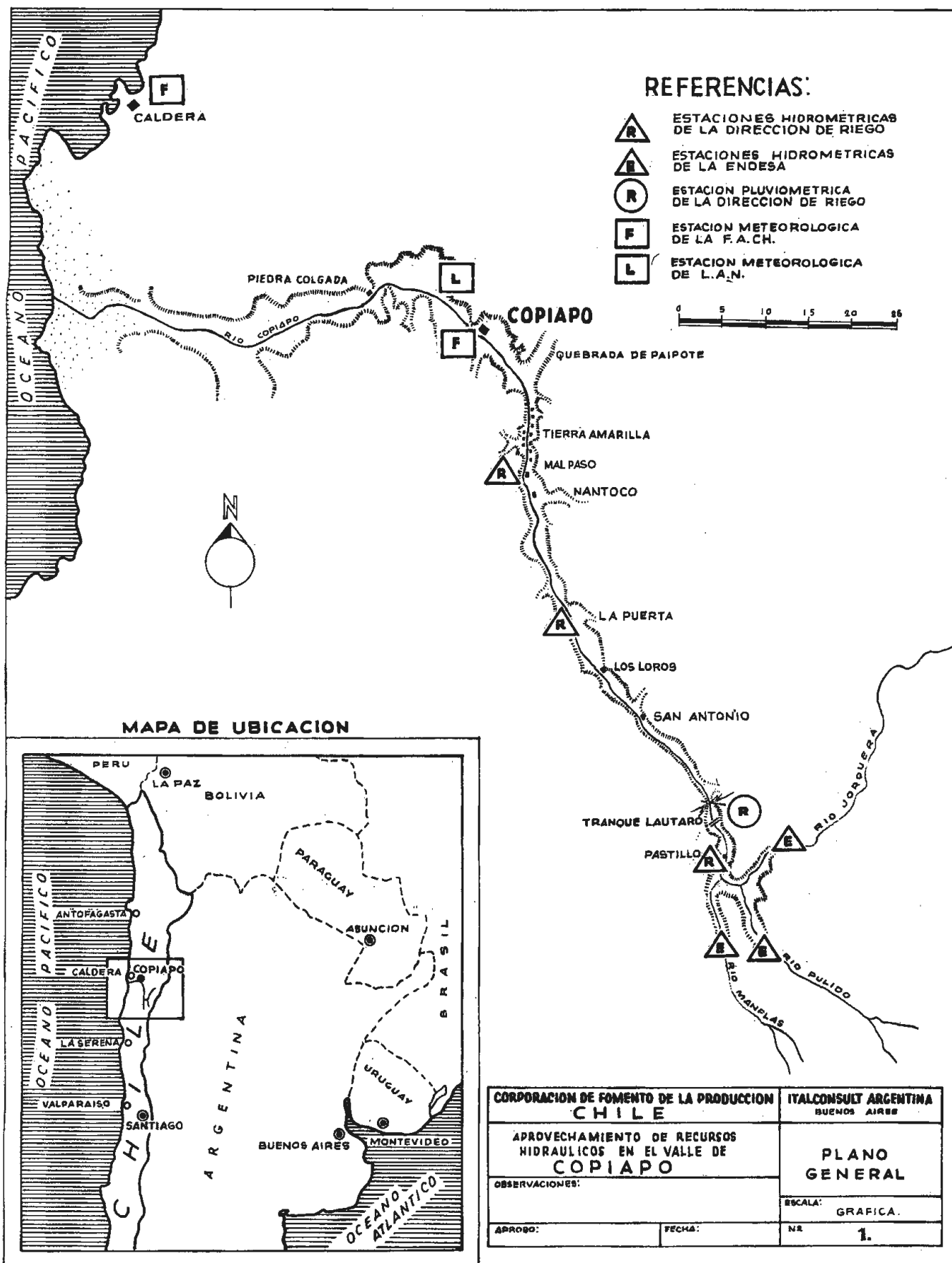
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tanto la conveniencia y oportunidad del proyecto, como su factibilidad técnica y económica, son evidentes. El aprovechamiento racional de los recursos hidráulicos del Valle de Copiapó significa la rehabilitación de la agricultura de una zona de características singulares y condiciones muy interesantes, ya que no es el suelo el factor restrictivo de un mayor desarrollo sino el agua. La incorporación de nuevas superficies al riego tiene en esta región del territorio

chileno un valor significativo, por su ubicación estratégica, la aptitud de sus suelos y la necesidad de dar equilibrio a los factores integrantes de su economía.

En el texto del informe se presentan las diversas recomendaciones y sugerencias destinadas a lograr un mayor éxito de este proyecto, las que pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- a) Antes de la ejecución de las obras del proyecto definitivo deberán completarse los relevamientos topográficos necesarios.
- b) Para tener un conocimiento más detallado de las condiciones edafológicas, es conveniente disponer de los mapas completos de suelos y aplicarlos para la determinación en el terreno de las áreas por incorporar al riego.
- c) Extender en el valle los beneficios de la Ley de Reforma Agraria en los aspectos de colonización, subdivisión de la propiedad, saneamiento de los títulos de dominio, cooperativismo, asistencia técnica, etc.
- d) Normalizar la situación legal de la Asociación de Canalistas del río Copiapó y sus afluentes, de la respectiva Junta de Vigilancia Provisional y de los derechos de los antiguos y de los nuevos regantes, de acuerdo con las normas del Código de Aguas.
- e) Establecer en el valle un centro operativo de extensión agrícola que coordine su acción con los servicios de la oficina agronómica provincial.
- f) Coordinar las observaciones e informaciones sobre evaporación anual, medición de precipitación de nieve en la alta cordillera y registro automático y permanente de los caudales del río Copiapó, y del régimen de sus pérdidas y recuperaciones.
- g) Es condición primordial para el logro de los objetivos del proyecto, el funcionamiento del crédito agrícola planificado y orientado, en forma oportuna y suficiente.



C A P I T U L O I

DESCRIPCION DE LA REGION

1.1. GEOMORFOLOGIA

La cuenca del río Copiapó, con una superficie de 14.000 km², comprendida aproximadamente entre los 27° y 29° de latitud sur, y los 69° y 71° de longitud oeste, está ubicada en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, en la Provincia de Atacama. Está casi totalmente constituida por montes áridos y desérticos, cortados por una red intrincada de surcos de erosión que aparecen frecuentemente bajo la forma de barrancos estrechos y profundos.

La cuenca abarca la transición entre las regiones llamadas Norte Chico y Norte Grande, pudiendo considerarse como la zona de paso al gran desierto de Atacama. Viniendo del Norte, el Valle de Copiapó constituye la primera zona agrícola existente.

En esta zona se pierde la marcada división orográfica que caracteriza Chile Septentrional y Central - Cordillera de los Andes, Valle Central y Cordillera de la Costa - y se observa una conformación de tipo meseta, discontinua, en su ve declive que partiendo de los Andes entre los 2.500 y 3.000 m de altura llega al Pacífico al nivel del mar. Esta configuración se encuentra fraccionada por quebradas erosionadas que terminan abruptamente en las laderas rocosas y falles tectónicas, de diferentes orientaciones y con profundidades que llegan hasta los 800 m, y gran cantidad de cerros que se elevan hasta unos 700-900 m sobre dicha meseta.

El valle de Copiapó, que es la más importante de esas quebradas, tiene una anchura media de 1,5 km y una longitud de 200 km y comienza en Juntas, confluencia de los ríos Jorquera, Manflas y Pulido, a una altitud de 1.400 m. Desde allí hasta la altura de la Quebrada de Paipote, 16 km aguas arriba de la ciudad de Copiapó, tiene dirección SSE-NNO y una pendiente que varía entre el 1% y el 0,9%, luego hasta Piedra Colgada el valle toma rumbo NE-SO y desde este punto hasta el mar francamente E-O. En estos últimos tramos la pendiente media es del orden de 0,75%.

Los tres afluentes principales del Copiapó -los ríos Jorquera, Pulido y Manflas- se caracterizan por aportar caudales superficiales continuos y de relativa magnitud, aunque suelen desaparecer parcial o totalmente en algunas zonas aluvionales permeables. Sus cuencas tienen una extensión, respectivamente, de 4.100, 2.100 y 1.200 km² y pendientes medias longitudinales de 1,5%, 2,0% y

3,0%. Los afluentes del curso medio e inferior del Copiapó, aunque nacen también en zonas de precipitación relativamente abundante, están generalmente secos en superficie, salvo luego de las breves y espaciadas tormentas que provocan salidas de los cauces madres.

Una característica importante de la región es la presencia de grandes cuencas cerradas, ubicadas en la zona cordillerana a unos 3.500 m de altura, originadas por obstrucciones de material volcánico proveniente de algunos de los grandes cráteres -actualmente inactivos- que se levantan en la zona. En estas cuencas, llamadas "salares" o "lagunas", las aguas provenientes de las altas cumbres se estancan y evaporan. Como ejemplos pueden citarse el Salar de Maricunga y la Laguna del Negro Francisco, que acumulan un importante volumen de agua (1).

La actividad sísmica es, como en todo Chile, relativamente pronunciada. Han ocurrido temblores con intensidad suficiente para destruir viviendas en 1819, 1859, 1877, 1909, 1918 y 1922. El movimiento sísmico catastrófico que afectó al sur de Chile en 1960 no fué percibido en el valle. Aparte de estos temblores intensos indicados, ocurren en la zona movimientos escasamente perceptibles, con una periodicidad que oscila entre 1 y 4 meses.

Se registró, en el período comprendido por los años 1944 y 1957, (Cuadro I-1) la intensidad de los movimientos, según la escala de 6 grados empleada por el Instituto Sismológico de la Universidad de Chile, y la frecuencia anual.

CUADRO I-1
INTENSIDAD SISMICA

Años	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV	Grado V	Grado VI
1944	20	16	7	-	-	-
1945	13	17	4	-	-	-
1946	13	34	6	1	-	-
1947	6	14	8	-	-	-
1948	7	23	6	-	-	-
1949	8	15	3	-	-	-
1950	4	22	9	-	-	-
1951	3	20	2	-	-	-
1952	6	14	8	-	-	-
1953	3	3	7	-	-	-
1954	3	14	13	-	-	-
1955	6	10	11	-	-	-
1956	3	21	12	-	-	-
1957	3	20	11	-	-	-

(1) Véase el Anexo VI "Aprovechamiento de las cuencas cerradas".

1.2. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

1.2.1. Geología

Es posible tener una idea bastante precisa de la geología de la región, gracias al detallado levantamiento parcial efectuado por el Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile (1).

En la región de la cuenca del Copiapó.-uno de los distritos mineros más ricos del país, especialmente en yacimientos de cobre- afloran rocas metamórficas (esquistos cristalinos), rocas sedimentarias marinas y continentales, rocas volcánicas de lava y piroclásticas, rocas riolíticas e intrusivas y metamórficas de contacto. (Ver Figura 2) (2). Estas rocas deben su formación a largos períodos geológicos que se extienden prácticamente desde el paleozoico hasta el cuaternario, por una sucesión de ciclos sedimentarios interrumpidos e intercalados por períodos más o menos largos de emersión y períodos alternativos de gran actividad y tranquilidad tectónica.

Sobre las formaciones de origen sedimentario, volcánico e intrusivo, se extienden estratos de escombros provenientes de una intensa erosión determinada por agentes atmosféricos. El espesor de los mantos aluvionales es muy variable y no resulta siempre bien conocido, pero llega a alcanzar en el valle más de 200 m (3). Esos depósitos detríticos se presentan bajo dos formas bien determinadas: como mantos más o menos espesos apoyados en las vertientes de los relieves a alturas considerables sobre el fondo álveo (terrazas aluvionales) o bien como aportes aluvionales recientes sobre el fondo del valle del Copiapó y las quebradas tributarias.

Los sedimentos de terrazas altas llevan rodados, arenas y limos mal seleccionados y estratificados y generalmente poco cementados mediante ligantes calcáreo o arcilloso. Deben provenir de antiguas coladas conoides de lodo y de aluviones y de otro tipo de depósitos fluviales de la época en que el nivel de base de la región sobrepasaba en 100 a 250 m el nivel actual, aunque no se excluye la posibilidad de un origen morenítico. Las rocas cubiertas por los depósitos de terrazas presentan muchas alteraciones con respecto a las rocas adyacentes, a pesar de que las últimas carecen de la protección de los depósitos, lo cual es indicio de un cambio climático considerable desde la época de la deposición de estos aluviones.

Los depósitos aluvionales, que se extienden en el valle desde el Tranque

(1) Véase Anexo I, "Geología y Geomorfología".

(2) Se encuentra al final de este tomo.

(3) Perforación de San Fernando: 170 m
Perfil geoelectrico en fundo Bodega: 130 m

Lautaro hasta el mar, a lo largo del río Copiapó, están formados por acumulaciones de materiales aluvionales cuaternarios, consecuencia de la erosión de las alturas cercanas. El tipo de depósito varía con la pendiente de los valles y las características hidrográficas de las cuencas parciales. En los estrechamientos de sección se modifican las características granulométricas de los aluviones tanto transversales como longitudinales y este hecho reviste capital importancia en el régimen del escurrimiento subálveo. En su mayoría, los depósitos son mal graduados y seleccionados, con granulometría variable entre el limo y los grandes bloques.

En el tramo inferior de la cuenca, desde la quebrada La Brea hasta el mar, las formaciones arenosas de origen eólico adquieren importancia y espesor. El cerro Medanoso, en el límite norte de la cuenca NO de la quebrada de Llamapas que se eleva más de 550 m sobre el llano aluvional, constituye un ejemplo espectacular con su almacén de rocas mesozoicas de la formación Bandurrias casi completamente cubierta por un grueso manto de arenas de acumulación eólica. Sobre las tierras bajas y las vertientes que flanquean el Copiapó, se extienden pequeñas fajas de variable espesor con una composición mineralógica de un 70% en volumen de feldespato y cuarzo y un 30% de silicato y cristales volcánicos. La granulometría es muy uniforme (casi el 100% en peso tiene dimensiones incluidas entre 0,5 y 0,1 mm) y sus gránulos son bien redondeados.

Se estima que la mayoría de las arenas provienen de la amplia terraza marina que se extiende a lo largo de la costa, en la zona de la desembocadura del río Copiapó, dada la dirección SO de los vientos dominantes. La comparación fotográfica de estas dunas a través de 10 años ha demostrado que todavía son activas.

Sobre los depósitos eólicos de las laderas en este tramo, suele presentarse ocasionalmente una delgada y rala cubierta vegetal que puede explicarse por la humedad de las nieblas matutinas que se presentan en la zona casi diariamente.

1.2.2. Hidrogeología

La descripción de las formaciones geológicas que forman el armazón de los relieves de la región, pone en evidencia que, a los fines hidrológicos, dichas formaciones no pueden constituir depósitos acuíferos importantes. En efecto, estas formaciones rocosas están en su mayoría constituidas por rocas intrusivas compactas y aún por lavas y sedimentos piroclásticos o de granulación muy pequeña limo-arenosa con alta compactación y por lo tanto de baja permeabilidad.

La exigüidad de los manantiales que se encuentran en las laderas es un índice más para la confirmación de la baja permeabilidad de los estratos basales (1).

(1) Hay uno o dos casos de manantiales de relativa importancia, debiéndose mencionar el ubicado en proximidad de la población de Los Loros que aporta un

Debido a esta limitada permeabilidad de las rocas base, la cuenca hidrogeológica coincide casi perfectamente con la cuenca alimentadora. La tectónica de las formaciones rocosas no induce a pensar en la posibilidad de la existencia de comunicaciones subterráneas entre las cuencas vecinas que conduzcan las aguas meteóricas a través de alguna formación más permeable.

En resumen, se puede considerar que las formaciones rocosas de base son sustancialmente impermeables y que todas las aguas meteóricas alcanzan rápidamente el fondo de las fallas donde se acumulan en el potente manto aluvial, llenándolo parcialmente e impregnando los mantos detrítico-aluviales que forman las terrazas altas.

1.3. CLIMATOLOGIA

Existe en la ciudad de Copiapó una estación meteorológica completa, cuyas observaciones se extienden a más de 50 años y que pertenece a la Fuerza Aérea de Chile. Además se han instalado dos estaciones pluviométricas, una en Los Loros y la otra en el Tranque Lautaro.

La región tiene características climáticas muy particulares, causadas por los efectos opuestos de su latitud, próxima a la zona tropical y la temperatura del mar, dominada por la corriente fría de Humboldt proveniente del continente Antártico que baña la costa.

A la altura de la ciudad de Copiapó, el clima es seco y temperado en invierno y seco y subtropical en verano (1), pudiendo afirmarse que, en general, hay diferencias mayores entre las temperaturas del día y de la noche, que entre las de invierno y verano (13° y 23°, en promedio)

La temperatura media mensual en Copiapó es la siguiente:

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promed.
Temp. °C	20, 2	20, 3	18, 8	16, 7	13, 8	12, 2	12, 2	13, 4	14, 6	16, 3	17, 9	19, 2	16, 3

A medida que se asciende por el valle hacia Las Juntas, las diferencias de temperatura, tanto estacionales como diarias, se hacen más marcadas. No obstante, las temperaturas promedio son comparables a las del valle medio.

El viento dominante es el llamado "viento de travesía" que sopla de OSO y

caudal de 40 l/s y cuyas aguas podrían provenir de la quebrada Majadillas que corre paralelamente al río Copiapó, pero a mucho mayor altura.

(1) Mínima absoluta: -2°; máxima absoluta: + 32°.

comienza normalmente entre las 9 y las 11 horas y dura hasta la puesta del sol. En verano aumenta su intensidad, particularmente por la tarde.

Los vientos marítimos no contienen mucha humedad, por la baja temperatura del mar. Al soplar de noche sobre tierra, encuentran masas de aire de mayor temperatura que impiden su saturación y la ulterior condensación; pero generalmente provocan una neblina, a veces muy densa, llamada "camanchaca", que cubre los valles inferior y medio, hasta la mitad de la mañana en verano, y hasta el mediodía en invierno.

En la región inferior y central del valle solamente se producen lluvias durante las estaciones de otoño e invierno (entre mayo y agosto). En efecto, en 55 años de registro, el mes de diciembre ha sido permanentemente seco y los meses de enero y febrero han registrado sólo una precipitación (en 1939 y 1944, respectivamente). En la zona cordillerana, en cambio, el 50% aproximadamente de las precipitaciones son estivales, pero la precipitación nival en la alta cordillera, cuya evaluación es importante para la estimación y predicción de los aportes totales de la cuenca, no está registrada (existen algunas esporádicas mediciones de la Empresa Nacional de Electricidad, S.A., ENDESA).

La precipitación media anual en Copiapó es de 25 mm; aumenta gradualmente hacia el E para llegar, en el Tranque Lautaro (1.240 m.s.m.) a 84 mm. Entre 1942 y 1945 se han realizado mediciones parciales en la Laguna del Negro Francisco (4.136 m.s.m.), llegándose a registrar, en 1943, un total de 118 mm (mientras en Copiapó se registraban 37 mm, y 67 mm en el Tranque Lautaro).

La Figura 3 reproduce gráficos de precipitación en Copiapó en diversos períodos. Puede advertirse, dentro de la típica naturaleza errática de las lluvias de las zonas desérticas, una cierta periodicidad: la precipitación excede de 40 mm una vez cada 13 (6 27) años; y las sequías tienen una periodicidad análoga.

Como consecuencia de la escasez de precipitaciones, la vegetación sólo se desarrolla abundantemente en el cajón del río, donde la flora autóctona ha sido casi totalmente reemplazada por cultivos irrigados y sólo se destacan algunos grandes árboles de "Pimiento" (*Schinus molle*), pinos y palmeras diseminados.

El porcentaje de heladas en el tramo del valle desde el mar hasta Nantoco es prácticamente despreciable, mientras que aguas arriba de la localidad mencionada, hay cierta frecuencia, entre mayo y agosto, careciéndose de datos sobre su intensidad.

En cuanto a la evaporación, tampoco se han hecho observaciones (1), pero

(1) Entre noviembre de 1941 y noviembre de 1942, se hicieron mediciones de evaporación en el Tranque Lautaro, pero los valores obtenidos no merecen fe, según opinión de los funcionarios de ENDESA.

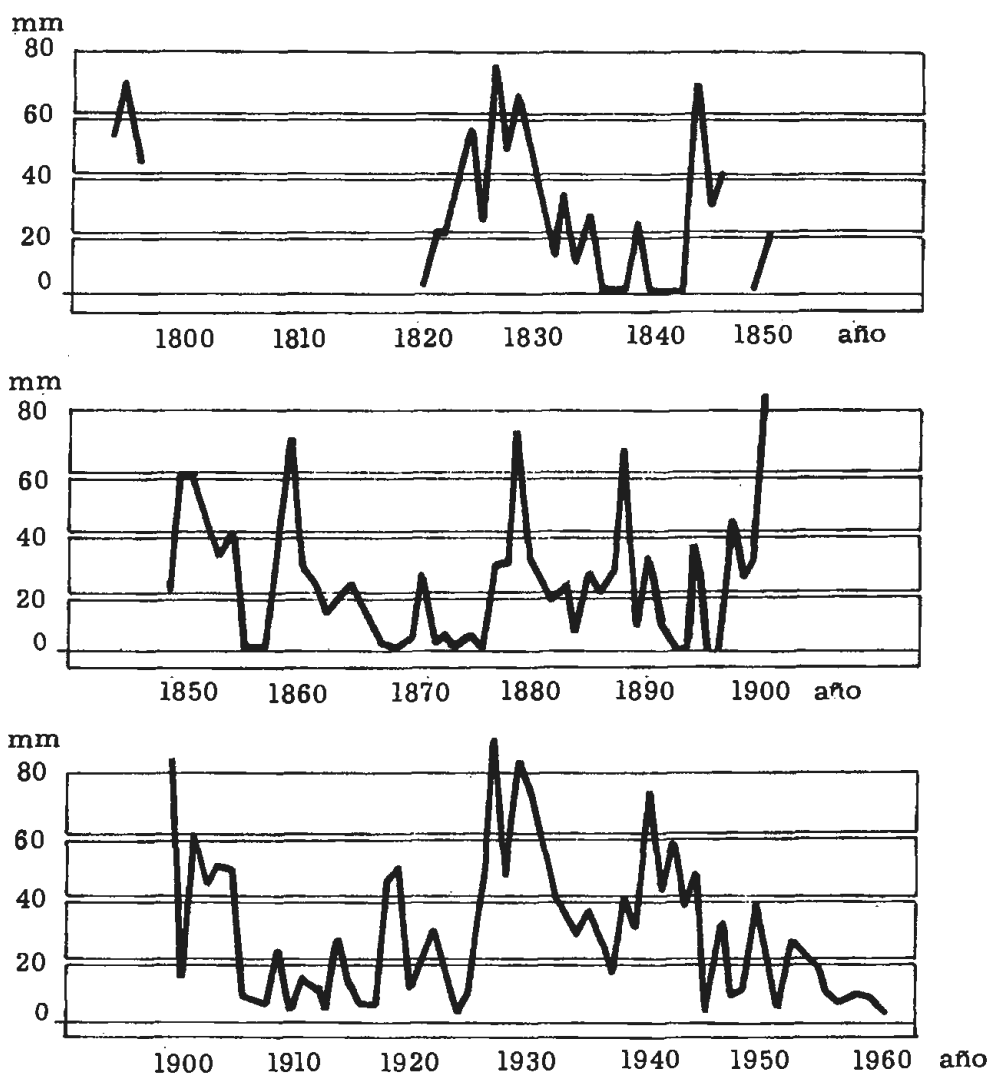
GRAFICO DE PRECIPITACIONES EN COPIAPO,

según los siguientes autores

1795-1868 y 1876-1881: Bowman, 1924. Fig 53.

1869-1875 y 1882-1949: Almeyda, 1949 p. 95-96

1950-1960: Fuerza aérea de Chile, datos inéditos.



recientemente (fines de mayo de 1963) se han colocado evaporímetros en la estación meteorológica de Copiapó, en Los Loros y en Tranque Lautaro, los que serán controlados por ENDESA.

1.4. SUELOS (1)

1.4.1. Características físicas, mecánicas y químicas

En relación con la topografía, las tierras del Valle son en general bastante llanas y sus límites con las vecinas serranías, bien definidos y abruptos, sin áreas de transición.

Se trata de suelos de origen aluvional que en muchos casos muestran poco desarrollo del perfil. Se destaca la heterogeneidad de los distintos horizontes que integran los perfiles, así como la de su distribución estratigráfica. Estas variaciones ocurren en pocos metros de distancia y puede inferirse que son una consecuencia de la naturaleza del material madre originario.

Referente a las características físico-mecánicas, se ha establecido en primer lugar la preponderancia de la fracción arena, con la manifestación de tipos texturales preferentemente livianos o sueltos: arenoso, arenoso-franco y franco arenoso, aunque en algunos horizontes un mayor aporte de limo y menor de arcilla los encuadra en las denominaciones franco-areno-arcilloso a franco-arcilloso, pero éstos en menor proporción que los primeros. En el informe Kleiman y Torres (2) se indica que los suelos de textura más fuerte se ubican hacia el oeste de Copiapó, lo cual a primera vista parece lógico, ya que tratándose de suelos de aluvión, el material más fino se depositaría aguas abajo, mientras los más groseros lo harían en lugares más alejados de la desembocadura. Sin embargo, en el reconocimiento efectuado por ITALCONSULT se advirtió hacia el este de Copiapó la presencia de un horizonte más pesado, de color pardo rojizo, plástico y poco adherente, en tanto que hacia el curso inferior es menos frecuente siendo su espesor más reducido, pudiendo inferir por esta circunstancia que no habrá de disminuir el grado de permeabilidad de manera significativa.

En algunos perfiles, especialmente entre La Puerta y Mal Paso, se verificó la presencia de gravilla, grava, cantos rodados y aún piedras de gran tamaño, preferentemente a niveles superficiales.

(1) En el Anexo III se acompañan las planillas con la descripción de los perfiles estudiados en el reconocimiento efectuado por ITALCONSULT en marzo de 1963.

(2) P. Kleiman y J. Torres, "Recursos de agua del Valle de Copiapó". Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile 1962.

En todos los casos -perfiles y muestras- la reacción fuertemente positiva al ácido clorhídrico comprueba la presencia de carbonatos alcalino-térreos (calcio y/o magnesio). La suspensión acuosa no acusa coloración con fenolftaleína, lo cual indica ausencia de carbonato de sodio; en consecuencia el pH ha de ser sólo ligeramente alcalino tal como se menciona en el informe ya citado.

La estructura o formación de agregados, en íntima relación con el bajo contenido de materia orgánica y la composición textural, es en general terronosa media, de fácil disgregación o friabilidad, aunque los horizontes de textura más fina, lógicamente, muestran mayor cohesión y son más tenaces.

El color predominante es el pardo claro, con tendencia a grisáceo, característico de los suelos grises de desierto o "sierosem". Se destacan como variantes el horizonte rojizo antes mencionado y más raramente otro pardo amarillento.

En los horizontes subsuperficiales es muy frecuente la existencia de puntuaciones, máculas e inclusiones salinas, en algunos casos sumamente abundantes.

Los diversos horizontes, en ocasiones aún los profundos, muestran buena cantidad de raíces, incluyéndose aquellos que presentan regular proporción de puntuaciones salinas (1).

En lo que respecta a las particularidades químicas, sólo fueron analizadas en extracción acuosa la naturaleza de las sales solubles presentes, habiéndose de terminado gran cantidad de sulfatos y en menor cantidad cloruros.

1.4.2. Aptitud agrícola

Desde hace varias centurias, la explotación agrícola del Valle de Copiapó, evidencia en principio la aptitud agrícola de sus suelos.

Tratándose de expandir las áreas actualmente en cultivo, deben plantearse los problemas derivados de los factores que en diversos casos se presentan hoy como limitantes:

1. Excesiva cantidad de sales, que incluso llegan a aflorar formando costras en superficie.
2. Napa freática a escasa profundidad, limitando la potencia del suelo agrícola útil.

(1) Esta situación permite suponer que las sales presentes corresponden a las de menor toxicidad y de efectos menos deprimentes para los vegetales, tales como los sulfatos.

3. Permeabilidad atenuada o impedida cuando un horizonte arcilloso integra el perfil, situación agravada por las sales presentes.
4. Espesor de suelo reducido, por presencia de mantos o depósitos arenosos y pedregosos a poca distancia de la superficie.

En líneas generales, y salvo casos aislados, los tres primeros factores aparecen aguas abajo de Copiapó, aumentando en frecuencia a medida que se avanza hacia el mar.

Los suelos poco profundos o pedregosos se ubican en cambio, en general, en los sectores aguas arriba de San Fernando, y más frecuentemente cerca de Tranque Lautaro, donde el valle es más angosto.

Las limitaciones imputables a los puntos 3 y 4 aparecen con mucha menor frecuencia que las debidas a salinización y proximidad o revenimiento de la napa freática.

Kleiman y Torres en su obra citada, al tratar la capacidad de uso de los suelos del valle diferencian varias clases (1). El autor del estudio preliminar de los suelos, Ing. Agr. Arnoldo Mella, bosquejó un mapa cuya reducción se acompaña en la figura 4 que se halla al final de este tomo. Sobre ese mapa, se han de terminado las superficies de las distintas clases, cuyo detalle se acompaña en el Anexo III.

En el Cuadro I-2 se muestran las superficies de cada clase de suelo agrupadas en dos categorías, según su aptitud, de acuerdo a lo propuesto en el trabajo de Mario Peralta, en el que a las cuatro primeras clases les corresponde la calificación de aptas para cultivos y representan el 37,42% del total reconocido.

(1) De acuerdo a la "Guía para los reconocimientos de Conservación y Clasificación de la Capacidad de la Tierra", de Mario Peralta, adaptado del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos. Los suelos de Clases I y II son llanos o de pendientes muy suaves; de excelentes características y que pueden ser usados prácticamente sin limitaciones; los de Clase III y IV tienen algunas limitaciones en cuanto a su uso y necesitan tratamientos cuidadosos para su manejo. Los de Clases V y VI son aptos sólo para pastoreo y forestales y los siguientes tienen usos limitados aún dentro de esos aprovechamientos. Mayores detalles pueden verse en el Anexo III.

CUADRO I-2
GRADO DE APTITUD AGRICOLA DE LOS SUELOS

Grado de aptitud	Clase	Superficie (ha)	Porciento sobre el total (%)	
Aptos	I	7.376	20.4)	31.5
	II	4.014	11.1)	
	Sub-total	<u>11.390</u>		
	III	1.398	3.9)	6.0
Inaptos	IV	752	2.1)	
	Sub-total	<u>2.150</u>		
	V, VI, VII y VIII	476	1.3)	62.5
		22.158	61.2)	
	Sub-total	<u>22.634</u>		
Total		36.174		100.0

FUENTE: ITALCONSULT

Ante la evidencia de la abundancia de suelos frente a una disponibilidad de agua restringida y que obrará como factor limitante, y considerando que las clases de suelos III y IV presentan ciertas limitaciones para su uso, se ha preferido considerar como utilizables sólo los pertenecientes a las clases I y II, que en conjunto arrojan una superficie de 11.390 hectáreas que representan el 31,5% del área total.

Sin embargo, debe señalarse que la posibilidad de realizar el lavado de los suelos salinos es parcialmente factible, lo que permitiría elevar el grado de aptitud de una relativamente alta proporción de nuevas áreas.

Esta aseveración está confirmada por el uso exitoso que se da a algunos suelos ubicados en áreas salinas al oeste de Copiapó, a pesar de que la técnica de lavado de los mismos se hace en forma precaria.

Por último, cabe insistir en que la carencia de elementos tales como aná-

lisis y mapas completos que permitan asegurar un conocimiento más acabado de las condiciones edafológicas, impone la necesidad de realizar un reconocimiento detallado de las áreas a incorporar al riego.

1.5. HIDROLOGIA

1.5.1. Aguas superficiales

Las características geomorfológicas y climáticas que se han descrito en los párrafos anteriores determinan el régimen hidrológico superficial y subterráneo, de carácter pluvionival, que corresponde al territorio en estudio (Figura 5) (1).

La ausencia de mediciones y datos precisos en la cuenca alta (precipitación pluvial y nival, temperatura, humedad, evaporación) constituye un inconveniente para la estimación de los recursos hídricos totales de la cuenca. Pero, teniendo en cuenta la dificultad de obtener en el valle principal y sus tributarios, en una primera etapa, los grandes volúmenes requeridos para una regulación plurianual, conviene basarse para cualquier programa de aprovechamiento de aguas superficiales, sobre los datos de disponibilidades menores, por lo menos mientras no se contemple la derivación de aguas de cuencas exteriores o de las cuencas cerradas cordilleranas.

Las estaciones hidrométricas (ver Figura 1) que actualmente se controlan en el río Copiapó y sus afluentes, son las siguientes: Río Jorquera, Río Manflas y Río Pulido, operadas por la ENDESA y, sobre el río Copiapó, las estaciones de Pastillo, a la entrada del Tranque Lautaro; By Pass, a la salida de las válvulas de descarga del Tranque Lautaro; La Puerta y Mal Paso, todas controladas por la Dirección de Riego.

Las estaciones de ENDESA están constituidas por vertederos aforadores cuya escala, teóricamente, se debería leer diariamente. En la práctica la observación es muy discontinua, lo cual impide considerar los datos como suficientemente representativos.

(1) Se incluye al final de este tomo

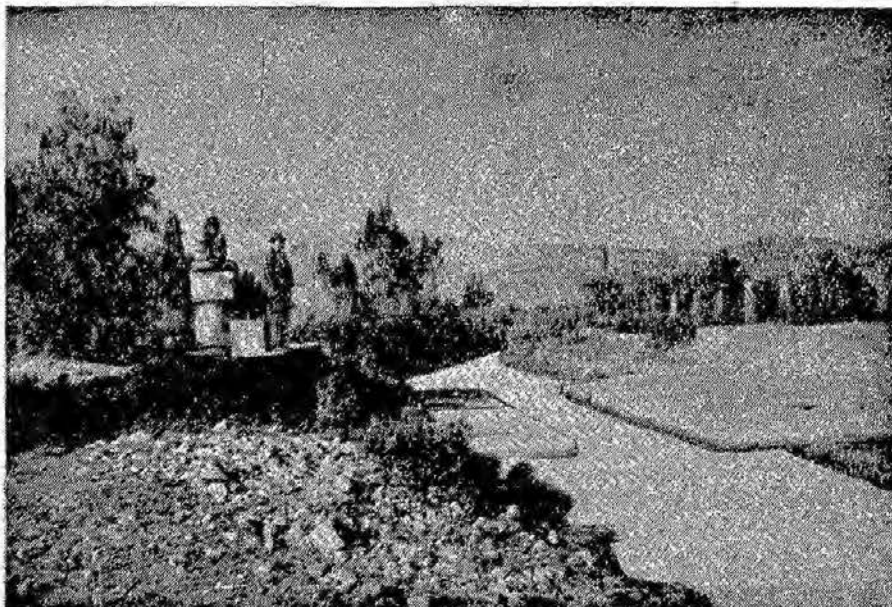


Foto 1
Estación de aforos de Mal Paso

Las estaciones de la Dirección de Riego están provistas de escalas de lectura diaria (1), que se controlan mediante aforos con molinete, por lo menos una vez por mes. Pero, para hacer concordantes sus datos, es necesario tener en cuenta dos hechos fundamentales.

En ciertos tramos del río, éste se insume en un porcentaje importante, para reaparecer aguas abajo; -en ciertos "turnos de riego" puede llegar a secarse casi completamente el río. Puede resultar, por ejemplo, que un aforo en la confluencia de los ríos Jorquera y Pulido, acuse una diferencia de 500 l/s en más con un aforo simultáneo en Pastillo, situado unos 5 km aguas abajo, después de haber recibido el Manflas por su margen izquierda. Esta diferencia se recupera luego parcialmente y en La Puerta se medirán caudales todavía inferiores a los que pasan por Las Juntas, en la confluencia de los ríos Jorquera y Pulido, pero la diferencia es mucho menor.

Por lo que hace a los turnos de riego, la estación Mal Paso se encuentra en las condiciones más desfavorables pues tiene, aguas arriba, además de las tomas correspondientes a los fundos cordilleranos, 4 distritos de riego, cada uno

(1) La estación de Mal Paso consta actualmente de un umbral aforador conectado a un limnógrafo que ha sido instalado ultimamente por el Proyecto Hidrometeorológico de las Naciones Unidas.

de los cuales (1) deriva todo el caudal durante 24 horas cada quince días, lo que significa ocho días al mes con el río prácticamente seco. La estación de La Puerta, en cambio, sólo está influida por dos distritos de aguas arriba y su caudal no se anula nunca, a causa del gasto subterráneo que aflora en el tercer distrito que es además el único caudal utilizado por los regantes en este distrito (2).

En los Cuadros I-3 y I-4 se indican los gastos medios mensuales del río Copiapó en La Puerta y en Pastillo, respectivamente, proporcionados por la Dirección de Riego. El primero, que comprende el período Julio 1947 a Diciembre de 1962, completa el incluido en el informe Kleiman y Torres (3) con los datos que se han agregado desde entonces. El segundo reproduce en parte el que figura en el informe del Ing. Agrónomo Provincial del Ministerio de Agricultura, D. Héctor Rovano, correspondiente al año 1958 y contiene los gastos medios mensuales en Pastillo, entre enero de 1943 y noviembre de 1958, habiéndose reducido la reproducción a los años característicos que interesan a este estudio.

Para la utilización de los datos proporcionados por estos cuadros se requiere efectuar ciertas correcciones, relacionadas justamente con el régimen de pérdidas y recuperaciones y con los turnos de riego; con dichas correcciones los cuadros podrán ser usados para calcular con precisión aceptable las disponibilidades hídricas superficiales en Las Juntas, que es lo que verdaderamente importa en este estudio, ya que no se intentan por ahora desarrollos agrícolas aguas arriba del Tranque Lautaro.

En lo que se refiere a pérdidas y recuperaciones - ver Anexo IV - en el Informe Kleiman-Torres se hace un detallado análisis de las experiencias de recuperaciones y corridas de aforos realizadas en 1953 por la Dirección de Riego y en 1961 por los propios autores. Entre el 15 y el 19 de diciembre de 1962, Italconsult efectuó una corrida expeditiva de aforos cuyos resultados concuerdan apreciablemente con las conclusiones del mencionado informe.

Los resultados de las corridas de aforos y el análisis que se hace en el Anexo IV de las pérdidas y recuperaciones llevan a determinar, como promedio, que entre los valores medios mensuales registrados en La Puerta y los efectivamente escurridos en Las Juntas, existe una diferencia en menos de unos 150 l/s, prácticamente constante, dentro de los límites de gasto normal.

Para estimar la influencia de los turnos de riego (1) sobre los caudales medidos en La Puerta, debe recalcar que sólo dos de los tres distritos de aguas arriba derivan caudales en los turnos, ya que el tercer distrito se surte exclusi-

(1) En el párrafo 3.4.1.1.b se explica la división del valle en distritos.

(2) Recientemente (junio de 1963), se ha comenzado a instalar en La Puerta un limnógrafo similar al de Mal Paso.

(3) P. Kleiman y J. Torres, "Recursos de Agua del valle de Copiapó", Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, Marzo 1962.



CUADRO I-3

RIO COPIAPO, EN LA PUERTA: CAUDALES MEDIOS MENSUALES
(período 1947-62) m3/s

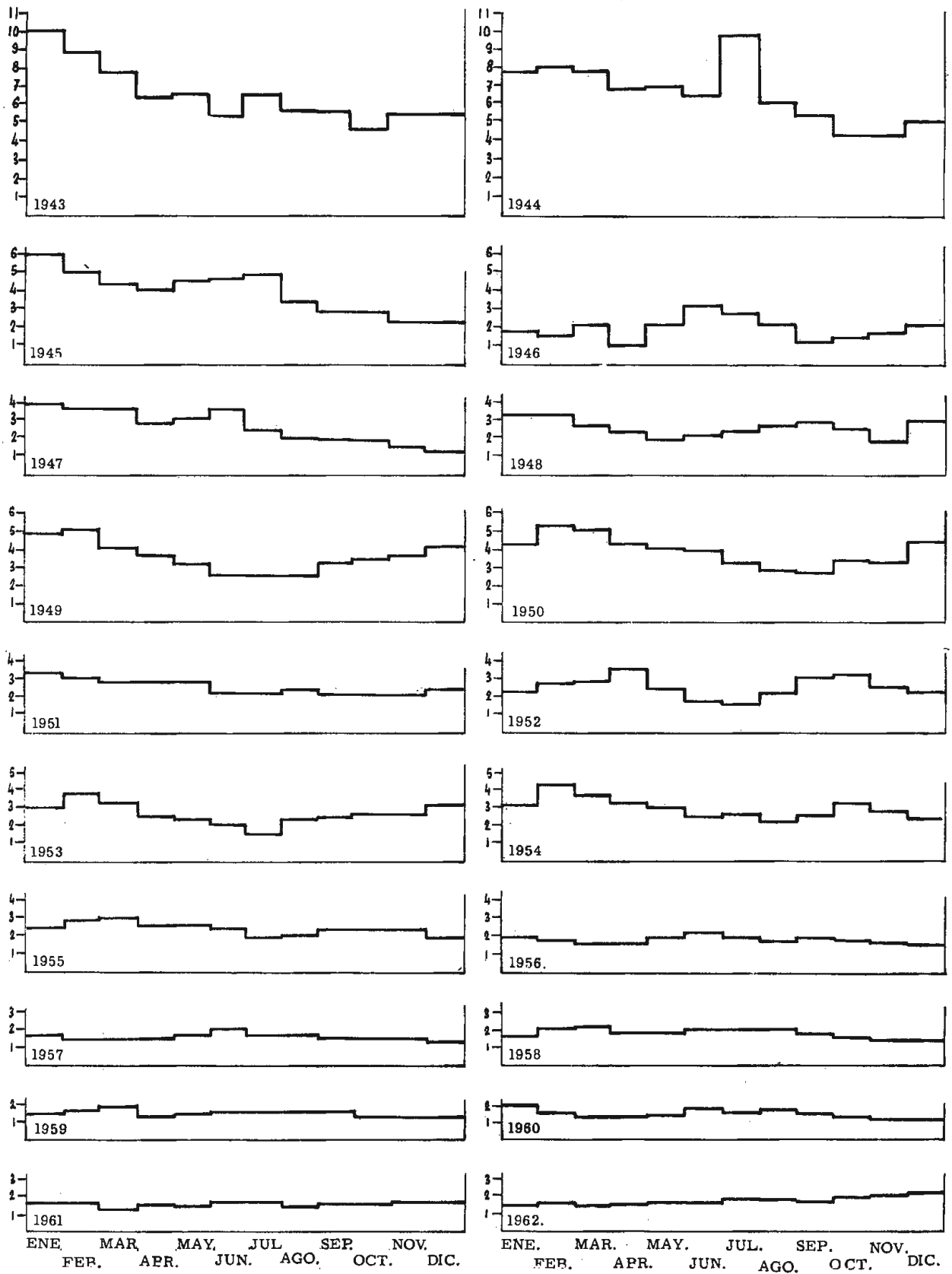
AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1947	-	-	-	-	-	-	2,2	2,5	2,2	2,1	2,4	2,5
1948	3,0	-	2,5	2,1	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	2,3	1,6	2,7
1949	4,4	4,6	3,7	3,3	2,9	2,3	2,3	2,3	2,9	3,1	3,3	3,8
1950	3,9	4,9	4,6	3,9	3,7	3,6	3,0	2,6	2,5	3,1	3,0	4,0
1951	3,0	2,7	2,5	2,5	2,5	2,2	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	2,1
1952	2,0	2,5	2,5	3,2	2,1	1,5	1,4	2,0	2,8	2,9	2,2	2,0
1953	2,6	3,4	2,9	2,2	2,1	1,8	1,3	2,1	2,2	2,3	2,3	2,8
1954	2,8	3,9	3,3	2,9	2,7	2,2	2,3	1,9	2,2	2,9	2,5	2,1
1955	2,2	2,6	2,7	2,3	2,3	2,1	1,7	1,8	2,1	2,1	2,1	1,7
1956	1,7	1,6*	1,4	1,4	1,7	2,0	1,7	1,5	1,7	1,6	1,5	1,4
1957	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,7	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,0
1958	1,4	1,8	1,9	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1
1959	1,2	1,4	1,6	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
1960	1,7	1,3	1,1	1,1	1,2	1,5	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0
1961	1,4	1,4	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4
1962	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,4*	1,6	1,5	1,4	1,7	1,8*	1,9*

*Valores estimados

FUENTE: Dirección de Riego, M.O.P.

RIO COPIAPO EN LA PUERTA CAUDALES MEDIOS MENSUALES

Figura No. 6



CUADRO I-4

RIO COPIAPO, EN PASTILLO: CAUDALES MEDIOS MENSUALES
(período 1943-58) m3/s

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1943	9,6	8,4	7,3	6,0	6,1	6,0	6,1	5,2	5,2	4,3	5,1	6,1
1944	7,5	7,7	7,5	6,6	6,6	6,1	6,4	5,8	5,0	4,0	4,0	4,7
1945	5,4	4,5	4,1	3,6	4,1	4,2	3,5	3,0	2,4	2,5	1,9	1,8
1946	1,4	1,2	1,8	1,7	1,8	2,8	2,3	1,8	0,9	1,1	1,3	1,8
1947	3,4	3,2	3,2	2,3	2,6	2,2	2,0	1,6	1,6	1,5	1,3	0,9
1950	5,8	5,5	5,2	4,2	4,4	4,4	3,9	2,8	2,8	2,0	2,0	2,0
1953	3,4	3,5	3,0	1,8	1,7	1,6	1,2	1,0	2,1	2,8	2,7	3,3
1955	1,3	3,0	2,3	2,0	2,5	2,8	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,0
1958	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	-

Observación: De los datos de este cuadro sólo se utilizan para este estudio los correspondientes a los años 1943 a 1947. La evaluación de los años posteriores se basa en los registros de La Puerta.

FUENTE: D.G. de Riego e Ing. Agr. Héctor Rovano.

vamente de las recuperaciones y vertientes. Por ello mismo, durante los cuatro días, aproximadamente, en que el turno de riego está aguas arriba, la sección de aforos de La Puerta, no queda en seco sino que escurre por ella un caudal reducido. La recuperación en el tercer distrito, a través de las diversas experiencias realizadas, es del orden de los 600 l/s.

O sea que los valores mensuales realmente disponibles en La Puerta son aproximadamente un 7% mayores que los medidos. Por lo tanto, la disponibilidad de agua en Las Juntas, en base a los gastos medios en La Puerta puede calcularse con la expresión siguiente:

$$Q_J = 1,07 Q_P + 150 \text{ l/s}$$

donde:

Q_J representa el caudal disponible en Las Juntas

Q_P representa el caudal medido en La Puerta

Se obtienen así los valores completos entre enero de 1948 y diciembre de 1962 resultando un módulo de 2,34 m³/s para el período de 15 años (Cuadro I-5).

Para extender el período al máximo razonablemente posible, se ha procedido a combinar los datos de observaciones de Pastillo desde 1943 con los de La Puerta ya mencionados, para obtener una planilla que proporcione los gastos medios mensuales entre 1943 y 1962 en Las Juntas.

Para ello, teniendo en cuenta la pérdida casi constante del orden de 500 l/s (1) que se produce entre Las Juntas y Pastillo, se ha procedido a agregar a los valores del Cuadro I-3, los registrados en Pastillo entre 1943 y 1947, incrementados de 500 l/s (ver Cuadro I-6).

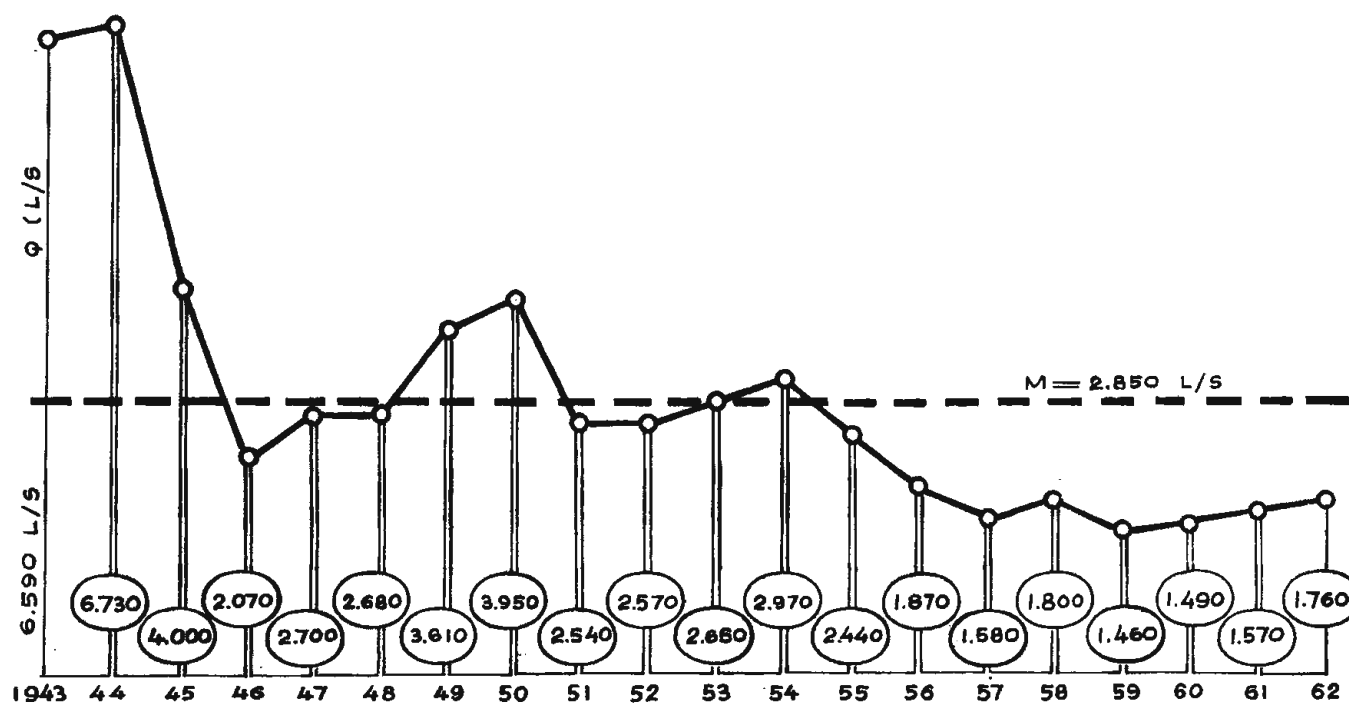
Pese a las posibles imprecisiones, los valores obtenidos pueden considerarse representativos de los aportes superficiales a la cuenca durante el período de los últimos 20 años, y puede agregarse que en general son inferiores a los reales, ya que no se han considerado los pequeños volúmenes que a veces se acumulan en el Tranque Lautaro cuando las exigencias de agua de las áreas regadas son inferiores a los aportes y que no siempre se recuperan totalmente. El módulo del período completo resulta así de 2,85 m³/s (ver Figuras 6 y 7).

Se advierte en el Cuadro I-5 la diferencia marcada entre los módulos de los dos primeros años, 1943 y 1944, correspondientes a un período lluvioso, y

(1) Esta pérdida, verificada en una corrida de aforos realizada en diciembre de 1962, por Italconsult, coincide -con diferencias menores del 2%- con investigaciones anteriores.

Figura No. 7

VARIACION CRONOLOGICA DE MODULOS ANUALES, EN TORNO AL MODULO DEL PERIODO



CUADRO I-5

RIO COPIAPO EN LA PUERTA: CAUDALES MEDIOS MENSUALES CORREGIDOS
(1948-62)

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M
1948	3,36	3,36	2,82	2,40	1,98	2,29	2,50	2,82	3,04	2,61	1,87	3,04	2,68
1949	4,85	5,07	3,12	3,68	3,25	2,61	2,61	2,61	3,26	3,48	3,67	4,21	3,61
1950	4,32	5,39	5,07	4,33	4,11	4,00	3,36	2,93	2,82	3,48	3,36	4,43	3,96
1951	3,36	3,04	2,82	2,82	2,82	2,50	2,29	2,40	2,09	2,09	2,09	2,40	2,54
1952	2,29	2,82	2,82	3,58	2,40	1,76	1,65	2,29	3,15	3,26	2,50	2,29	2,57
1953	2,93	3,79	3,25	2,50	2,40	2,09	1,54	2,40	2,51	2,61	2,61	3,15	2,65
1954	3,14	4,33	3,68	3,25	3,04	2,50	2,61	2,18	2,51	3,26	2,82	2,40	2,97
1955	2,50	2,93	3,04	2,61	2,61	2,40	1,98	2,09	2,40	2,40	2,40	1,98	2,44
1956	1,97	1,86	1,65	1,65	1,98	2,29	1,98	1,76	1,98	1,87	1,76	1,65	1,87
1957	1,65	1,54	1,54	1,54	1,65	1,98	1,65	1,65	1,54	1,54	1,43	1,22	1,58
1958	1,65	2,07	2,18	1,76	1,76	1,98	1,98	1,98	1,76	1,65	1,43	1,43	1,80
1959	1,43	1,65	1,86	1,33	1,43	1,54	1,54	1,54	1,54	1,22	1,22	1,22	1,46
1960	1,97	1,54	1,33	1,33	1,43	1,76	1,54	1,65	1,54	1,33	1,22	1,22	1,49
1961	1,65	1,65	1,33	1,54	1,54	1,65	1,65	1,43	1,54	1,54	1,65	1,65	1,57
1962	1,54	1,65	1,54	1,54	1,65	1,65	1,87	1,76	1,65	1,98	2,09	2,20	1,76

Módulo en el período: 2,34 m³/s

FUENTES: Dirección de Riego; Informe Kleiman-Torres; Elaboración de Italconsult

CUADRO I-6

RIO COPIAPO, EN LA PUERTA: CAUDALES MEDIOS MENSUALES CORREGIDOS (1943-1962)

De 1943 a 1947: $Q_P = Q_{Past.} + 500 \text{ l/s}$; de 1943 a 1962: $Q_{Pr} = 1,07 Q_P + 150 \text{ l/s}$

AÑO	Enero	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Q_M
1943	10.060	8.900	7.790	6.530	6.620	5.450	6.630	5.680	5.670	4.760	5.570	5.590	6.590
1944	7.960	8.200	7.950	7.050	7.100	6.600	9.960	6.350	5.550	4.520	4.520	5.180	6.730
1945	5.940	5.010	4.560	4.130	4.630	4.660	4.960	3.500	2.920	2.970	2.370	2.330	2.500
1946	1.940	1.690	2.300	1.160	2.270	3.330	2.840	2.270	1.380	1.590	1.760	2.280	2.070
1947	3.910	3.650	3.700	2.800	3.060	3.690	2.470	2.100	2.070	1.970	1.620	1.430	3.690
1948	3.360	3.360	2.820	2.400	1.980	2.290	2.500	2.820	3.040	2.610	1.870	3.040	2.680
1949	4.850	5.070	4.120	3.680	3.250	2.610	2.610	2.610	3.260	3.480	3.670	4.210	3.610
1950	4.320	5.390	5.070	4.330	4.110	4.000	3.360	2.930	2.820	3.480	3.360	4.430	3.960
1951	3.360	3.040	2.820	2.820	2.820	2.350	2.290	2.400	2.090	2.090	2.090	2.400	2.540
1952	2.290	2.820	2.820	3.580	2.400	1.760	1.650	2.290	3.150	3.260	2.500	2.290	2.570
1953	2.930	3.790	3.250	2.500	2.400	2.090	1.540	2.400	2.510	2.610	2.610	3.150	2.650
1954	3.140	4.330	3.680	3.250	3.040	2.500	2.610	2.180	2.610	3.260	2.820	2.400	2.970
1955	2.500	2.930	3.040	2.610	2.610	2.400	1.980	2.090	2.400	2.400	2.400	1.980	2.440
1956	1.970	1.860	1.650	1.650	1.980	2.290	1.980	1.760	1.980	1.870	1.760	1.650	1.870
1957	1.650	1.540	1.540	1.540	1.650	1.980	1.650	1.650	1.540	1.540	1.430	1.220	1.580
1958	1.650	2.070	2.180	1.760	1.760	1.980	1.980	1.980	1.760	1.650	1.430	1.430	1.800
1959	1.430	1.650	1.860	1.330	1.430	1.540	1.540	1.540	1.540	1.220	1.220	1.220	1.460
1960	1.970	1.540	1.330	1.330	1.430	1.760	1.540	1.650	1.540	1.330	1.220	1.220	1.490
1961	1.650	1.650	1.330	1.540	1.540	1.650	1.650	1.430	1.540	1.540	1.650	1.650	1.570
1962	1.540	1.650	1.540	1.540	1.650	1.650	1.870	1.760	1.650	1.980	2.090	2.200	1.760

Módulo en el período: 2.850 l/s

FUENTES: Diréc. Riego M. O. P. - Informe Rovano - Informe Kleiman Torres - Estudio Italconsult

CUADRO I-7

RIO COPIAPO EN LA PUERTA: 1943-1962 - PROBABILIDAD DE CAUDALES EN AÑOS TIPO (l/s)

No.	P	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Q _M
1	0,025	10.060	8.900	7.950	7.050	7.100	6.600	9.960	6.350	5.670	4.760	5.570	5.590	7.120
2	0,075	7.960	8.200	7.790	6.530	6.620	5.450	6.630	5.680	5.550	4.520	4.520	5.180	6.220
3	0,125	5.940	5.390	5.070	4.330	4.630	4.660	4.960	3.500	3.260	3.480	3.670	4.430	4.440
4	0,175	4.850	5.070	4.560	4.130	4.110	4.000	3.360	2.930	3.150	3.480	3.360	4.210	3.940
5	0,225	4.320	5.010	4.120	3.680	3.250	3.690	2.840	2.820	3.040	3.260	2.820	3.150	3.490
6	0,275	3.910	4.330	3.700	3.580	3.060	3.330	2.610	2.610	2.920	3.260	2.610	3.040	3.320
7	0,325	3.360	3.790	3.680	3.250	3.040	2.610	2.610	2.400	2.820	2.970	2.500	2.400	2.950
8	0,375	3.360	3.650	3.250	2.820	2.820	2.500	2.500	2.400	2.510	2.610	2.400	2.400	2.930
9	0,425	3.140	3.360	3.040	2.800	2.610	2.400	2.470	2.290	2.510	2.610	2.370	2.330	2.650
10	0,475	2.930	3.040	2.820	2.610	2.400	2.350	2.290	2.270	2.400	2.400	2.090	2.290	2.490
11	0,525	2.500	2.930	2.820	2.500	2.400	2.290	1.980	2.180	2.090	2.090	2.090	2.280	2.340
12	0,575	2.290	2.820	2.820	2.400	2.270	2.290	1.980	2.100	2.070	1.980	1.870	2.200	2.250
13	0,625	1.970	2.070	3.300	1.760	1.980	2.090	1.980	2.090	1.980	1.970	1.760	1.980	2.080
14	0,675	1.970	1.860	2.180	1.650	1.980	1.980	1.870	1.980	1.760	1.870	1.760	1.650	1.870
15	0,725	1.940	1.690	1.860	1.540	1.760	1.980	1.650	1.760	1.650	1.650	1.650	1.650	1.730
16	0,775	1.650	1.650	1.650	1.540	1.650	1.760	1.650	1.760	1.540	1.590	1.620	1.430	1.620
17	0,825	1.650	1.650	1.540	1.540	1.650	1.760	1.650	1.650	1.540	1.540	1.430	1.430	1.580
18	0,875	1.650	1.650	1.540	1.330	1.540	1.650	1.540	1.650	1.540	1.540	1.430	1.220	1.520
19	0,925	1.540	1.540	1.330	1.330	1.430	1.650	1.540	1.540	1.540	1.330	1.220	1.220	1.430
20	0,975	1.430	1.540	1.330	1.160	1.430	1.540	1.540	1.430	1.380	1.220	1.220	1.220	1.370

FUENTE: Anexo IV

los restantes. Las relaciones con el módulo del período, son respectivamente de 2,31 y 2,36, mientras la mínima relación, correspondiente al año 1959, es de sólo 0,51. No obstante, los valores estadísticos de los coeficientes de variación (0,54) y de dispersión (1,49), así como la variación probable (1,03) no son exagerados.

El análisis estadístico del período indica un módulo anual semipermanente de 2.555 l/s y una probabilidad de 98% aproximadamente de obtenerse o superarse el módulo mínimo del período (1.460 l/s), registrado en 1959.

En lo que se refiere a la magnitud y recurrencia de las crecidas del río Copiapó, no existen registros pero se tienen noticias de avenidas importantes producidas en los años 1827, 1888, 1906 y 1927-28. En el Anexo IV se dan detalles de los efectos de estas crecidas así como las producidas en 1961 por la avenida de la quebrada Paipote. En la actualidad, la presencia del Tranque Lautaro y la construcción de obras de defensa y encauzamiento en la desembocadura de la quebrada Paipote y otros puntos críticos, ofrecen suficiente seguridad contra los efectos de las posibles crecidas.

En cuanto a la calidad del agua desde el punto de vista del arrastre y la suspensión sólida y de las características químicas, además de los datos ya disponibles a través de diversas fuentes, se tomaron para este estudio muestras de agua en varios puntos del curso. El arrastre sólido es insignificante, salvo en las grandes crecidas y no constituye ni ha constituido inconvenientes para la derivación. El material en suspensión, en cambio, puede tener cierta importancia en épocas de aguas altas y producir algunos inconvenientes en los canales de riego (alrededor de 150 gr/m³ como promedio de las muestras tomadas en diciembre de 1962).

El análisis químico indica que el contenido de sales aumenta desde las nacientes del río hacia el mar, y sobre todo a partir de Copiapó. Para determinar el grado de aptitud del agua para regadío, se ha usado el método de Riverside, modificado por Thorne y Peterson (ver Figura 8).

En dicho gráfico se ha representado la calidad química de las aguas del río Copiapó separándola según las muestras tomadas aguas arriba o aguas abajo de Piedra Colgada.

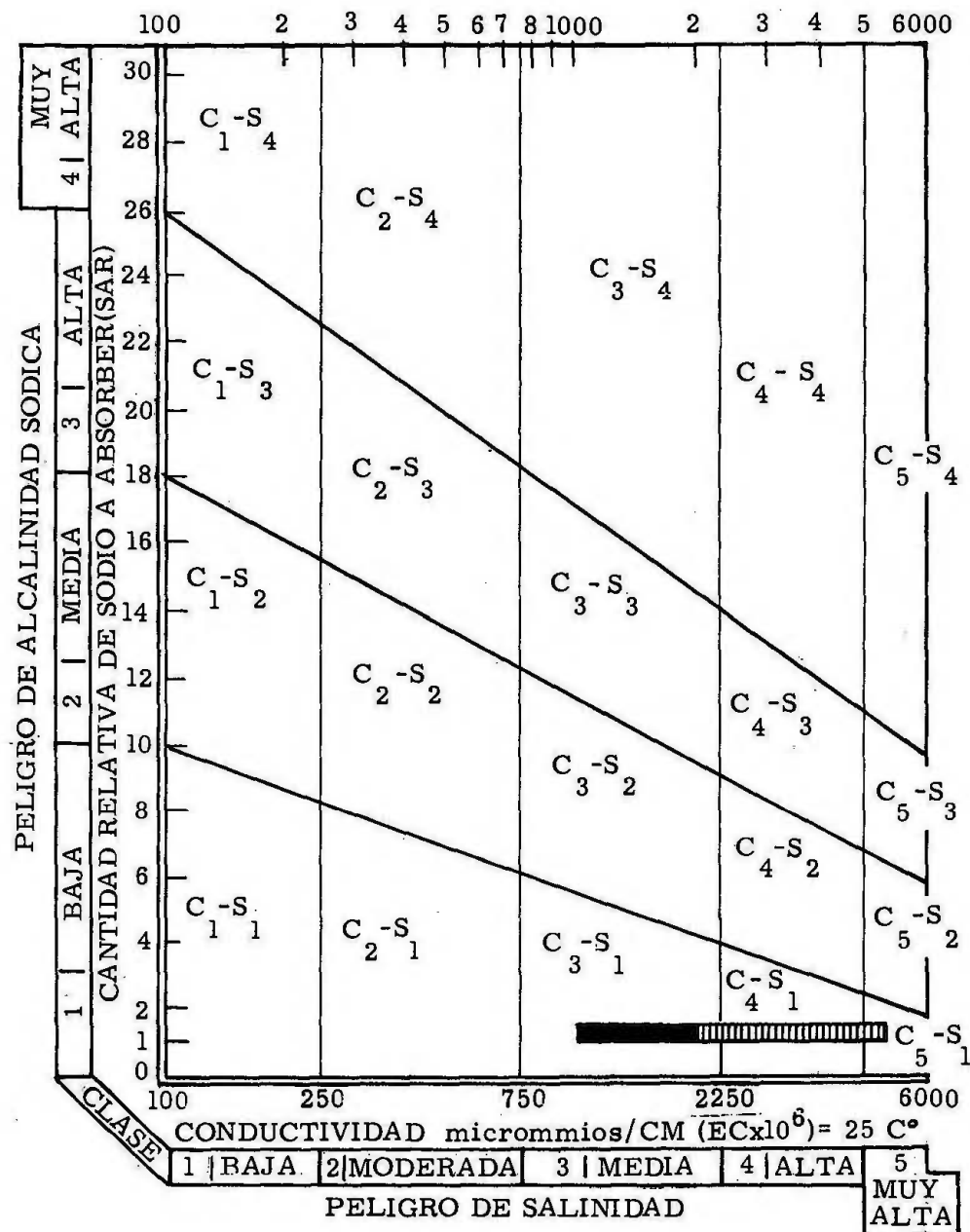
La interpretación del gráfico evidencia que las muestras tomadas aguas arriba de Piedra Colgada presentan salinidad media, mientras el peligro de alcalinidad sódica es muy bajo.

En cambio las muestras correspondientes a aguas abajo de Piedra Colgada tienen un peligro de salinidad mayor, que va desde media a muy alta, conservando un índice de alcalinidad un poco mayor que las muestras anteriores.

Relacionando los resultados de la aplicación del gráfico, con las texturas

DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE AGUA PARA RIEGO

(según Riverside modificado por Thorne y Peterson)



de los suelos, se observa que los resultados descriptos son en general benignos, dado que los suelos predominantes en el Valle son en general de textura media a arenosa, y que las aguas arriba de Piedra Colgada, pueden ser usadas para el riego, sin mayores problemas. Las muestras tomadas aguas abajo de Piedra Colgada, evidencian en cambio la necesidad de observar ciertas precauciones para su uso a fin de evitar problemas de salinización.

Corresponde tener en cuenta que, en algunos casos las conclusiones del gráfico del Riverside pueden ser de un valor relativo, pero por encima del mismo, se comprueba el hecho concreto y concluyente del uso ininterrumpido y exitoso que viene haciéndose de las aguas del río Copiapó desde hace más de 3 centurias. El hecho apuntado debe referirse especialmente a los factores relativos a la toxicidad de dichas aguas por la presencia de fluor o boro, pero en cierto modo es también demostrativo de los efectos causados por los cloruros o sulfatos. Puede decirse que a pesar de no aplicarse prácticamente casi ninguna medida efectiva para su eliminación, han causado en el sector aguas arriba de Piedra Colgada una destrucción o daño de cultivos relativamente muy baja.

1.5.2. Aguas subterráneas

Un aspecto esencial para la evaluación de los recursos hídricos totales del valle de Copiapó está constituido por el escurrimiento subterráneo.

Se ha visto en el párrafo 1.2.2. (1) que la naturaleza del basamento rocoso de la cuenca no autoriza a suponer aportes subterráneos provenientes



Vertiente de Los Loros

(1) Véase además el Anexo I

cuenca no autoriza a suponer la existencia de aportes subterráneos provenientes de cuencas exteriores, salvo contadas excepciones, como es el caso de la posible comunicación con la quebrada Majadillas que se manifiesta en la vertiente de Los Loros.

En consecuencia puede estimarse que, prácticamente, la totalidad del agua subterránea que escurre por el subálveo aluvional del río, proviene de la misma cuenca que el agua superficial.

Varias entidades oficiales (Dirección de Riego, Dirección de Obras Sanitarias, CORFO) y algunos pobladores del valle, han efectuado, en distintas ocasiones, perforaciones y pozos a cielo abierto (1).

Pero cabe poner muy especialmente en relieve las valiosas investigaciones que la CORFO, por intermedio del Instituto de Investigaciones Geológicas, ha efectuado y efectúa (2) en el valle, en particular en el sector comprendido entre Cerrillos y Angostura, cuyas primeras conclusiones se volcaron en un informe del que son autores el Ing. D. Fernando Alamos C. (de la Sección Aguas Subterráneas de la CORFO) y el Ing. Don Octavio Castillo U. (del I. I. G.)

Si bien en el Anexo V se reproducen estas conclusiones, parece indispensable sintetizarlas a continuación:

- a) Sin abrir juicio acerca del posible aporte de cuencas exteriores, se considera que el agua subterránea que escurre en el tramo en estudio proviene de la parte superior del valle, de las quebradas laterales tributarias (pertenecientes por lo tanto a la cuenca) y de la infiltración en el lecho del río, canales, y de agua en exceso de los terrenos de regadío.
- b) En San Fernando, la ejecución oportuna de una serie de pozos, algunos de los cuales llegan al lecho rocoso, permitió dibujar un perfil transversal del basamento. Los ensayos de bombeo de dichos pozos permitieron a su vez determinar el coeficiente de transmisibilidad del material y con éste la pendiente de la napa y la superficie de la sección transversal, así pudo estimarse el gasto subterráneo en ese punto en 900 l/s aproximadamente.
- c) La mayor parte del agua subterránea se descarga a lo largo del cauce del río por numerosas vertientes ubicadas en su gran mayo-

(1) Se han individualizado unos cuarenta pozos y norias en el valle, desde Hornitos hasta Piedra Colgada.

(2) Italconsult sugirió a la CORFO un programa de investigaciones y trabajos complementarios, algunos de los cuales ya se han completado, como la vinculación altimétrica y planimétrica de todos los pozos y perforaciones.

rfa aguas abajo de Copiapó; parte de esta agua es tomada actualmente por canales para el regadío de terrenos cultivados, otra parte es utilizada por la vegetación parásita de las vegas o por los mismos cultivos; otra parte es extraída para el consumo doméstico o industrial; otra aún, es evaporada por el suelo y el sobrante escurre superficial o subterráneamente.

d) El informe pone de manifiesto la importancia que tiene la evapotranspiración en las vegas: húmedas (clase A), semi húmedas (clase B) y secas (clase C) (1). La superficie total de vegas en la zona estudiada alcanza a 2.766 ha y la evapotranspiración en éstas, puede estimarse en unos 6.000 m³ por ha (2) y por año, lo que representa un gasto de 523 l/s; la eliminación de estas pérdidas podría permitir el regadío de aproximadamente 1.000 ha (3).

e) El balance de escurrimiento total aguas abajo de Copiapó da un gasto de 1.316 l/s, cantidad que coincide con la estimada por Kleiman y Torres. Fuera del área estudiada salen unos 150 l/s superficialmente por Angostura y alrededor de 160 l/s escapan subterráneamente.

f) En cuanto a la calidad química del agua subterránea, es de notar que la salinidad, manteniéndose siempre mayor que la correspondiente al agua superficial, crece en la misma proporción (aproximadamente 1 a 5) desde aguas arriba hacia aguas abajo del tramo estudiado, es decir que varía desde 1.000 a 5.000 partes por millón.

Cabe observar que como el informe Alámos-Castillo no estudia las zonas vegasas ubicadas aguas arriba de Cerrillos, habría que agregar al gasto anterior el representado por la evapotranspiración en las vegas húmedas de Los Loros, de más de 350 ha de superficie, que representan en total unos 100 l/s más.

Los trabajos programados y actualmente en curso: trazado del perfil longitudinal de la napa; determinación mediante perforaciones de la profundidad del manto aluvional y del perfil del lecho rocoso; determinación del origen del escu-

(1) Clase A: Vegas húmedas: Copiapó, Los Loros, Piedra Colgada en el del río.
Clase B: Vegas con vegetación y nivel freático muy cercano a la superficie: Tierra Amarilla, Nantoco, Cerrillos, Piedra Colgada en las adyacencias del lecho.

Clase C: Vegas secas con vegetación rala: Piedra Colgada en las zonas alejadas del lecho.

(2) Se hizo el cálculo de la evapotranspiración mediante el método de Munzel, resultando éste, para cada uno de los tipos de vegas mencionadas, de 9.150, 5.000 y 3.000 m³/ha anuales. El método de Blaney y Criddle dió valores mucho más altos, y, por seguridad, se prefirió emplear el primero.

(3) Con una tasa de riego de 0,55 l/s/ha

rrimiento subterráneo y la posible comunicación con cuencas exteriores o con el mar y, finalmente, una estimación de la magnitud del escurrimiento subterráneo podrán confirmar o modificar ligeramente las conclusiones del informe comentado, pero no cabe duda que ellas pueden desde ya ser tomadas como base de estimación de los recursos hídricos totales para un anteproyecto de reorganización del riego en el valle del río Copiapó.

En base, pues, a los datos disponibles hasta la fecha, puede estimarse que con fines de riego se podrá disponer en los años de escasez de aportes superficiales de un volumen anual de aguas subterráneas de aproximadamente 8 hm³, al que se sumarán otros 19 hm³ a consecuencia de la eliminación de las vegas mediante drenaje.

1.5.3. Disponibilidad hidráulica total

Resumiendo lo expuesto en los dos párrafos anteriores, a los efectos proyectivos podrá contarse con las siguientes disponibilidades de agua:

- a) Río Copiapó: Sus caudales medios mensuales en La Puerta, para distintas seguridades se han expuesto en los Cuadros I-5 y I-6.
- b) Agua de recuperación de vegas:
 - Vegas de Nantoco y Los Loros: 100 l/s
 - Vegas de Copiapó y Aguas Abajo de Copiapó: 400 l/s
- c) Volúmenes extraíbles por bombeo del subsuelo: Se ha estimado que puede extraerse anualmente un total de 8 a 9 millones de m³. Dicha cifra puede incrementarse en determinados años aislados hasta un máximo de algo más de 10 millones de m³.

CUADRO I-8.
POZOS PRIVADOS EXISTENTES, EN EXPLOTACION PARA RIEGO (1)

Ubicación	Caudal ($\frac{l}{s}$)
San Miguel (Sr. Martín Romero)	8
Quinta Zlatar	5
San Fernando (Sr. Verzalovic)	10
Noria de Toledo	1
Fundo Los Angeles	60
Fundo San Pedro	70
TOTAL	154

(1) Resumido del Informe inédito de Octavio Castillo U. y Fernando Alamos C.
"El agua subterránea en el sector Cerrillos-Angostura del Valle de Copiapó".

C A P I T U L O I I

OBRAS HIDRAULICAS EXISTENTES

2.1. TRANQUE LAUTARO

Hay en el valle actualmente una sola obra de propósito múltiple: el Tranque Lautaro, con una capacidad de embalse de 40 hm³, ubicado a 15 km aguas abajo de las confluencias de los ríos Manflas, Jorquera y Pulido, y 90 km aguas arriba de Copiapó.



Vista aérea del Tranque Lautaro

Esta obra fué construída por la Dirección de Riego, mediante aportes estatales y colocación de acciones entre los regantes de los 9 distritos, proporcionalmente al agua tomada por cada usuario. Posteriormente, la obra fué entregada a la Junta de Vigilancia, la que actualmente se encarga de su operación.

Forma el cierre un dique de material aluvial del lugar, con taludes protegidos mediante enrocamientos, apoyado en un extremo en la ladera rocosa y en el otro en el abanico aluvial de una quebrada. La cota de coronamiento es de 1.240 m sobre el nivel del mar (24m sobre el lecho del río) con una longitud de 750 m.

La operación del embalse se efectúa por medio de una compuerta de descarga de fondo, de accionamiento mecánico, y una torre de toma, ambas en correspondencia con una zona del talud revestida de hormigón. Un vertedero lateral de hormigón asegura la descarga superficial de los caudales de crecida.

El dique fué terminado en el año 1938, y su régimen de explotación se estudió en base a registros tomados entre los años 1919 y 1925 en una estación de aforos aguas abajo de Copiapó, y correlacionados para estimar los gastos en el emplazamiento de la obra. En esa época se regaban en el valle 7.800 ha -en su mayoría praderas- con una seguridad del 50%, y el embalse fué proyectado para regar un total de 9.900 ha con una seguridad del 70%. Este porcentaje no pudo lograrse porque el volúmen embalsado fué disminuyendo paulatinamente, debido a las reducciones en los aportes del río y principalmente a las filtraciones (1). En 1941 una gran crecida hizo que se llenase totalmente el embalse; entre 1944 y 1947 llegó a contener en algunos meses unos 10 hm³; también en algunos períodos entre 1947 y 1956, 8 hm³. En la actualidad, a pesar de dejar en el embalse el remanente de los 2.000 l/s descargados para riego, el volumen embalsado es despreciable y el dique actúa solamente como efectivo control de las eventuales crecidas puesto que tiene amplia capacidad para laminarlas.

2.2. OBRAS DE RIEGO

Prácticamente la totalidad del riego en el valle de Copiapó se efectúa por gravedad (2) y se realiza mediante el aprovechamiento de los caudales superficiales, aunque se está extendiendo el uso de las aguas subterráneas a raíz de las perforaciones profundas efectuadas por CORFO y de las facilidades otorgadas a los agricultores para la adquisición de los equipos necesarios.

Las obras de captación superficial datan en su mayoría de fines de siglo pasado y principios de éste. Las tomas son alimentadas por un endicamiento -generalmente precario- del río que eleva el nivel del agua y permite derivar la totalidad -o una proporción- del caudal hasta un umbral aforador con una o más compuertas laterales de descarga. Maniobrando la compuerta, o sea regulando la descarga, se controla el caudal del canal de riego propiamente dicho cuya sección oscila entre 0,25 y 0,50 m². Estas operaciones son efectuadas por celadores dependientes de la Junta de Vigilancia, que concurren al lugar cada vez que se efectúa el riego

(1) Mediciones hechas en 1955 -año en que la altura de embalse era de 12 m- permitieron comprobar filtraciones del orden de los 800 - 1.000 l/s.

(2) No existen instalaciones de riego por aspersión en el valle.

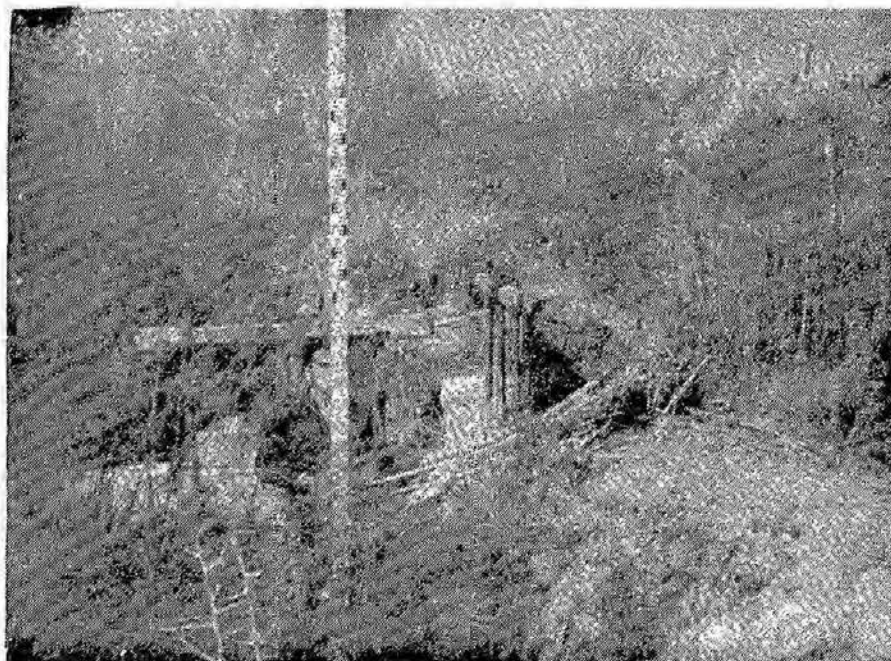


Rfo Copiapó - Bocatoma típica en el río



Obra de control típica

Dado el material fino que contiene el agua, los canales de tierra no presentan filtraciones importantes, pero este problema se presenta en forma muy aguda en los distritos 8o. y 9o., a partir de Mal Paso. Allí, las experiencias efectuadas han mostrado pérdidas del orden del 10% en tramos de 3 km de longitud.



Aspecto de los canales actuales

La red de canales es sumamente desordenada (1) lo que alarga innecesariamente su recorrido por superposición de canales de secciones muy variadas, que exigen un elevado número de tomas sobre el río, etc. Esto puede observarse en el Cuadro II-1, donde se indica, por distritos, el número de tomas, el área regada por toma, la longitud de los canales principales, la longitud de canal por hectárea regada, y la longitud de canal principal por toma (ver Figura 9).

De las cifras del cuadro surge la desmesurada longitud de los canales principales que pasan a veces de los 300 m de canal principal (2) por hectárea regada, y la escasa superficie regada por cada toma. Si se considera que en el caso estudiado, prácticamente no deberían existir tramos de canal muerto y que el área de riego es homogénea, por lo que la longitud de canales no debería pasar de los 70 a 80 m, es evidente la necesidad de una sistematización. Por otra parte, la pendiente de los canales es muy pronunciada, lo que ha ocasionado gran erosión, profundizándolos hasta 2 metros en algunos casos.

Al observar el mismo cuadro se advierte que en el tercer distrito, que se

-
- (1) Según informaciones recogidas localmente los canales se trazaron "cuando el Copiapó traía 7 m³/s".
 - (2) Además el mantenimiento de tan extensos canales es difícil: se observan numerosos tramos obstruidos por malezas.

CUADRO II-1

DISTRIBUCION DE LOS CANALES Y AREAS REGADAS POR DISTRITO
AGUAS ABAJO DEL TRANQUE LAUTARO - 1962

Distrito	Cantidad de tomas	Area regada (ha)	Area regada por toma (ha)	Longitud de ca- nales principales (km)	Longitud de ca- nal principal por ha regada (m)	Longitud de ca- nal principal por toma (km)
1	5	112	22,4	18,3	160,0	3,66
2	3	143	47,6	4,5	31,5	1,5
3	12	88,8	7,4	26,5	303,0	2,1
4	8	180	22,5	33,4	185,0	4,2
5	4	310,5	77,9	19,5	61,8	4,8
6	7	320,6	45,8	30,0	94,0	4,3
7	11	176,2	16,2	19,0	108,0	1,7
8	3	407,3	135,5	21,3	52,2	7,1
9	1	28,7	28,7	1,6	55,6	1,6
Aguas abajo de Copiapó	15	1.599,95	106,5	85,1	53,2	5,7

FUENTES: Kleiman y Torres (Recursos de agua del valle de Copiapó); Censo agrícola propio; Relevamiento Aero-
fotogramétrico efectuado por la OEA en 1962.

riega íntegramente con recuperaciones, el sistema de canales presenta una conformación distinta a la de las restantes áreas, que se riegan con aguas superficiales.

La organización actual, con riegos según determinados horarios repetidos cada quince días, hace conveniente -al otorgarse el turno en horas de la noche en las que el manejo del agua se hace difícil- el uso de pequeños embalses llamados "tranques de noche". Estos tranques han sido construidos en distintas épocas y actualmente los ejecuta una topadora del SEAM (Servicios Agrícolas Mecanizados). En el Cuadro II-2, se indican, por distrito, la cantidad de tranques de noche y su capacidad.

CUADRO II-2

UBICACION Y CAPACIDAD DE LOS TRANQUES DE NOCHE

Distrito	No. de Tranques de Noche	Capacidad m3
4	2	25.000
5	2	27.000
6	1	15.000
Aguas abajo Copiapó	12	88.000

Como se ha expresado anteriormente, está aumentando el interés por la utilización de los recursos de agua subterránea, aunque se observan dificultades de adaptación por parte de los agricultores para una explotación más intensiva de estos recursos.

En años recientes la CORFO instaló un centro de operaciones en la ciudad de Copiapó con equipos para perforaciones profundas que trabajan activamente en la actualidad. Ya se han perforado 15 pozos (1) algunos para abastecimiento de

(1) Anteriormente se habían habilitado 28 pozos -de los cuales hoy sólo se explotan 2 ó 3- llegando a profundidades máximas de 25 m, con caudales variando entre 5 y 35 l/s.

agua industrial o con fines de investigaciones geológicas e hidrogeológicas, pero la mayoría por encargo de agricultores de la zona. La profundidad de las perforaciones oscila entre los 60 y 170 m, habiéndose obtenido caudales entre los 40 y 115 l/s.

La CORFO financia en plazos de 10 años la perforación y el equipo de bombeo para los agricultores interesados.

2.3. OBRAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE E INDUSTRIAL; OBRAS HIDROELECTRICAS

a) Tienen sistema de abastecimiento de agua potable las siguientes poblaciones:

- Copiapó, cuyo abastecimiento (1) proviene de dos captaciones. La más antigua, drena la primera capa a la altura de Nantoco y alimenta la ciudad mediante una cañería de 32 km con una capacidad actual de 15 l/s. Posteriormente se construyó una planta de elevación en las vegas de Copiapó, con 4 grupos de bombeo que suministran un caudal total de 226 l/s. La dotación proporcionada por estos dos sistemas es de aproximadamente 100 l/día/hab.
- Población anexa a la Fundación Paipote.
- Población anexa a las plantas concentradoras Pedro Aguirre Cerda y Elisa de Bordos.

Estas tres últimas poblaciones se abastecen con parte del agua suministrada por las instalaciones de aducción para los procesos industriales.

b) El agua para uso industrial es tomada mediante sistemas propios por las siguientes empresas:

- Fundación Nacional de Cobre de Paipote, con perforaciones.
- Planta de concentración de minerales Elisa de Bordos, donde recientemente se ha habilitado un pozo profundo.

(1) El 66% de la población está servido por conexiones domiciliarias y, si bien existe una planta de desinfección, se carece de instalaciones de purificación y ablandamiento.

- Planta de concentración de minerales Pedro Aguirre Cerda, abastecida por bombeo de pozos.
 - Planta concentradora de minerales Sali Hoschild S. A., por derivación del río.
- c) En cuanto al aprovechamiento hidroeléctrico, debe señalarse que, para el suministro de energía eléctrica a la planta concentradora de minerales Elisa de Bordos, se utiliza un salto ubicado 18 km aguas arriba de la planta. La toma, sobre el río Copiapó, a la altura de La Puerta, deriva un caudal de aproximadamente 1.100 l/s, por medio de un canal revestido, hasta la toma de la tubería forzada. Un salto de 34 m, provee, mediante dos turbinas acopladas a un generador, una potencia de 300 kW. Esta energía es suplementada ocasionalmente por otra planta diesel antigua.

No existen otros aprovechamientos hidroeléctricos (sólo en uno de los fundos del valle funciona una rueda hidráulica acoplada a un generador para satisfacer las necesidades de esa explotación) y en general puede anticiparse aquí que las posibilidades de realizarlos -para el Copiapó- son muy limitadas.

C A P I T U L O I I I

CONDICIONES SOCIALES Y ECONOMICAS

3.1. POBLACION Y VIVIENDA

3.1.1. Estructura demográfica y dinámica natural de la población

Las grandes variaciones en las condiciones económicas imperantes en el valle, han incidido en un modo muy pronunciado en el movimiento demográfico de esa zona. Su evolución puede observarse en el Cuadro III-1 y la Figura 10, tanto para el total del Departamento de Copiapó como para las tres zonas en las que se divide: Copiapó, Caldera y Tierra Amarilla.

CUADRO III-1

EVOLUCION DE LA POBLACION DEL DEPARTAMENTO DE COPIAPO

Censos	COMUNA			Depto. de Copiapó
	Copiapó	Caldera	Tierra Amarilla	
1875	21.871	3.534	10.006	35.411
1885	15.428	2.174	12.103	29.705
1895	15.441	2.246	8.623	26.310
1907	17.025	3.502	6.788	27.315
1920	13.842	2.581	4.266	20.689
1930	14.962	1.588	4.330	20.880
1940	21.731	2.078	4.848	28.657
1952	26.138	2.277	5.743	34.158
1960 (prov.)	38.398	2.775	6.722	48.437

FUENTE: Censos Nacionales

A falta de información oficial reciente se ha considerado oportuno determinar el incremento de la población del Departamento de Copiapó conforme a la tasa intercensal correspondiente al período 1952-1960, resultando que la misma es del 4,4%.

Conforme a ello, se ha proyectado la población de los años posteriores a 1960, según el siguiente detalle: (1)

Censo de 1952	34.158 habitantes
Censo de 1960	48.437 "
1961	50.700 "
1962	52.900 "

Si se considera en particular el último período censal -1952/1960- se encuentra que en las tres comunas el ritmo de crecimiento ha sido intenso, con tasas cuyos valores: 49 por mil, 25 por mil, y 18 por mil, respectivamente, han casi triplicado las registradas en el período anterior. En gran proporción este crecimiento se debe al reciente desarrollo de la minería de hierro, que ha influido especialmente en la comuna de Copiapó y paralelamente en el puerto de Caldera, por el aumento del tráfico portuario.

En este período también se modificó apreciablemente la distribución de la población: en el año 1952 la población urbana en todo el distrito era el 55% del total, y, en 1960, pasó a agrupar el 81%. Este hecho tiene relación directa con el anterior, puesto que la mayor parte de la población atraída por las explotaciones mineras se asentó en núcleos urbanos, debido a que los viajes hacia los lugares de trabajo se realizan en la actualidad sin mayores dificultades.

Comparando entre sí, en el Cuadro III-2, la población de las localidades urbanas existentes en el distrito, se observa que Copiapó tiene una importancia preponderante como centro de actividades, gravitación que se extiende a todo el Norte Chico dado que, aparte de Copiapó, las únicas ciudades de importancia en este gran área son Vallenar, ubicada a 160 km del valle, con una población menor a la de aquélla: 15.693 habitantes, y Chañaral, que se halla a una distancia de 110 km, con 5.210 habitantes.

El número de habitantes por km² en el distrito es muy bajo, pues la mayor parte de la superficie de éste es desértica; la gran mayoría de la población se concentra en el valle. Es por esta causa que el índice de densidad calificado, o sea, el número de habitantes por ha agrícola (ver Cuadro III-3) resulta más significativo. Este índice, que ya era alto en 1952, se duplicó en 1960, lo que motivó

(1) Se aplicó la fórmula $P_t = P_o (1 + r)^t$

CUADRO III-2

DISTRIBUCION DE LA POBLACION URBANA EN 1960 (1)

Copiapó	30.123 habitantes
Caldera	2.715 "
San Fernando	2.461 "
Tierra Amarilla	1.830 "
Estación Paipote	1.154 "
Fundición Paipote	1.124 "

FUENTE: Censo Nacional de 1960.

CUADRO III-3

COMPARACION DE INDICES DE DENSIDAD CALIFICADA

COMUNA	Habitantes por km ²		Habitantes por km ² agrícola	
	1952	1960	1952	1960
Copiapó	1,35	1,97	9,19	22,7
Tierra Amarilla	0,50	0,59	2,95	3,31
Caldera	0,57	0,70	2,84	-
Total del Departamento de Copiapó	0,98	1,42	6,11	13,0

FUENTES: Censos nacionales de 1952 y 1960 - Informe Ing. Rovano - Censo Agrícola propio.

(1) Solamente las localidades con más de 1.000 habitantes.

un gran aumento de la presión demográfica sobre el área agrícola del valle.

La dinámica natural de la población de la zona en estudio evidencia rasgos muy marcados (1). Se registra la tasa de natalidad más alta de Chile: 41,5 nacimientos anuales por cada mil habitantes, y una de las más altas proporciones de ilegitimidad de los hijos: 17,1% sobre el total de hijos habidos. Sin embargo, la tasa de nupcialidad es sólo ligeramente inferior a la media nacional -7,0‰ contra 7,2‰- lo que revela la existencia simultánea de dos estructuras familiares diferenciadas: un grupo de familias legalmente constituidas, con una tasa de natalidad comparable a la nacional y, paralelamente, una cantidad de uniones libres transitorias y de corta duración. Esta estructura es característica de una zona minera, donde el tipo de vida nómada del hombre hace que éste se arraigue y forme hogar recién después de los 40-45 años de edad.

Las tasas de mortalidad general y de menores de un año -respectivamente 12,4 personas por mil habitantes y 122 por mil nacidos vivos- son muy poco superiores a las medias del país (2).

Los datos citados han permitido calcular la tasa de crecimiento vegetativo de la población de la zona la que, contrastada con la tasa de crecimiento general del Departamento de Copiapó en el período 1952-1960, muestra que, en dicho período, el citado Departamento recibió anualmente un aporte externo de población de 15 personas por cada mil habitantes.

Para poder apreciar cualitativamente la importancia de los movimientos migratorios anteriores al año 1952, se calculó la población que existiría al final de cada período censal partiendo de la registrada al principio de dicho período, y suponiendo que sólo hubiese ocurrido un crecimiento natural. El ritmo de este crecimiento natural se estimó para todo el período 1954-1960 por comparación con otras áreas de particularidades socio-económicas análogas.

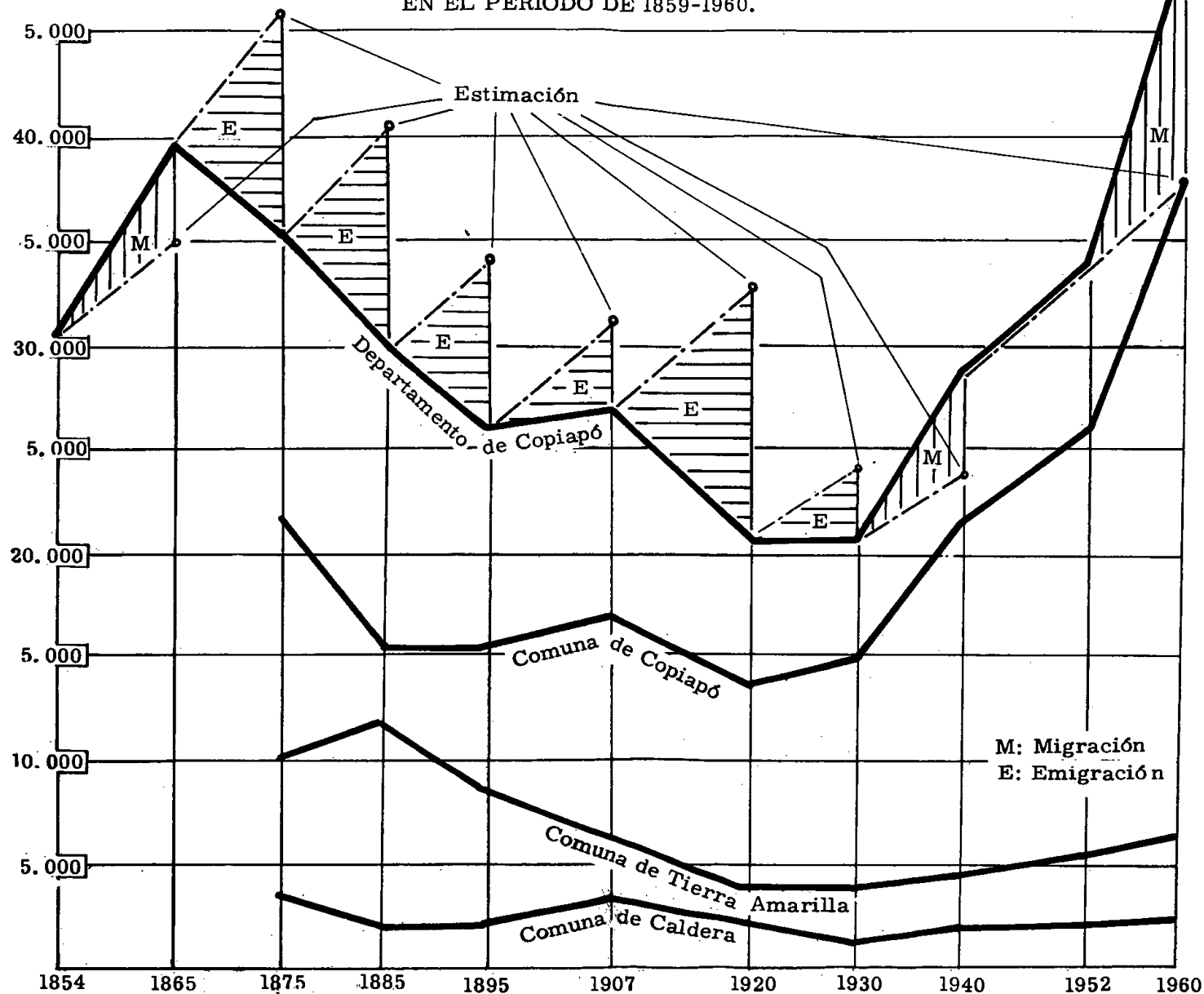
En la Figura 10, se han graficado los resultados y, la consideración conjunta de esta población estimada y de la población real en cada período, muestra claramente las dos grandes épocas de afluencia migratoria: una hasta 1860 y la otra después de 1952, que coinciden con las épocas de auge minero. También la agricultura recibió en este último período aportes inmigratorios, pues el 9% de las familias dedicadas a esta actividad en todo el valle, provenientes de afuera de éste, se radicó después de 1950.

(1) Se analizan sus características, teniendo en cuenta que en el Departamento de Copiapó habita el 41% de la población de la provincia de Atacama, por medio de las estadísticas globales de esta provincia para 1961.

(2) Las defunciones de menores de 28 días son marcadamente inferiores al promedio nacional; pero entre esta edad y el año, la tasa aumenta apreciablemente, sobre todo en verano (diarrea estival).

Figura No. 10

EVOLUCION DE LA POBLACION EN EL DEPARTAMENTO DE COPIAPO
EN EL PERIODO DE 1859-1960.



Puede apreciarse la gran magnitud de los despoblamientos que ocurrieron entre estos dos períodos y el principio de la recuperación, en 1930. Además, debe tenerse en cuenta que como estas deducciones se refieren a los resultados netos de las inmigraciones y emigraciones al cabo de períodos de entre 9 y 13 años, y las explotaciones mineras, principal fuente de atracción, frecuentemente presentan variaciones con períodos menores a estos, los movimientos reales pueden haber sido mayores aún.

La estructura de edades de la población que se indica en la Figura 11 ha sido influida pronunciadamente por los aportes inmigratorios de los últimos períodos, lo que se revela por el escaso escalonamiento de los grupos de mayor edad, en contraste con la amplitud de la base de la pirámide, formada por los menores de 10 años, y debida a la alta natalidad.

Un examen de la tasa de masculinidad -que no ha variado en el período 1952-1960 en su alto valor: 107 hombres cada 100 mujeres- confirma las condiciones de trabajo rudo que imperan en la zona. El análisis por grupos de edades, permite deducir que la masculinidad varía de modo prácticamente inverso al que ocurre en el total de la nación. En el grupo de edades entre 31 y 50 años se encuentran los más altos valores, motivados por los estrictos requerimientos que el tipo de trabajo plantea a la mano de obra extra-regional, a los que se adapta mejor el hombre sin familia.

3.1.2. Ocupación y nivel de vida

La población económicamente activa del Departamento de Copiapó en 1952 era la siguiente (1):

<u>Total</u>	<u>Habitantes</u> <u>12.120</u>	<u>%</u> <u>100</u>
Minería	3.854	31,8
Industria	1.636	13,5
Agricultura	1.539	12,7
Comercio	1.091	9,0
Transporte	812	6,7
Construcción	448	3,7
Servicios	2.400	19,8
Otras actividades	340	2,8

(1) No se dispone aún de los datos de distribución ocupacional del censo de 1960, ni de la población activa de los años recientes, pero si se la estima como una constante de la población total, lo que es admisible dentro de ciertos límites, se tendría que en 1960, sería de 17.130 habitantes, en 1961 de 17.910 habitantes, y en 1962 de 18.700 habitantes.

Los datos incluidos en el Anexo VII sobre las estructuras de edades en los sectores estudiados permiten calcular el total de población en edad activa que habita o trabaja en los predios de carácter agrícola del valle; cifras que se indican en el Cuadro III-4.

CUADRO III-4

POBLACION EN EDAD ACTIVA EN LOS PREDIOS AGRICOLAS DEL VALLE-1962
(Porcentajes tomados sobre la población total)

Edad	Hombres		Mujeres		Totales	
	%	cantidad	%	cantidad	%	total
15-19 años	5,8	198	5,7	192	11,5	390
20-59 años	27,1	917	14,4	487	41,4	1.404
60-69 años	2,9	98	2,5	83	5,3	181
					58,2	1.975

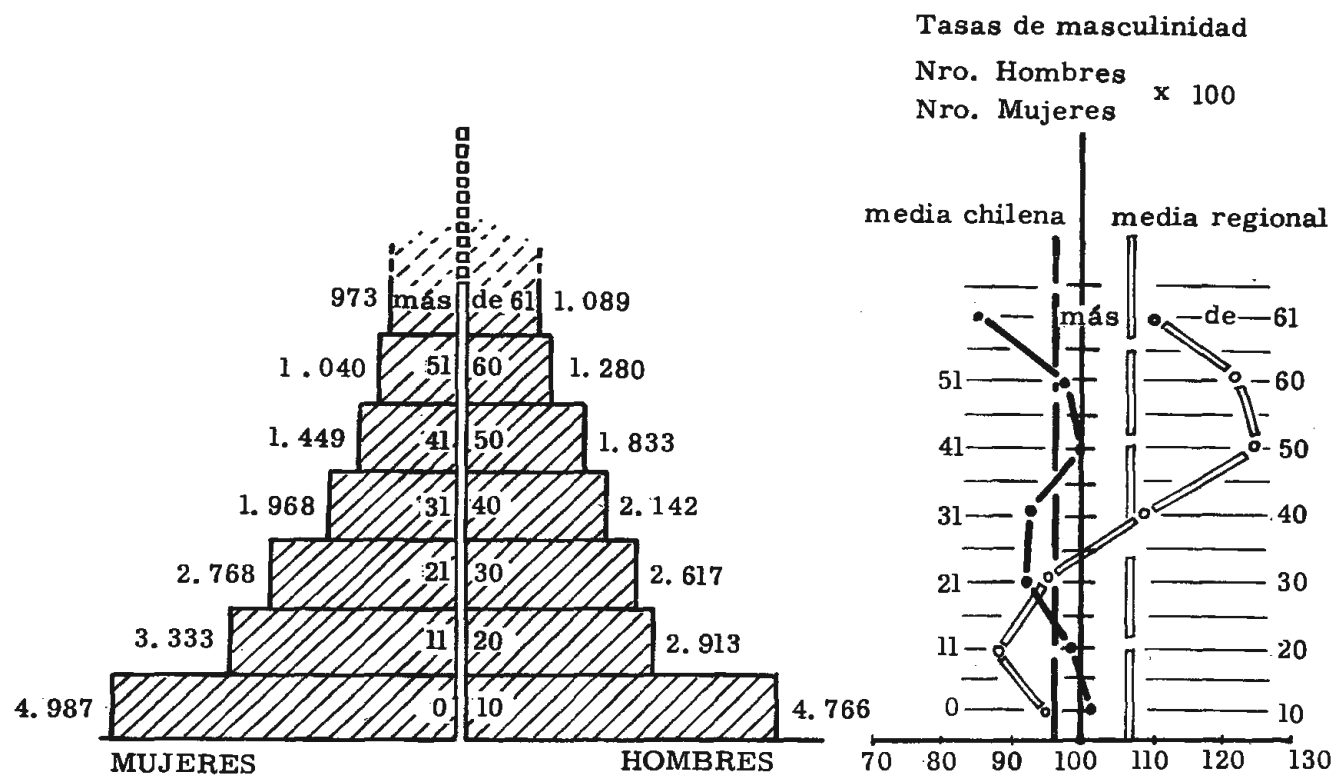
La proporción de la población activa sobre el total, en 1952, era prácticamente análoga a la que se encontraba en todo el país: 36,0%, y su distribución ocupacional, indicada en la Figura 12, muestra la gran preponderancia de las actividades mineras y conexas (el sector industrial está formado, en su mayor parte, por la concentración de minerales y fundición de cobre). La incidencia ocupacional de la agricultura es relativamente reducida, y los datos suministrados por la encuesta social que más adelante se analiza, comparados con la población total en 1960, no indican un aumento apreciable de esta incidencia. Es importante la proporción de la población ocupada en el sector servicios, y esto se debe a que Copiapó es el único centro administrativo de una zona muy extensa, y, en cambio, es mucho menor la que trabaja en actividades comerciales o del transporte.

Puede verse que la estructura ocupacional, en su conjunto, está muy polarizada apoyándose marcadamente en sus componentes primario y terciario; en cambio, el sector secundario, que generalmente cumple una función dinamizadora, está muy poco desarrollado.

Una encuesta realizada en algunos barrios de la ciudad de Copiapó, cuya población está principalmente relacionada con la minería, ha permitido apreciar la influencia de esta actividad en el nivel de vida. En la Figura 13 se indican los

Figura No. II

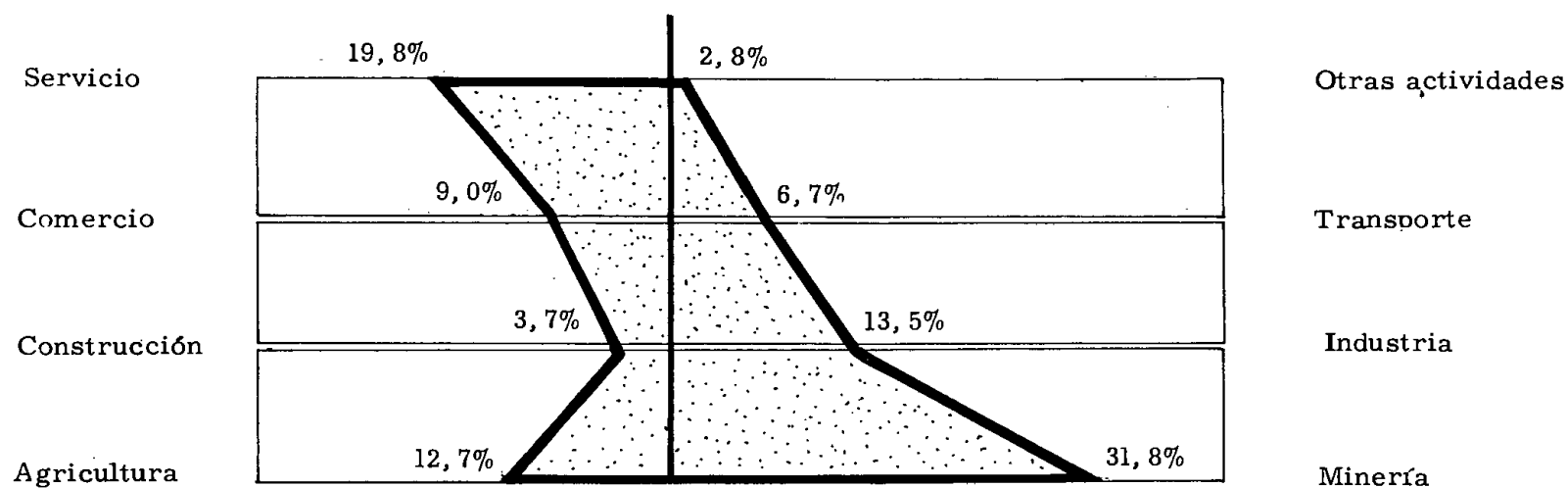
ESTRUCTURA DEMOGRAFICA EN EL DEPARTAMENTO DE COPIAPO AÑO 1952



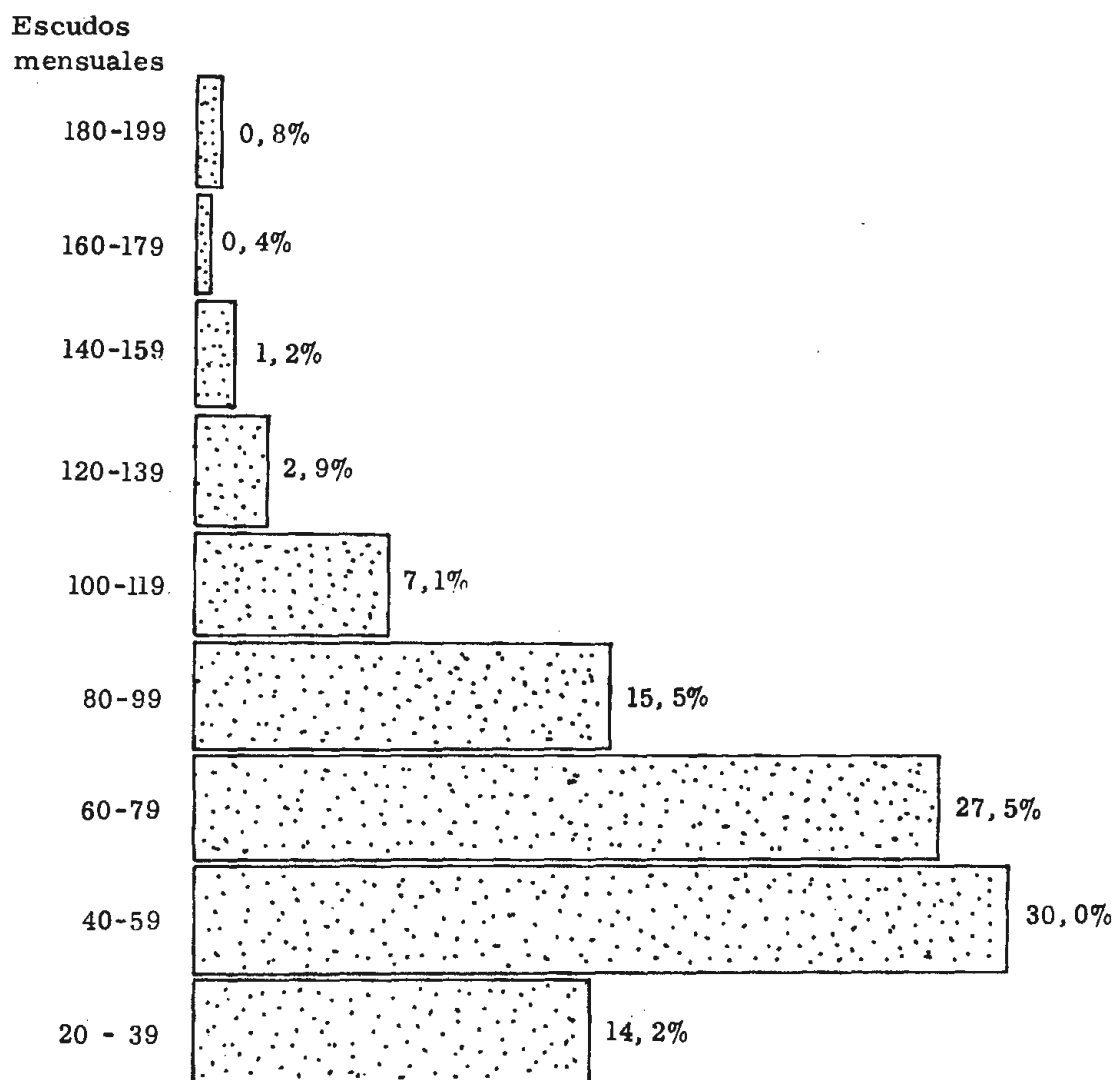
Fuente: Censo Nacional 1952.

Figura No. 12

PERFIL OCUPACIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE COPIAPO EN 1952.
DISTRIBUCION DE LA POBLACION ACTIVA POR RAMOS DE ACTIVIDAD



DISTRIBUCION DE LOS INGRESOS DE LOS JEFES
DE FAMILIA EN LA CIUDAD DE COPIAPO - 1962



resultados, que muestran la gran concentración de la escala de ingresos, y un bajo nivel general. Los ingresos del 57% de la comunidad están comprendidos entre los 40 y los 80 escudos mensuales y sólo el 13% tiene ingresos mensuales superiores a los 100 escudos.

3.1.3. Análisis de algunas características sociales de la población agrícola

Se ha efectuado un estudio especialmente centrado sobre la población agrícola del valle, para lograr un mejor conocimiento de la situación socio-económica de este sector de población; para evaluar la real magnitud de los problemas que una transformación adecuada de esa situación podría plantear, y para determinar las características sociológicas que deberán condicionar el plan de acción a programar.

Como instrumento fundamental de la investigación, ITALCONSULT y CORFO realizaron conjuntamente, en enero y febrero de 1963, una encuesta sobre una muestra aleatoria de población tomada del Censo de Administración Rural efectuado por ambas entidades entre diciembre de 1962 y enero de 1963. En el Anexo VII se indica la metodología de dicha investigación.

La población agrícola -considerada la zona rural (1) y la zona de San Fernando (2)- se dividió, a los fines de su análisis comparativo posterior, en tres sectores:

- Familias a cargo de predios (en carácter de propietarios, arrendatarios, medieros o administradores), ubicados en la zona rural y que serán designados como "responsables de predio en la zona rural".
- Familias a cargo de predios ubicados en la zona de San Fernando. Serán designados "responsables de predio en San Fernando".
- Familias de asalariados ubicados en todo el valle.

3.1.3.1. Estructura general

Habitan en predios de carácter agrícola en todo el valle 736 familias -58% de éstas en la zona rural y 42% en San Fernando-. Esto forma un total de 3.389 habitantes y, aproximadamente, un 6,4% de la población total del Depar

(1) La zona rural comprende los distritos primero al séptimo, noveno, y zonas aguas arriba del Tranque Lautaro y aguas abajo de la ciudad de Copiapó.

(2) La zona de San Fernando comprende el distrito octavo.

to de Copiapó estimada para 1962.

Previo al estudio de las características sociales resulta conveniente caracterizar de modo global el tipo de estructura agrícola que en la actualidad se encuentra en el valle, examinando algunos de sus componentes: importancia de las explotaciones y proporción de asalariados.

El factor más representativo de la importancia de las explotaciones es el área regada en cada una. De acuerdo a este punto de vista, la zona rural presenta una distribución muy regular en todas las categorías de magnitudes, desde una a más de cien hectáreas regadas; sin embargo, sólo el 52% de los predios tienen más de cinco hectáreas bajo riego, superficie ésta que puede considerarse como un mínimo razonable para realizar cultivos intensivos que no sean de mera auto-subsistencia. En esta zona, son responsables de predios el 32% de las familias, y los restantes, asalariados.

En San Fernando se encuentra una conformación mucho más homogénea, en cuanto a zona regada: el 91% de los predios no cultiva más de cinco hectáreas bajo riego y, a la inversa de lo que ocurre en la zona rural, la superficie total de los predios es un factor influyente en el área regada, puesto que en dicha zona se riega el 41% de la superficie total, contra un 18% en la zona rural donde los predios son de mayor extensión (1). La proporción de familias de asalariados es menor en San Fernando que en la zona rural: 48%.

3.1.3.2. Estructura familiar

La composición familiar en los tres sectores de población agrícola tiene características muy diferenciadas.

Las familias responsables de predio en la zona rural tienen una media de 5,1 personas, y esta media se forma en proporción importante por dos grupos de familias típicos: de dos y tres, y de cinco y seis individuos por familia.

La edad de los jefes de familia, con un promedio de 51,8 años, es bastante homogénea, pues el grupo más numeroso de aquéllos tiene entre 50 y 59 años.

El análisis que se efectuó en el Anexo VII de la pirámide de edades de la población en esta zona, indicó que en cada familia hay un promedio de 0,9 hijos fuera del hogar y que, en su mayoría, éstos no han permanecido en la zona agrícola.

Entre las familias responsables de predios en San Fernando, donde la can

(1) Se han exceptuado para el cálculo de esta relación tres predios cordilleranos, cuya gran superficie total distorsionaría las conclusiones.

tividad media de personas por familia es prácticamente análoga a la de la zona rural existe, sin embargo, una mayor homogeneidad, pues la mayoría tienen entre 3 y 5 miembros.

La proporción de hijos fuera del hogar es de 1 por familia y éstos, en su mayoría, han quedado dentro de San Fernando. En esta zona, aunque la edad media de los jefes de familia es prácticamente igual a la que prevalece en la zona rural, la distribución es muy diferente: el grupo principal tiene entre 30 y 50 años de edad.

Entre los asalariados es grande el conjunto de hombres sin familia -29%- y se comprueba la coexistencia de dos estructuras: una, similar a la de los responsables de predio en la zona rural, y la otra, formada por hombres sin familia, una parte menores de 20 años y la otra mayores de 50.

En el aspecto ocupacional, la agricultura tiene un predominio casi absoluto entre los jefes de familia responsables de predios en la zona rural y en los asalariados, y en ambos sectores es menor al 25% la proporción de los que realizan otros trabajos, además del principal agrícola.

En San Fernando, en cambio, la actividad agrícola es menos frecuentemente practicada como principal: un 59% así lo hace, mientras la restante proporción está ocupada principalmente en sectores relacionados con la minería, el comercio y el servicio fiscal; paralelamente, cerca de la mitad de los jefes de familia tienen actividades accesorias no agrícolas.

3.1.3.3. Nivel de vida

Al estudiar los componentes del nivel de vida de la población agrícola se consideraron distintos aspectos (los resultados de esta investigación en el sector de la vivienda, se indican en el párrafo 3.1.4.)

i. Alimentación

Se observa que existe en las familias responsables de predios en la zona rural y en las de asalariados, una composición similar en la autoproducción, que sólo difiere en la magnitud de ésta, aunque ambas son importantes.

En estos sectores, la producción para consumo propio de hortalizas y legumbres, está extendida a más de 70% del total de los predios, siguiéndole en importancia la de aves y huevos. Esta última producción está poco extendida en San Fernando, donde tiene más importancia el maíz. La producción de leche y animales menores sólo está difundida entre las familias responsables de predio en la zona rural y en una baja proporción: 25% de éstos.

Con respecto al tipo de alimentación, en el Anexo VII se analiza en detalle la frecuencia de consumo de cada uno de los componentes, y de allí pueden

extraerse las siguientes conclusiones:

- Entre las familias responsables de predio pueden señalarse dos grupos diferentes en este aspecto, y de importancia equivalente: uno de ellos tiene una alimentación relativamente normal y equilibrada, y el otro presenta deficiencias marcadas en el consumo de leche, carne, grasa y manteca, alimentos que sustituyen por harina o porotos.
- Entre los asalariados se observan con uniformidad graves carencias en los alimentos anteriormente indicados, y mucho mayores sustituciones, muy especialmente en el caso de los porotos, que toman carácter de alimento diario.

ii. El presupuesto familiar

La composición del presupuesto familiar es muy semejante en los tres sectores: el gasto más importante para la casi totalidad es el de alimentación y le siguen en importancia el vestido y la educación. Para grupos pequeños de responsables de predios o asalariados los viajes o la educación llegan a tener mayor importancia que los del vestido.

Es importante analizar la medida en la que los ingresos provistos por la actividad agrícola cubren las necesidades vitales de la población que ocupa.

Se observa así que, para la gran mayoría de los responsables de predio en la zona rural y de los asalariados, la agricultura proporciona la renta necesaria para satisfacer dichas necesidades vitales, pero sólo para un 52% en ambos sectores son suficientes los ingresos del predio en el que habitan. La proporción restante necesita trabajar además parte del tiempo en otros predios.

Entre los responsables de predio en San Fernando la situación es más aguda: para un 90% de éstos la sola explotación del predio no alcanza a satisfacer las necesidades vitales. Esto ocurre con gravedad similar aún entre aquéllos que tienen a la agricultura como actividad principal -un 59% del total de los jefes de familia responsables de predio en esa zona, según la estructura ocupacional ya analizada- pues sólo un 15% de éstos pueden satisfacer las necesidades familiares corrientes con los ingresos del predio. En síntesis, y ya considerando conjuntamente toda la población estudiada, se encuentra que para el 58% de las familias, los ingresos del predio en el que habitan (o como en el caso de los afuerinos trabajan más frecuentemente) no alcanzan a cubrir los requerimientos vitales corrientes.

iii. Otros aspectos

Existe un conjunto de factores de carácter físico, como la distancia a las instituciones educativas, a los lugares de abastecimiento, los viajes, etc., que forman parte de la facilidad de relaciones directas con la sociedad y que, por consiguiente, condicionan al nivel de vida. En el primer aspecto, las familias que habitan en la zona rural, sean és-

tas responsables de predios o asalariados, se encuentran en una situación marcadamente desfavorable. Más del 40% de estas familias habita a distancias de la escuela primaria superiores a 1,5 km, y alrededor del 80% a más de 20 km de las instituciones de enseñanza superior a la primaria. Sin embargo, a pesar de las distancias que separan a la mayoría de los responsables de predios de la zona rural de la ciudad de Copiapó, la mayoría de éstos se abastece permanentemente allí, tanto para la alimentación y demás necesidades familiares, como para los artículos agrarios. Un 57% de los responsables hacen dos o más viajes por semana a Copiapó. Los asalariados viven mucho más aislados: sólo un 5% de éstos viaja dos o más veces por semana a esta ciudad. En general, para todos los habitantes agrícolas del valle, las restantes localidades tienen mucho menor importancia, y la reducida frecuencia de los viajes de jefes de familia hacia zonas fuera del valle es un índice del relativo aislamiento en el que se desarrollan sus actividades.

3.1.3.4. Modalidades económicas de la explotación del predio

Mediante las inversiones efectuadas o proyectadas por los agricultores, y el modo de financiarlas, es posible tener una medida del ritmo de desarrollo de las explotaciones. Para su análisis, y debido a la gran diversidad en la magnitud de estas explotaciones, se confeccionó una escala (ver Anexo VII) de lo que sería una inversión significativa en cada tipo de predio, en función de la superficie regada.

Puede observarse que este ritmo de desarrollo es lento, aunque existe una tendencia a acelerarlo. En los predios de la zona rural, sólo se han hecho inversiones importantes en los últimos tres años en el 27% de los mismos, y se proyecta hacerlas en los próximos dos años en el 57%.

Este ritmo es menor aún en San Fernando, pues estas proporciones son, respectivamente, del 17% y 44%, y entre los asalariados que poseen o explotan como inquilinos una superficie de tierra no tiene ninguna significación.

La utilización del crédito está muy extendida en la zona rural, pues un 47% de las familias responsables de predios ha obtenido créditos bancarios en los últimos tres años y un 63% proyecta solicitarlos en los próximos dos años. En cambio en San Fernando, la importancia del crédito es mucho menor entre los responsables de predio, y prácticamente nula entre los asalariados.

3.1.3.5. Las características sociológicas de la población agrícola y su vinculación con un programa de desarrollo

La primera de las características analizadas fué la actitud hacia la asociación cooperativa en escala vecinal -grupos reducidos, de hasta 10 regan

tes- escala que conviene al tipo de estructura agrícola existente en el valle, pero que podría, eventualmente, originar resistencias por una personalización de tensiones existentes.

Se encontró una apreciable predisposición a este tipo de asociación para el uso en común de maquinaria agrícola entre los responsables de predios en San Fernando -un 39% aceptó decididamente la idea y un grupo menor: 17%, con algunas reservas- y, entre los asalariados, que si bien plantearon más frecuentemente dudas, muy pocos rechazaron de plano la posibilidad.

Entre los responsables de predio en la zona rural, las resistencias fueron mayores, pero se encontró un grupo de importancia, interesado en este tipo de asociación: un 29% convencido de sus ventajas y un 15% con algunas reservas.

Dado que no hay en el valle experiencia de uso en común de maquinaria agrícola y que, además, el problema de la baja utilización de la maquinaria existente no es apreciado en muchos sectores, las actitudes positivas tienen especial valor en cuanto revelan una flexibilidad y predisposición a una transformación más racional.

El otro aspecto de esta actitud estudiada fué el grado de aceptación de un plan para reorganizar el riego que implica una asociación de este tipo; se asigna una toma que deriva un caudal continuo a cada grupo de regantes y, dentro de este grupo, sus integrantes hacen la distribución turnal que les resulta más conveniente.

Los responsables de predio en su gran mayoría -más del 86%- se mostraron muy interesados en este sistema, considerándolo mucho más conveniente que el actual (1), y sólo proporciones muy reducidas estimaron que sería un poco difícil ponerse de acuerdo dentro del grupo, o que no se podría. Esta casi unanimidad es un índice de como está extendido el convencimiento de la deficiencia del sistema actual, la voluntad de mejorarlo y, sobre todo, la existencia de una actitud muy positiva ante la asociación cooperativa.

En las cédulas de encuesta se incluyeron preguntas que provocaban en el agricultor una toma de posición inconsciente con respecto a la conveniencia de los cultivos actualmente efectuados en el valle y el modo de hacerlos, o que requerían su opinión sobre cuales serían más convenientes para el futuro.

Las respuestas obtenidas permitieron obtener las siguientes conclusiones:

- Es bastante apreciable el nivel de conocimientos agrícolas, mani-

(1) Las respuestas más frecuentes a la pregunta sobre la conveniencia de dicho sistema fueron: "aumentaría el rendimiento y la producción", "se regaría mejor", "se harían mejores cultivos", "habría más estabilidad en el trabajo" etc.

festado por la gran cantidad de críticas técnicas acertadas a los cultivos actuales: un 62% de los responsables de predio en la zona rural, un 55% de responsables en San Fernando y un 41% de los asalariados hicieron este tipo de observaciones.

- A pesar de esto, hay una serie de factores también técnicos de los cuales hay poca conciencia: desorden en los cultivos y en el aprovechamiento de la tierra en general, falta de cuidado del suelo; dotaciones de riego muchas veces excesivas, etc.
- El conformismo ante los cultivos extensivos actuales sólo se presenta en un 22% de los responsables de predio, y es mayor entre los asalariados. La gran mayoría de los agricultores está de acuerdo, en las condiciones actuales, con un tipo mixto de explotación intensivo-extensivo.
- Existe una gran inclinación, en dos tercios de los agricultores, a realizar cultivos intensivos en el futuro -especialmente la vid y los frutales en la zona rural y las hortalizas en San Fernando- cuando estos puedan ser hechos con mayor seguridad.
- La opinión de cada agricultor sobre los cultivos más convenientes es bastante diversificada.

Otro aspecto sociológico de importancia es la actitud hacia la sociedad en general, hacia el Estado, y a la vez, la percepción de la propia responsabilidad.

Dentro del primer tema, no se encontró ninguna fijación mental con respecto a grupos de personas, que, al modificarse en parte la actual estructura, pueda producir tensiones sociales graves, pero tampoco algún apoyo o identificación marcada hacia algún grupo definido, lo que podría haber sido útil al actuar como elemento cohesionador, para la aplicación del programa.

Por medio de las opiniones de los agricultores sobre quién debería ser responsable de poner en marcha primero, y mantener en funcionamiento adecuado luego, una organización del riego como la propuesta, pudo comprobarse que la mayoría de aquellos se asignaban esta segunda tarea observándose disparidades en los distintos sectores con respecto al primer punto. La mayoría de los responsables de predio en la zona rural creía que la responsabilidad de comenzar la organización recaía especialmente en la CORFO (1) y en el Ministerio de Agricultura, lo que ocurre en menor grado en San Fernando, pues aquí se encuentra un

(1) Más de la mitad de los responsables de predio, especialmente en la zona rural, consideraban a la Corporación de Fomento como un organismo muy útil y necesario para la zona. Estas opiniones otorgan a dicha institución una capacidad de acción y una autoridad muy útil para la ejecución de un programa de mejoramiento agrícola.

grupo importante, 30%, que cree que los mismos agricultores deben tener iniciativa.

Estas respuestas permiten deducir que el sentido de responsabilidad está bastante extendido. Naturalmente que en ello ha influido la experiencia actual, ya que para la distribución del agua de riego opera, desde hace muchos años, la Junta de Vigilancia, que es un organismo formado por los propios agricultores.

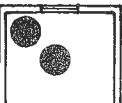
Hasta aquí se han estudiado una serie de aspectos estructurales de la población agrícola, y parte de sus características sociológicas. Estos factores han puesto en evidencia la necesidad de llevar a cabo un programa de mejoramiento agrícola, y también, la forma en que debe adaptarse a las modalidades y tendencias actualmente presentes en esta población. Pero en última instancia, la factibilidad general del programa de mejoramiento está condicionada por la actitud que esta población presenta ante la agricultura. A la vez, esta actitud definirá la orientación que el programa deberá tener en sus aspectos ejecutivos prácticos.

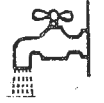
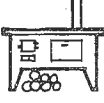
Dada, entonces, su importancia, se investigó por medio de la encuesta una serie de manifestaciones que llevaban implícita esta actitud. Estas manifestaciones son: modalidades de consideración de la asistencia técnica, deseo de cambiar de actividad (es lugar común entre las personas que tienen relación con el valle decir "el agricultor de Copiapó sueña con la minería", y quiso comprobarse la veracidad de esto); opinión sobre el grado en el que la agricultura cubre las necesidades vitales corrientes; impresión de prosperidad o depresión que esta actividad induce en sus ejecutores, y actitud hacia el futuro de la agricultura, medida a través del tipo de instrucción que los agricultores desean para sus hijos.

Todas estas manifestaciones son analizadas en detalle en el Anexo VII, y su consideración conjunta lleva a extraer las siguientes conclusiones:

- Salvo para un tercio de los responsables de predio en la zona rural la agricultura no significa, actualmente, una fuente segura de prosperidad. Para una gran proporción de agricultores, especialmente en San Fernando, los ingresos producidos por el predio no bastan para satisfacer las necesidades vitales corrientes;
- En una gran mayoría de los responsables de predio en la zona rural, existe un firme arraigo en esta actividad y con carácter muy estable;
- Entre los responsables de predio en San Fernando el arraigo es también importante, pero tiene carácter menos estable y más circunstancial, lo que hace que tanto puede incrementarse como perder firmeza en función de modificaciones estructurales en el valle;
- Entre los asalariados este arraigo es menor aún, más dubitativo y

NIVELES DE VIVIENDAS

	RESPONSABLES DE PREDIOS EN ZONA RURAL	RESPONSABLES DE PREDIOS EN SAN FERNANDO	ASALARIADOS
	Casa de concreto, ladrillo o madera, de un máximo de 15 años de antigüedad sin defectos cualitativos graves y perfectamente mantenida.		
	Casa de concreto, ladrillo o madera, de más de 15 años de antigüedad o de adobe más reciente, sin graves defectos cualitativos y medianamente mantenida.		
	Casa de concreto, ladrillo, madera o adobe, con defectos cualitativos y mantenimiento deficiente.		
	Casa de gran antigüedad con graves defectos y prácticamente sin ningún mantenimiento.		
	Casa tipo "callampa"		
	Menos de 1 habitante por habitación.		
	Entre 1 y 1,5 habitantes por habitación.		
	Entre 1,5 y 2 habitantes por habitación.		
	Entre 2 y 2,5 habitantes por habitación.		
	Más de 2,5 habitante por habitación.		

	Agua potable o agua corriente.			
	Agua de pozo extraída con bomba mecánica.			
	Agua de pozo extraída con bomba manual.			
	Agua de canal.			
	Instalación sanitaria completa.			
	Solamente pozo negro.			
	Carencia total de equipo sanitario.			
	Cocina a gas o eléctrica.			
	Cocina a parafina.			
	Cocina a leña.			
	Luz eléctrica.			
	Luz a carburo, parafina o vela.			

con mayores posibilidades de modificación en un sentido u otro. Su bajo nivel de vida hace que, por lo menos en la mitad de los asalariados, la actitud hacia la agricultura sea pronunciadamente sensible a la aparición de nuevas posibilidades.

3.1.4. La vivienda

Mediante las cifras del censo de 1960, y en comparación con las correspondientes a 1952, puede tenerse un panorama cuantitativo de la situación de la vivienda en las localidades urbanas del valle. Así, en 1952, el número de habitantes por vivienda era de 4,5 y desde ese año hasta 1960, esta relación se incrementó a 5,4. A pesar de que durante dicho período se construyó en núcleos urbanos de manera apreciable -lo que se nota en la actualidad especialmente en los alrededores de la ciudad de Copiápó y la Fundición Paipote- el gran aporte de la población exterior a la zona que llegó en ese período, no encontró viviendas suficientes. Esta población inmigrada se radicó principalmente en áreas urbanas, pues era atraída por la minería e industrias conexas y prefería habitar en la ciudad, puesto que existían medios de transporte hacia el lugar de trabajo relativamente fáciles.

Si se toma en cuenta que el número medio de personas por familia en Chile es de 5 personas, y las necesidades de reemplazo -por lo menos un 15%- puede estimarse en la actualidad un déficit total en el sector urbano de 1.600 viviendas.

El tipo de construcción es muy similar en todo el valle puesto que, aprovechando la falta de lluvias, prácticamente todas las categorías de viviendas están construidas de barro, con estructura de madera. Solamente a partir de 1950 se empezaron a emplear en escala apreciable en el valle los materiales de construcción tan comunes en otras zonas como el ladrillo y el hormigón.

En la zona agrícola la encuesta efectuada permite definir cualitativamente el nivel de adecuación de las viviendas (Figura 14).

Se observó así, partiendo de una escala de calificación que se indica en el Anexo VII, que el 49% de las familias responsables de predio en la zona rural, el 68% de aquéllas en San Fernando, y el 83% de los asalariados, habita en casas muy antiguas, y en muy malas condiciones de mantenimiento.

El nivel de equipamiento presenta agudos contrastes. Gran parte de las viviendas de responsables de predio tienen luz eléctrica, mientras que para la mayoría de los asalariados el sistema de iluminación es el farol de parafina y muy frecuentemente sólo la vela. En cambio, el sistema de aprovisionamiento de agua ni vela, por sus graves defectos, a todos los sectores: salvo un reducido grupo de familias responsables de predio en áreas cercanas a las urbanas, el agua para uso doméstico es directamente tomada del canal, empleándose en muy baja medida el

agua de pozo.

Esto influye en el equipo sanitario que, en la mayoría de los casos, se reduce a un pozo negro e incluso, en pequeñas proporciones en los tres sectores, se encuentran familias que no disponen de esta instalación elemental.

El nivel de vivienda de las poblaciones agrícolas de este tipo está muy frecuentemente vinculado al ritmo con el cual se desarrollan las actividades productivas. En este caso, es un índice muy directo del estancamiento general de la actividad agrícola.

3.2. ESTRUCTURAS AGRICOLAS Y SUBDIVISION DE LA PROPIEDAD

3.2.1. Metodología para el estudio: La Encuesta

Con el objeto de lograr la información necesaria para la descripción de la actividad agropecuaria del valle con un grado de adecuación a la realidad lo más ajustado posible, se efectuó una encuesta de administración rural, que abarcó la descripción de las características principales de las explotaciones, de los cultivos y actividades ganaderas, medios de producción disponibles, régimen de tenencia de la tierra y característica de la mano de obra, según el diseño de la cédula cuya reproducción se incluye en el Anexo VIII.

La labor se organizó primeramente como una encuesta por muestreo; posteriormente, cuando se verificó que el trabajo de campaña no presentaba inconvenientes y que la magnitud de ésta permitía cubrir a la totalidad de las explotaciones, se amplió su campo para convertirlo virtualmente en un censo completo. De este relevamiento solamente se exceptuaron los predios con una superficie menor de una hectárea, ubicados sobre todo en el distrito 8 (Ciudad de San Fernando), pues la exclusión de los mismos no alteraba prácticamente los resultados y se lo graba en cambio simplificar considerablemente el trabajo.

Dado que el distrito 8 es la zona que plantea las mayores dificultades para un censo de este tipo, se verificó la eficacia del relevamiento controlando las cédulas obtenidas con el rol de regantes inscriptos en la Junta de Vigilancia. Así se pudo establecer que en dicho distrito sólo se habían omitido un 4,2% de los predios que representaban un 3,4% del área total y un 2,7% del área cultivada. Esta misma verificación con respecto a los restantes distritos permitió comprobar que no se había omitido ningún establecimiento de un área total superior a una hectárea.

El trabajo de campo fué efectuado por un equipo de cuatro encuestadores, alumnos del Curso de Perforaciones Profundas dictado por CORFO, que recibieron las instrucciones necesarias. Los resultados pueden reputarse como excelentes.

tes, especialmente si se tiene en cuenta que no existe un registro completo y actualizado de las explotaciones del valle que hubiera podido servir de guía para el trabajo. Esta situación es particularmente notoria en los distritos 8 y 9 donde el reducido tamaño de las explotaciones y la frecuencia de las ventas y fraccionamiento configuran un panorama siempre cambiante y del que no hay ninguna información reciente.

3.2.2. Estructuras Agrícolas

En las comunas que integran el área en estudio deben considerarse básicamente dos tipos de estructuras agrícolas: las ganaderas y las propiamente agrícolas.

Las primeras se ejercen en forma alternada, de acuerdo a las posibilidades forrajeras, entre la zona de montaña y la de valle aprovechando los pastos y recursos de los fundos de Cordillera durante los meses de verano, y trayendo la hacienda al valle en el invierno.

Las explotaciones agrícolas están ubicadas exclusivamente dentro del valle y practican exclusivamente una agricultura de riego, intensiva o semi-intensiva y con un grado variable de tecnificación. Debe destacarse el neto predominio de las pequeñas explotaciones en ciertas zonas como San Fernando, donde la división de la propiedad llega a grados tales que configura, en muchos casos, un grave problema de minifundio, aunque a veces dicha situación es sólo reflejo de la subdivisión de lotes que no tienen ya un destino agrícola sino suburbano o urbano. De todos modos, la presencia de muchos casos como los señalados, no significa negar la existencia del problema citado, cuya solución deberá encararse en el futuro.

3.2.3. Subdivisión de la propiedad

El Cuadro III-5 muestra el estado de subdivisión de la tierra en los distintos sectores que integran el área. Como puede verse, las propiedades mayores están ubicadas aguas arriba del Tranque Lautaro, y son las que están integradas por grandes extensiones cordilleranas que llegan hasta la frontera argentina.

En los sectores de Distritos y Aguas Abajo de Copiapó, la pequeña propiedad, de 1 a 5 ha, tiene numéricamente un predominio neto sobre las restantes categorías por cuanto abarca más del 50% del total de las explotaciones. La planilla de detalle se da en el Anexo VIII.

El Cuadro III-6 muestra como la situación de minifundio mencionado anteriormente, es más notoria en los distritos 3, 8 y 9, donde encuentran ubicadas respectivamente las poblaciones de Los Loros, San Fernando y Copiapó.

CUADRO III-5

DISTRIBUCION DE LAS EXPLOTACIONES POR SUPERFICIE (RESUMEN) (1)

70

TAMAÑO DE LA EXPLOTACION			DISTRITOS								DISTRITOS Y AGUAS ABAJO COPIAPO								(TOTAL DEL AREA) (DISTRITOS-AGUAS ABAJO-AGUAS ARRIETA- TRANQUE LAUTARO)							
			Cantidad de explotaciones		Superficie total		Superf. cultivada		Cantidad de explotaciones		Superficie total		Superf. cultivada		Cantidad de explotaciones		Superficie total		Superf. cultivada							
																					%		%		%	
			ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%				
Menor de 1 ha	(2) ---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---							
De 1 a 1,99 ha	89	33,7	108,71	1,8	54,50	3,1	94	30,7	115,81	0,7	61,60	1,8	94	29,8	115,81	0,0	61,60	1,7								
De 2 a 2,99 ha	36	13,6	77,82	1,3	42,37	2,4	39	12,8	84,32	0,5	46,37	1,4	39	12,4	84,32	0,0	46,37	1,2								
De 3 a 4,99 ha	23	8,7	80	1,3	38,10	2,2	25	8,2	86	0,5	44,10	1,3	25	7,9	86	0,0	44,10	1,2								
De 5 a 9,99 ha	28	10,6	182,79	3,0	62,75	3,6	32	10,5	208,29	1,2	83,75	2,5	35	11,1	227,29	0,0	93,50	2,5								
De 10 a 19,99 ha	39	14,8	524,85	8,7	266,15	15,1	42	13,8	565,25	3,3	282,50	8,4	43	13,7	581,25	0,1	286,50	7,7								
De 20 a 49,99 ha	28	10,6	841,48	13,9	302,45	17,0	31	10,2	960,48	5,6	359,45	10,7	33	10,5	1.025,48	0,2	367,45	9,9								
De 50 a 99,99 ha	11	4,2	782	13,0	232,45	13,2	16	5,2	1.144,40	6,6	312,45	9,3	16	5,1	1.144,40	0,2	312,45	8,4								
De 100 a 199,99 ha	5	1,9	550	9,1	161,50	9,1	10	3,3	1.311	7,6	453,50	13,5	10	3,2	1.311	0,3	453,50	12,2								
De 200 a 499,99 ha	3	1,1	1.187	19,7	156	8,8	5	1,6	1.802	10,4	258	7,6	5	1,6	1.802	0,4	258	6,9								
De 500 a 999,99 ha	1	0,4	700	11,6	271	15,3	3	1,0	1.899	11,0	380,50	11,3	3	0,9	1.899	0,4	380,50	10,2								
De 1.000 a 1.999,99 ha	1	0,4	1.000	16,6	180	10,2	8	2,6	9.106,70	52,6	1.087	32,2	9	2,9	10.106,70	2,1	1.102	29,5								
De 2.000 a 2.999,99 ha	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	0,3	3.000	0,6	15	0,4								
Mayor de 5.000 ha	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	0,6	465.000	95,6	305	8,2								
			264	100	6.034,65	100	1.767,27	100	305	100	17.283,25	100	3.367,22	100	315	100	486.383,25	99,9	3.723,97	100						

(1) Por exigencias de la Encuesta, el Cuadro se calculó en base a la superficie de cultivos, la que incluye un pequeño porcentaje de áreas explotadas dos veces en el año.

(2) No se consideraron en la encuesta.

FUENTE: Encuesta de Administración Rural Balconsult - Corfo. Copiapó, diciembre 1962 - febrero 1963.

CUADRO III-6

SUPERFICIES MAXIMA, MINIMA Y PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES (1)

SECTORES	SUPERFICIE TOTAL (ha)			SUPERFICIE CULTIVADA (ha)		
	Mínima	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio	Máxima
Distrito 1	4	120,0	400	2	16,0	57
Distrito 2	64	95,0	120	29	35,8	42
Distrito 3	1	22,4	80	0,25	4,7	16,5
Distrito 4	1.000	1.000,0	1.000	180	180,0	180
Distrito 5	50	375,0	700	39,5	155,3	271
Distrito 6	1	33,1	412	1	11,4	63
Distrito 7	1	23,9	105	0,25	8,4	26
Distrito 8	1	5,9	125	0,20	2,4	38,5
Distrito 9	1	16,9	90	0	2,2	11,5
Aguas Abajo de Copiapó	1	274,4	1.500	1	39,0	450
Aguas Arriba de Tranque Lautaro	5	46.910,0	350.000	0,75	35,7	215

(1) Por exigencias de la Encuesta, el Cuadro se calculó en base a la superficie de Cultivos, la que incluye un pequeño porcentaje de áreas explotadas dos veces en el año. Además. las superficies menores de 1 ha. no se encuestaron.

FUENTE: Encuesta de Administración Rural Italconsult - Corfo. COPIAPO, dic. 1962 - febrero 1963.

3.3. REGIMEN DE TENENCIA DE LA TIERRA Y VALOR DE LA PROPIEDAD

3.3.1. Régimen de tenencia

En la agricultura predominan las explotaciones atendidas directamente por los propietarios, ya que ellas comprenden más del 84% de la superficie cultivada con riego en el Valle, (o el 99,7% de la superficie total, incluyendo las explotaciones ganaderas) tal como puede verse en el Cuadro III-7.

CUADRO III-7

REGIMEN DE TENENCIA DE LAS EXPLOTACIONES (1)

Régimen de tenencia	Cantidad de explotaciones	%	Superficie total		Superficie cultivada	
			ha	%	ha	%
PROPIETARIOS	258	81,9	485.017,15	99,7	3.151,67	84,6
ARRENDATARIOS	44	14	989,10	0,2	385,30	10,3
MEDIEROS	13	4,1	376,40	0,1	187,00	5,1
TOTALES	<u>315</u>	<u>100,0</u>	<u>486.383,25</u>	<u>100,0</u>	<u>3.723,97</u>	<u>100,0</u>

(1) Calculado en base a la superficie de cultivos.

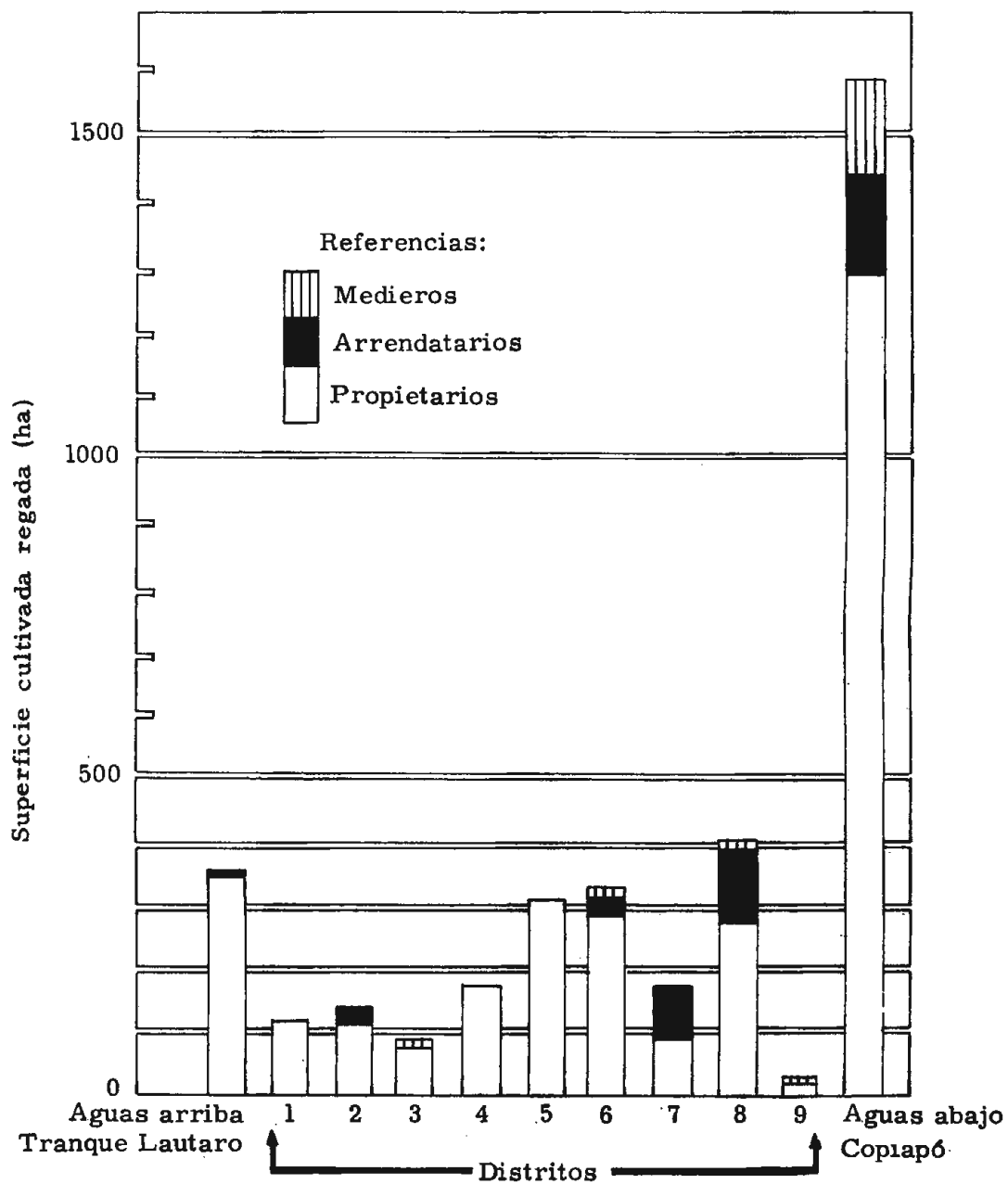
FUENTE: Encuesta Administración Rural Italconsult - Corfo. Diciembre 1962-Febrero 1963.

La situación en cada uno de los Sectores que integran el valle no varía fundamentalmente, por cuanto la mayor proporción de propietarios que existe aguas arriba del Tranque Lautaro no alcanza, por su pequeña importancia, a modificar sustancialmente el panorama general, tal como puede verse en la Figura 15.

Las planillas de detalle de estos temas, se han agregado en el Anexo VIII.

Figura 15

SUPERFICIE CULTIVADA REGADA Y REGIMEN DE TENENCIA DE LA TIERRA
EN LOS TRES SECTORES DEL VALLE DE COPIAPO



3.3.2. Valor de la propiedad (1)

Si bien las cifras registradas en las Notarías no revelan los precios reales, informaciones obtenidas en forma directa, han permitido trazar el siguiente panorama: el Valle puede considerarse dividido en tres sectores: aguas arriba de Copiapó, Central (en las inmediaciones de la ciudad) y aguas abajo de Copiapó (ver Cuadro III-8).

CUADRO III-8

VALOR DE LA TIERRA CON RIEGO EN EL VALLE DE COPIAPO
(en Escudos por hectárea)

CLASE DE SUELO	AGUAS ARRIBA DE COPIAPO	CENTRAL	AGUAS ABAJO DE COPIAPO
Primera	650-800	1000	800-900
Segunda	600	600-700	600
Tercera	400	400-500	300-400

FUENTE: Informaciones directas.

i. Sector aguas arriba de Copiapó

En este sector existen dos factores contrapuestos que influyen en los valores alcanzados por la tierra; por un lado se trata de una zona muy adecuada para las plantaciones de frutales y de vid, y por el otro, la mayor distancia y las características del camino dificultan la salida de los productos. Del juego de estos dos factores resultan los precios de venta indicados en el cuadro precedente.

ii. Sector central

En esta zona, la proximidad de la ciudad de Copiapó y el valor de la tierra para edificación, provocan una distorsión de los valores.

(1) Resulta muy difícil dar alguna información concreta respecto a las tierras sin riego, ya que las transacciones se realizan prácticamente por el valor de la parte regada de la explotación en venta y no se registran operaciones sobre propiedades que carecen absolutamente de riego.

iii. Sector aguas abajo de Copiapó

En este sector, servido por camino pavimentado existe la mayor disponibilidad de tierras, pero al mismo tiempo es la parte del valle que tiene suelos más salinos, lo que atrae aparejado los problemas que se mencionan en el punto 1.4.

3.4. ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

3.4.1. Agricultura (1)

Dada las rigurosas condiciones de aridez de la zona, toda la agricultura realizada, se lleva a cabo con el auxilio del riego.

Como no existe en el río ninguna regulación anual ni interanual, las superficies cultivadas en el valle de Copiapó, dependen enteramente del caudal hídrico estacional disponible.

En los últimos años, el río ha mostrado una seria disminución de caudal sobre los años del período comprendido hasta 1955 y, consecuentemente, el área agrícola sufrió una disminución paralela: según el III Censo Nacional Agrícola Ganadero de 1955, esta superficie era de 7.317 ha; la superficie actual bajo riego es apreciablemente menor a esa cantidad, tal como se verá más adelante.

3.4.1.1. Riego

a) Areas dominadas y regadas:

La superficie total dominable por la actual red de canales ha sido estimada por Kleiman y Torres en 10.900 ha; mejorando y/o completando la actual red de riego hacia el oeste, se podría abarcar un área mucho mayor.

Es difícil precisar exactamente la superficie regada, por cuanto, como se ha dicho más arriba, la misma varía anual y estacionalmente en razón de la abundancia de agua y del ciclo de los cultivos; de un modo muy general podría decirse que esta superficie varía entre las 3.000 y las 4.000 ha. Se aclara sin embargo que dicha cifra tiene un valor muy relativo por cuanto muchas veces la escasez de agua obliga a reducir sustancialmente los riegos, con el resultado de que si bien se sigue manteniendo una superfi-

(1) Para analizar las posibilidades agrícolas del valle, se dispuso de los informes del Agrónomo Provincial, el trabajo de Kleiman y Torres, y diversas informaciones dispersas en varios organismos, las que fueron comparadas con las obtenidas en la Encuesta de Administración Rural ITALCONSULT - CORFO

cie cultivada relativamente alta, los rendimientos agrícolas, y por consiguiente, el beneficio que obtienen los productores, baja sustancialmente. Esta imprecisión hace en cierto modo difícil describir exactamente la ubicación de las áreas regadas, pero en una línea muy aproximada, puede decirse que la misma se ajusta al esquema del Cuadro III-9 que es el que se verificó en el momento de la Encuesta, y es el que refleja igualmente la Figura 15.

CUADRO III-9

DISTRIBUCION APROXIMADA DE LAS AREAS REGADAS EN EL VALLE

SECTORES	Sup. ha	%
Aguas Arriba de Tranque Lautaro	356, 75	10, 5
Distritos de Riego 1 al 9	1.685, 00	49, 4
Aguas Abajo de Copiapó	1.375, 25	40, 1
TOTAL	3.417, 00	100

FUENTE: Encuesta Administración Rural Italconsult - Corfo. Diciembre 1962-febrero 1963.

b) Organización actual del riego y derechos de agua:

La organización actual del riego en el valle del Rfo Copiapó y sus afluentes han sido objeto de diversas medidas reglamentarias de las autoridades competentes, desde fines del siglo XVIII. De estas medidas, la más importante es, sin duda, la Ordenanza sobre Policía Fluvial y de Regadío para el valle de Copiapó, emitida por la Intendencia de la Provincia de Atacama con fecha 9 de marzo de 1875. Su importancia radica en las normas que impone para la extracción del agua del río y en el establecimiento de los derechos de agua, que han permanecido con pleno vigor hasta la fecha. Es importante señalar que dicha ordenanza (1) establece que "la extracción

(1) Véase su texto en el Apéndice del Anexo X.

del agua del río y de sus afluentes y manantiales, se hará por las diferentes tomas que la Municipalidad permita y designe", debiendo en esos puntos mantenerse sólidas compuertas para represar el agua y derivarla por las acequias regadoras. Se establece además que... "el número de compuertas de represa será fijado por la Municipalidad, en vista del informe de la Comisión (asesora) antedicha, dejándose a lo menos una para cada distrito o sección regadora y mandándose al mismo tiempo suprimir todas las tomas sobre el río que no sean absolutamente indispensables".

Frente a estas disposiciones se encuentra que en la zona bajo riego organizado, constituida por 9 distritos, existen 53 tomas en el río correspondientes a otros tantos canales principales. Estas tomas son de construcción precaria y en los hechos el río actúa como canal principal, mientras los canales de él derivados funcionan más bien como secundarios.

Desde el punto de vista de la organización del riego, se distinguen dos zonas de régimen muy diferente: la zona de los nueve distritos que comprende de la parte del valle desde la ciudad hasta incluso los fundos cordilleros situados aguas arriba del Tranque Lautaro y la zona aguas abajo de Copiapó.

Los propietarios de los nueve distritos constituyeron, en 1927, la Asociación de Canalistas del Río Copiapó y sus afluentes, de acuerdo a lo dispuesto por el Decreto Ley 683 del 17 de octubre de 1925 y en las condiciones establecidas por la Ley 2139 del 9 de noviembre de 1908 sobre asociaciones de canalistas. Dicha asociación se formó con el objeto de establecer claramente los cupos y derechos de agua que corresponderían a cada propietario, una vez terminadas las obras del dique Lautaro dispuestas por dicho Decreto-Ley, así como para administrar el manejo del agua.

En el año 1951, la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, como consecuencia de la sanción del Código de Aguas, autorizó a la Asociación para actuar en carácter de Junta de Vigilancia Provisional del río Copiapó mientras se tramitaba su reconocimiento definitivo, que aún sigue pendiente.

El reglamento de la Asociación de Canalistas establecía que los derechos de cada asociado se dividían entre los constituidos por el "rol de Tomas" de 1848, la ordenanza de 1875 y las concesiones posteriores por una parte, y por otra, las concesiones de los regantes que toman agua de embalses. En particular, para el embalse Lautaro estos derechos dividían las aguas provenientes de la regularización del embalse en alicuotas entre las 6.729 acciones en que estaba dividido su valor. Como unidad de medida se establecía en este caso el metro cúbico anual.

Como el embalse Lautaro no ha podido hasta el presente ejercer su función reguladora, la segunda categoría de derechos no ha llegado a ponerse en práctica.

Hace varios años, cuando los caudales del río eran mayores, la distribución se ejercía con menor vigilancia, pues frente a la abundancia de agua, los resultados eran relativamente satisfactorios.

En la actualidad, contando solamente con caudales restringidos, la deficiencia en su repartición se agrava y provoca serios problemas técnicos.

La distribución del caudal del río Copiapó, se hace derivándolo íntegramente durante un número determinado de horas para cada distrito, según indica el Cuadro III-10, volviendo a recibir agua cada distrito después de aproximadamente 15 días. La rigidez de este sistema conspira contra la eficiencia del aprovechamiento del riego y contra lo requerido por las prácticas culturales de algunas especies, como las hortalizas, las que exigen a veces un riego más frecuente.

CUADRO III-10

RESUMEN DE REGANTES TURNALES CON AGUA DE CORDILLERA

DISTRITOS	NUMERO DE HORAS CON EL CAUDAL INTEGRO DEL RIO
1	24, -
2	24, -
4	24, -
5	48, -
6	48, -
7	60, -
8	78, -
9	30, -
TOTAL DE CADA TURNO	336, -

FUENTE: Junta de Vigilancia del río Copiapó y sus Afluentes (Diciembre 14, 1962)

El tiempo y la cantidad de agua de que dispone cada fundo, dependen de la magnitud de su derecho de agua y del grado de fraccionamiento dentro del distrito. No se establece, en rigor, una cantidad o gasto fijo, sino una "fracción del río" durante el tiempo prefijado y el volumen de agua utilizado dependerá del régimen del río en el momento del turno.

Este tipo de distribución ha producido a la larga una serie de dificultades en la entrega de agua, registrándose actualmente casos de pequeñas propiedades que reciben un caudal muy grande durante un tiempo reducido (hay entregas de agua que se ejercen durante un minuto o menos por turno) y también casos de caudales muy pequeños, que resultan difíciles de manejar, durante períodos demasiado largos. Si a ello se agrega la deficiente sistematización de los suelos y la frecuente carencia de obras de con-

ducción y control de agua racionales en las explotaciones, puede comprenderse que, en estas condiciones, la eficiencia del riego es necesariamente baja. Dadas las dificultades mencionadas que presenta el manejo del agua, las que se agravan durante la noche, muchos de los fundos de cierta importancia poseen represas de acumulación nocturna, lo que les permite usar el agua durante el día.

En lo que respecta a su funcionamiento, la Junta de Vigilancia no parece tropezar con problemas graves de índole económica u organizativa. Su presupuesto anual es de 12.500 escudos, con el que contempla el pago de servicios del personal administrativo, técnico y celadores, además de sus propios gastos de administración y movilidad.

Las cuotas de administración se cobran cuatrimestralmente a los regantes en proporción al número de "horas-rfo" utilizadas, tomando como base un "rfo" de 24 h.

La Junta puede castigar a los infractores restringiéndoles el riego en los turnos; cuando se trata de infracciones graves, le compete iniciar acciones ante la justicia ordinaria.

Las infracciones no son muy frecuentes y están siempre relacionadas con discrepancias en la interpretación del reglamento. El fundo Jorquera, por ejemplo, de acuerdo a la Ordenanza de 1875, tiene derecho a "un sólo riego de 24 h cada semana", sin estar aclarado si se entiende por ello la derivación total o parcial del rfo. La disposición de que el uso del turno debe efectuarse de arriba hacia abajo sin poder tomar el agua en las tomas inferiores hasta que el turno corresponda, se traduce en que a través de los 80 km de rfo entre la primera y última compuerta se pierden 16 h de turno, cuando se quiere regar aguas abajo.

Como sobre la parte más alejada del fundo mencionado no hay títulos de propiedad debidamente aclarados, una decisión judicial de alta instancia podría resolver la cuestión, ya que si esa enorme propiedad se redujera a la parte baja, se eliminaría el problema, de la misma forma que si se trasladaran parcialmente los derechos, tal como lo ha pedido el mismo propietario.

Debido a las confusiones causadas por estas situaciones, no se puede evitar que, ocasionalmente, los regantes de los primeros distritos extraigan agua del rfo cuando aquella va en tránsito hacia los distritos de aguas abajo.

Tampoco se ha resuelto el problema de los derechos de agua en el distrito 9 (es decir en la ciudad de Copiapó). La progresiva urbanización ha dado lugar a que muchos predios que antes eran rurales se convirtieran en terrenos urbanos edificados en los que no se practica el riego, pero que han conservado su derecho de agua, el que deberá recuperarse para el riego de otras áreas por traslado o cesión de derechos.

La rápida descripción de estos antecedentes, revela la necesidad de proceder a regularizar mediante una revisión general, los aspectos legales y administrativos de la distribución del agua en el valle de Copiapó (1).

(1) Véase el Anexo X

c) Dotaciones:

Hasta el presente no existe ningún estudio sobre las dotaciones actuales de riego en el área.

Diversas determinaciones de las cantidades usadas actualmente, realizadas por Kleiman y Torres e ITALCONSULT, arrojan cifras variables entre 4.000 y 6.000 m³ por hectárea para la papa, alrededor de 6.000 m³ por hectárea para el maíz y 13.200 m³ por hectárea y por año para las forrajeras cultivadas, pero estas cifras están supeditadas a las reales posibilidades, determinadas por el caudal del río.

Es evidente la necesidad de fijar, mediante métodos racionales las cifras básicas que sirven para discutir en el futuro las dotaciones de riego adecuadas.

3.4.1.2. Cultivos

Los cultivos realizados en el valle han sido divididos en seis grupos. El Cuadro III-11 muestra la superficie ocupada y los porcentajes de cada uno de ellos.

Se ha considerado que una parte de los cultivos, principalmente hortícolas, se realiza en terrenos que han sido ocupados en el mismo año por otros, ya sean cereales, forrajeras u otras hortalizas.

De acuerdo a ello, en el Cuadro III-11, se han especificado en una columna, los cultivos principales, cuya suma representa la superficie máxima que se explota habitualmente en un momento dado en el valle, y en otra los cultivos repetidos, intercalados y barbechos que se desarrollan en la misma superficie mencionada anteriormente, en distintos períodos del año.

CUADRO III-11

GRUPOS DE CULTIVOS DEL VALLE

GRUPOS	SUPERFICIE (ha)			%
	principales	repetidos intercalados barbechos	TOTAL	
Cereales	1.260	-	1.260	33,9
Forrajeras	1.109	14	1.123	30,1
Hortalizas	324	115	439	11,8
Frutales	273	-	273	7,3
Vid	406	-	406	10,9
Otros	45	-	45	1,2
Barbechos	-	178	178	4,8
TOTAL	3.417	307	3.724	100

FUENTE: Encuesta de Adm. Rural, ITALCONSULT-CORFO, Dic.62-Feb.63

Su distribución geográfica por grupos se ha esquematizado en la Figura 16.

a) Descripción y distribución:

El Cuadro III-12 resume la distribución de los cultivos según los sectores, cuyo mayor detalle puede verse en el Anexo VIII.

Se observa que la distribución de los distintos grupos de cultivo se guía en parte por un criterio lógico de especialización de la producción; así, en la zona aguas arriba del Tranque Lautaro, se cultivan preferentemente forrajeras para la alimentación del ganado. En otros casos en cambio, la distribución se hace influenciada por la necesidad de adaptarse al mejor aprovechamiento de los precarios recursos hídricos, tal como es el caso de los cereales, cultivados en los distritos y aguas abajo de Copiapó, y con los cuales se aprovecha el agua disponible en invierno.

Prácticamente, la mitad del área de forrajeras se halla aguas abajo de Copiapó; el resto se divide aproximadamente en partes iguales entre los Distritos y aguas arriba del Tranque Lautaro.

El área de hortalizas se distribuye por igual entre los distritos y aguas abajo de Copiapó. En el primer sector predominan la cebolla, el choclo, la papa, la sandía y el melón; en el segundo el zapallo, el tomate y la papa.

Los frutales se distribuyen en un 40% en los distritos y un 60% aguas abajo de Copiapó; en el primer sector predominan los naranjos y limoneros y en el segundo el olivo.

La vid se explota sobre todo en los distritos, donde está ubicado el 80% de este cultivo.

Entre los años 1955 y 1962 la mayor reducción de área se ha operado en el grupo de las forrajeras y pastos naturales regados, lo que ha ocasionado una reducción drástica de las existencias ganaderas del Valle.

Sin embargo, esta disminución del área cubierta con forrajeras no trajo aparejada una reducción proporcional del consumo de agua de riego, por cuanto, tal como muestra el Cuadro III-13 la mayor reducción se operó sobre los pastos naturales, los que se riegan con dotaciones muy bajas y aún con los sobrantes del riego de terrenos más altos. De acuerdo a la dotación de riego de las forrajeras cultivadas, y si se estima que en promedio se dan dos riegos por año a los pastos naturales a razón de

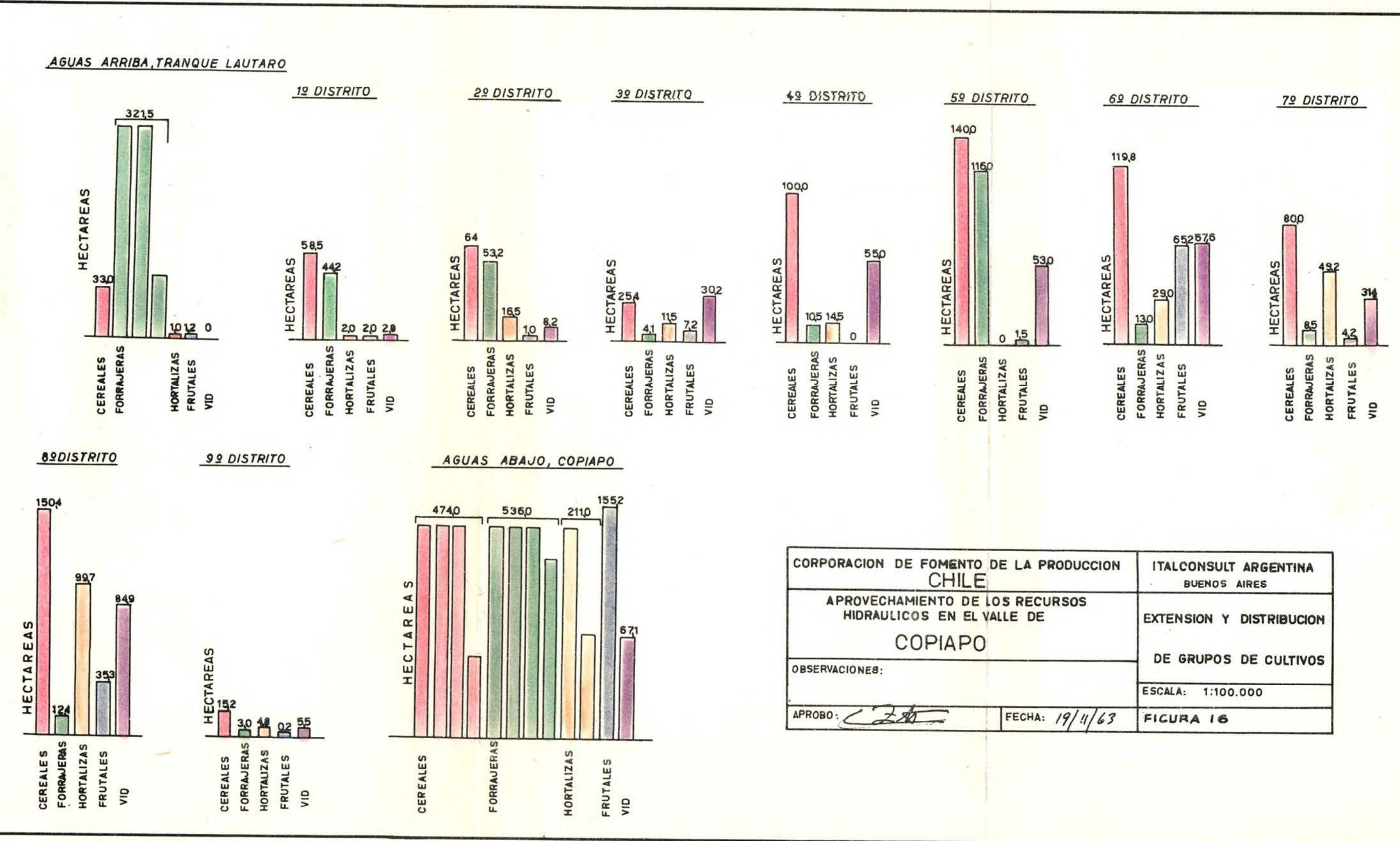
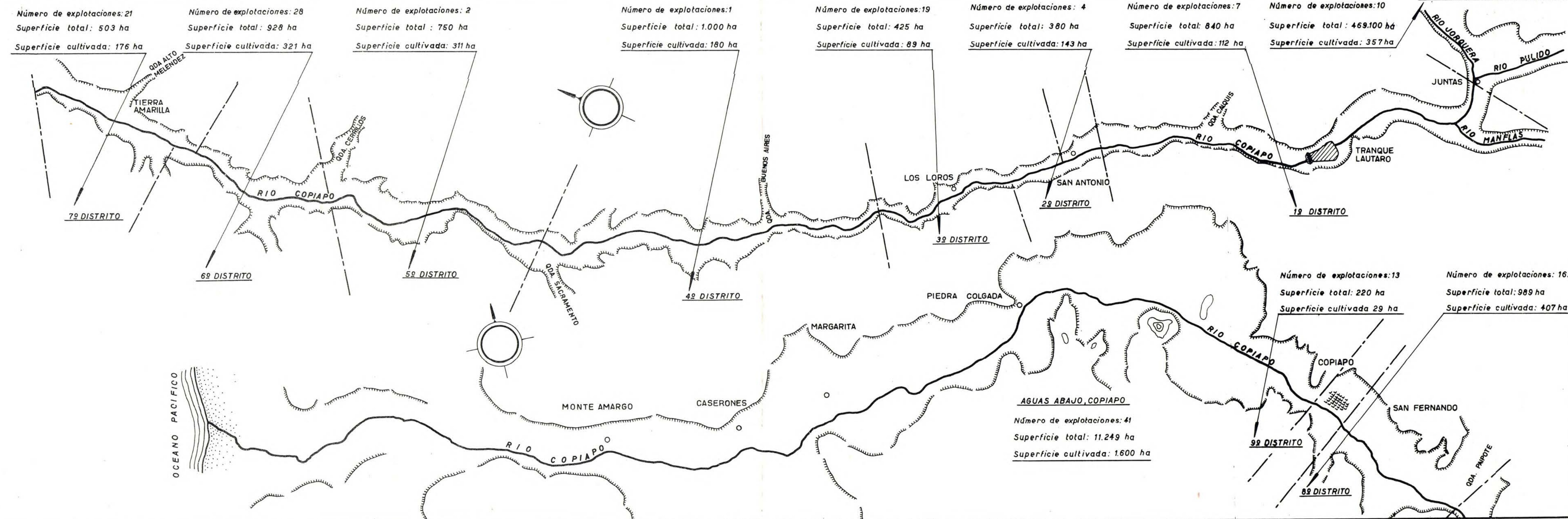
$1.000 \frac{\text{m}^3}{\text{ha riego}}$ se tiene que, mientras el área regada con forrajeras cultivadas y pastos naturales se redujo en un 67,8%, la cantidad de agua utilizada para el riego se redujo sólo en un 56,8% (Cuadro III-14).

b) Técnicas culturales (1).

El nivel medio de la tecnología puede considerarse satisfactorio aunque cabe señalar la existencia de ciertas deficiencias.

En primer lugar se destaca la falta de una correcta evaluación de la im-

(1) En el Anexo VIII se ha volcado el estudio detallado sobre este tema.



CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION CHILE		ITALCONSULT ARGENTINA BUENOS AIRES	
APOVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN EL VALLE DE COPIAPO		EXTENSION Y DISTRIBUCION DE GRUPOS DE CULTIVOS	
OBSERVACIONES:		ESCALA: 1:100.000	
APROBO:		FECHA: 19/11/63	
		FIGURA 16	

CUADRO III-12



DISTRIBUCION DE LOS CULTIVOS Y DE LAS AREAS REGADAS

CULTIVOS	Aguas Arriba de Tranque Lautaro		Distritos de riego		Aguas Abajo de Copiapó		Total de Cultivos		Area bajo riego
	Sup. ha	%	Sup. ha	%	Sup. ha	%	Sup. ha	%	Sup. ha
Cereales	33	9,3	753	42,7	474	29,6	1.260	33,9	1.260
Forrajeras	322	90,1	265	15,0	536	33,5	1.123	30,1	1.109
Hortalizas	1	0,3	227	12,8	211	13,2	439	11,8	324
Frutales	1	0,3	117	6,6	155	9,7	273	7,3	273
Vid	-		339	19,2	67	4,2	406	10,9	406
Otros y barbechos	-		66	3,7	157	9,8	223	6,0	45
	357	100,0	1.767	100,0	1.600	100,0	3.724	100,0	3.417

CUADRO III-13

REDUCCION DEL AREA REGADA, CULTIVADA CON FORRAJERAS

GRUPO	AREA REGADA (ha)		REDUCCION DEL AREA REGADA EN 1962	
	Año 1955	Año 1962	ha	%
Forrajas cultivadas	1.766,50	831,80	934,70	52,9
Pastos naturales	1.717,50	290,75	1.426,75	83,1
TOTAL	3.484,00	1.122,55	2.361,45	67,8

FUENTE: III Censo Nacional Agrícola Ganadero. Abril 1955 y Encuesta de Administración Rural. ITALCONSULT-CORFO.

CUADRO III-14

REDUCCION DEL VOLUMEN ANUAL DE AGUA DE RIEGO
USADA EN EL CULTIVO DE FORRAJERAS

GRUPO	VOLUMEN TOTAL DE AGUA UTILIZADA (Miles de m3)		REDUCCION DE VOLUMEN DE AGUA EN 1962	
	Año 1955	Año 1962	Miles de m3	%
Forrajas cultivadas	23.317,80	10.979,76	12.338,04	52,9
Pastos naturales	3.435,00	581,50	2.853,50	83,1
TOTAL	26.752,80	11.561,26	15.191,54	56,8

FUENTE: id.id. Cuadro III-13

portancia de los tratamientos sanitarios ya que no se combaten plagas de fácil control como, por ejemplo, el torque del duraznero (cloca). Los abonos y fertilizantes se emplean sin tomar en consideración las dosis adecuadas para cada suelo y cultivo, como en el caso de suelos alcalinos que con el agregado de salitre de Chile corren el riesgo de acentuar este carácter. El uso del agua de riego revela fallas en el conocimiento de las dotaciones y forma de aplicación para cada cultivo, provocando muchas veces la erosión de las cabeceras de las parcelas; el lavado y habilitación de suelos caece, en general, de orientación adecuada tanto en los métodos como en la elección de los cultivos durante el proceso.

No hay en el valle ensayos de variedades para utilizar las más adecuadas; en el caso del trigo, el uso continuado de la propia semilla trae aparejado falta de resistencia al polvillo y, como consecuencia, ataques de esta plaga que destruyen lotes enteros. En algunos viñedos se observan cepas muy viejas cuya renovación es indispensable para mantener un buen nivel de producción.

La mayoría de las deficiencias señaladas podrían obviarse con un buen servicio de extensión agronómica.

3.4.1.3. Rendimientos y producción

Las cifras de rendimiento agrícola que señalamos a continuación, se han obtenido de los resultados de la encuesta realizada y de investigaciones complementarias que se llevaron a cabo en el valle.

Debe aclararse que si bien el resultado de la encuesta arroja para determinados cultivos, rendimientos medios considerablemente elevados, en realidad esas cifras se refieren a las áreas cosechadas. Los rendimientos medios referentes a las superficies sembradas, por los factores descriptos en un párrafo anterior (disminución de los riegos en determinados períodos vegetativos, ataques de insectos u hongos que llegan a destruir el sembrado, etc.), son muchas veces menores y están representados por las cifras que figuran en el Cuadro III-15. Asimismo, se consigna en dicho Cuadro el volumen total de la producción agrícola y el valor de la misma, destacándose que el rubro más importante bajo este punto de vista es el de hortalizas, al que sigue en importancia a considerable distancia la vid, los cereales y los frutales.

3.4.1.4. Costos de producción

Para la determinación de los ítems del título se ha seguido en principio la metodología indicada en la obra "Costos de producción y la Maquinaria Agrícola" de J.R. Portalis, M. Lynch y M.R. Rossi, adecuándola a las condiciones del valle.

Se partió de la determinación de los costos de operación de los principales

CUADRO III-15

RENDIMIENTOS Y PRODUCCION DE LOS DISTINTOS CULTIVOS

CULTIVOS	Superficie cultivada (ha)	Rendimientos ponde- rados (q/ha)	Producción total estimada (q)	Valor de la producción E ⁰
CEREALES	<u>1. 260, 30</u>			<u>228. 296</u>
Cebada	34, 75	22, 0	765	7. 650
Maíz	271, 30	16, 0	4. 341	66. 176
Trigo	950, 25	14, 0	13. 304	152. 996
Otros (1)	4, 00	--	--	1. 474
FORRAJERAS (2)	<u>1. 122, 55</u>			
Alfalfa (3)	753, 80	--	--	--
Avena	78, 00	--	--	--
Pastos naturales	290, 75	--	--	--
HORTALIZAS (3)	<u>439, 18</u>			<u>705. 246</u>
Cebolla	67, 23	126, 8	8. 527	72. 480
Choclo	26, 95	--	--	16. 170
Lechuga	6, 50	--	--	20. 800
Papa	47, 62	108, 2	5. 152	42. 762
Poroto verde	5, 32	62, 5	333	6. 660
Sandía y melón	67, 53	187, 2	12. 643	108. 730
Tomate	40, 00	63, 2	2. 528	26. 038
Zapallo	86, 75	142, 8	13. 383	251. 600
Varios (4)	91, 28	--	--	160. 006

VID	<u>405,70</u>	66,7	27.076	<u>292.421</u>
FRUTALES	<u>273,24</u>			<u>221.721</u>
Durazneros y damascos				
ciruelos	35,30	41,3	1.459	21.156
Naranjos y limoneros	74,50	77,8	5.795	69.540
Olivos	112,50	31,3	352	88.025
Perales	3,05	67,8	207	4.140
Varios (5)	47,89	--	--	38.860
OTROS	<u>45,00</u>	--	--	<u>4.500</u>

TOTAL VALOR DE LA PRODUCCION

1.452.184

(1) Principalmente alpiste.

(2) La producción de estos cultivos se muestra en la producción ganadera, Cuadro III-19.

(3) Se incluyen los cultivos anuales repetidos e intercalados.

(4) Otros cultivos (acelga, ajo, zanahoria) en extensiones menores y varios sin discriminación.

(5) Sin discriminación en la encuesta.

OBSERVACION GENERAL: A los datos de la encuesta se han hecho ajustes, principalmente en cuanto a ciertos rendimientos y valor de la producción, a fin de que este cuadro sea representativo de la situación actual de la agricultura del valle. En la superficie cultivada se muestran las duplicaciones de áreas que se deben a los cultivos anuales repetidos y a los intercalados entre viñas o frutales; no se incluyen las hectáreas en barbechos.

FUENTE: Encuesta de Administración Rural Italconsult-Corfo, Dic.1962-febr.1963.

tipos de tractores y máquinas utilizadas; capacidad efectiva de trabajo según la fórmula de Mc Kibben, y tiempo operativo por hectárea de cada máquina, tal como puede verse en el Anexo VIII.

Se consideró también el costo de los jornales más las cargas sociales; el canon de riego y costo de limpieza y mantenimiento de las obras; conservación de las mejoras fundiarias, etc., según detalles que pueden verse en el anexo citado.

Los Cuadros III-16 y III-17 muestran resumidamente los principales ítems que integran los costos de producción de cultivos anuales y perennes del valle de Copiapó.

En el capítulo correspondiente a la descripción de los actuales aspectos económicos se muestran las cifras correspondientes al valor de la producción y utilidad de los diferentes grupos de cultivos del valle, analizados a los efectos de la demostración económica y en concordancia con las discriminación y cálculos que se dan en el Anexo VIII.

3.4.1.5. Grado de mecanización.

En el Cuadro III-18, se consigna la existencia de tractores y la suma de las potencias al freno para cada uno de los Sectores. También se han detallado las superficies totales y cultivadas de los establecimientos que poseen tractor, de modo tal que es posible obtener un índice de la potencia disponible por ha cultivada.

El valor promedio para el valle alcanza 1,08 HP/ha, pero analizado por sectores resulta de 1,61 HP/ha para los distritos, 0,70 HP/ha para aguas abajo de Copiapó y 0,49 HP/ha para aguas arriba de Tranque Lautaro. Si se comparan estas cifras con el índice de 0,50 HP/ha que es el que se considera adecuado para una zona de regadío donde existe un buen grado de motorización de los establecimientos, se llega a la conclusión de que en las fincas del valle hay en general un exceso de potencia. Una de las razones que explican este hecho radica en que la modalidad del riego obliga a disponer de una potencia abundante para poder realizar en oportunidad las operaciones de labranza, ya que los turnos llegan cada 15 días a cada distrito.

Esta apreciación se confirma si se consideran las cifras de uso anual de las unidades. Los casos en los que se logró esta información en los distritos arrojan un promedio de 255 h/año mientras que en el sector de aguas abajo de Copiapó el promedio es de 1.113 h/año.

Existen tractores en 57 establecimientos del valle con 2.848 ha cultivadas los que representan el 18,1% de las explotaciones de más de una ha. y el 76,5% del área cultivada, respectivamente.

CUADRO III-16

COSTOS DE PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ANUALES (1)
(En escudos por hectárea)

DETALLE	Trigo	Maíz	Papa	Tomate	Cebolla	Zapallo	Sandía	Melón
Preparación del suelo e instalación del cultivo	26,3	30,4	64,3	105,1	140,0	30,7	31,2	31,2
Labores culturales	1,3	17,0	73,2	51,4	70,7	18,4	25,0	25,0
Cosecha	36,3	55,2	26,8	163,0	80,3	53,8	70,3	70,3
Suministros y materiales varios	46,7	55,6	436,8	99,5	16,9	13,8	40,2	30,2
Mantenimiento de mejoras y canales secundarios	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Gastos Generales e Impuestos	10,7	15,0	64,8	46,1	78,7	152,3	122,1	122,1
Depreciación capital agrario	3,0	4,5	7,0	6,0	7,5	10,0	8,0	8,0
Sub-total	128,2	181,6	676,8	475,0	398,0	282,9	300,7	290,7
Canon de riego	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
TOTAL	128,5	181,9	677,1	475,3	398,3	283,2	301,0	291,0

(1) Véase Anexo VIII. En el trigo y el maíz se suponen mecanizadas las labores correspondientes a la mitad de la superficie.

CUADRO III-17

COSTOS DE PRODUCCION DE LOS CULTIVOS PERENNES (1)
(En Escudos por hectárea)

DETALLE	Damasco	Almendro	Olivo	Citrus	Vid
Labores culturales	72,9	61,2	35,5	110,7	110,3
Cosecha	50,2	20,7	66,5	50,2	69,1
Suministros y materiales varios	137,9	137,9	18,3	155,4	79,5
Mantenimiento de mejoras y canales secundarios	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Gastos Generales e Impuestos	64,9	63,7	62,6	74,7	57,7
Depreciación Capital agrario	50,3	51,4	66,9	100,8	119,1
Sub-total	384,1	342,8	257,7	499,7	443,6
Canon de riego	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
TOTAL	384,7	343,4	258,3	500,3	444,2

(1) Véase detalle en Anexo VIII.

CUADRO III-18

EXISTENCIA DE TRACTORES EN EL VALLE DE COPIAPO

SECTORES	Cantidad de unidades		Suma de la potencia al freno (HP)	Superficie de los establecimientos (ha)		HP disponible por hectárea cultivada (HP/ha)
	Rueda	Oruga		Total	Cultivada	
Distrito 1	1	2	145	775	93	1,56
Distrito 2	5	-	130	380	143	0,91
Distrito 3	1	-	35	21	13	2,69
Distrito 4	5	-	195	1.000	180	1,08
Distrito 5	3	2	191	750	311	0,61
Distrito 6	11	3	450	603	186	2,42
Distrito 7	5	-	158	267	88	1,80
Distrito 8	16	-	485	295	105	4,62
Distrito 9	1	-	28	19	7	4,00
Sub-Total Distritos	48	7	1.817	4.110	1.126	1,61
Aguas Abajo Copiapó	24	4	991	10.521	1.415	0,70
Sub-Tot. Distrit. + A. Abajo Copiapó	72	11	2.808	14.631	2.541	1,11
A. Arriba Tranque Lautaro	2	-	40	115.000	90	0,44
Total Distritos + A. Abajo Copiapó	74	11				
+ Aguas Arriba - Tranque Lautaro	Total de tractores en el valle: 85 unid.		2.848	129.631	2.631	1,08

FUENTE: Encuesta de Administración Rural ITALCONSULT - CORFO, Dic. 1962 - feb. 1963.

Se puede concluir, en modo muy preliminar, que aún cuando se necesite aumentar el actual grado de mecanización de los cultivos del Valle o la superficie cultivada, en general no se requerirá aumentar el número de tractores.

Solamente, en los casos en que se habilitaran masivamente nuevas áreas regadas, sería necesario proveer a su necesaria mecanización.

Con esa sólo excepción, en el resto del Valle podrá ser útil únicamente introducir algunos tipos de tractores especiales de baja potencia y destinados al cultivo hortícola.

En cambio deben examinarse más integralmente las posibilidades de uso cooperativo o en común (1) y también estimular la organización de contratistas para ciertos trabajos tales como los de preparación del suelo que requieren amplia disponibilidad de potencia para realizar la operación en el momento oportuno, pero que luego resulta excesiva para muchas fincas por lo que se reduce mucho el uso anual haciendo crecer en forma desmesurada el costo de utilización.

La maquinaria agrícola para tracción animal está compuesta por arados de mancera, rastras de dientes de fabricación casera, cultivadores tipo Planet y guadañadoras. La maquinaria para tractor forma equipo armónico con el mismo, sobre todo en el caso de las unidades más modernas con sistema de levante hidráulico.

Los pulverizadores son en su gran mayoría de mochila y los espolvoreadores todos manuales y usados para los trabajos en la viña.

Para la cosecha de granos finos se usan principalmente las unidades automotrices. Sólo una pequeña parte del área se procesa con segadoras y trilladoras estacionarias; que además suelen usarse con frecuencia como máquinas de segunda limpieza, aún en las fincas que cosechan con automotriz.

Las desgranadoras para maíz son todas accionadas a mano y se usan generalmente para preparar el grano para las necesidades del establecimiento.

El transporte está asegurado por carro, acoplados y camiones; la flota de estos últimos, moderna en general, está formada por pick-up para 500 kg de carga y camiones para hasta 2 toneladas.

En materia de máquinas de sistematización, algunas fincas poseen tractores a oruga equipados con topadora, pala frontal, zanjador y arado de subsuelo.

(1) En la parte correspondiente a población se han determinado algunas tendencias acerca de la actitud en mayor o menor grado positiva de los productores hacia el uso en común de los implementos mecánicos para el campo, incluyendo el tractor.

Los agricultores carecen casi en absoluto de asistencia técnica por parte de las firmas vendedoras que en la mayoría de los casos no tienen representante en Copiapó, y si lo poseen, se trata de comercios sin especialización en maquinaria agrícola. Es así que a veces resulta penoso obtener un repuesto, aún tan simple como una correa trapezoidal, situación que ocasiona considerables inconvenientes a los usuarios.

Pese a esta circunstancia y quizás favorecida por el clima benigno, el estado de conservación de los tractores y maquinaria es bastante bueno. No cabe duda que una adecuada asistencia mejorará considerablemente el conocimiento y aprovechamiento de la maquinaria existente y de la que se pudiera incorporar en el futuro.

3.4.2. Ganadería y Granja

El Cuadro III-19 muestra las existencias totales en el valle y por sector.

Comparando dichas cifras con las superficies regadas en cada sector, que pueden verse en el Cuadro III-9, se destaca la mayor importancia relativa que tiene esta actividad en el sector aguas arriba de Tranque Lautaro: esa zona, teniendo sólo el 10% de la superficie bajo riego en el valle, mantiene más del 25% de la existencia de vacunos y más del 23% de existencia de ovinos.

La existencia de animales de trabajo es mayor en el sector de los distritos, lo que se explica por ser allí el lugar donde se concentra el mayor número de explotaciones de área mediana o pequeña que realizan la mayoría de los trabajos con máquinas de tracción animal.

Los animales de granja se encuentran principalmente en el sector de los distritos, siendo su cantidad casi nula aguas arriba del Tranque Lautaro.

Toda la actividad ganadera presenta frente a la agrícola una importancia reducida. Tal como se desprende de la confrontación de los respectivos valores de sus producciones.

a) Ganado vacuno:

Ocupa el puesto de mayor importancia dentro de toda actividad ganadera. Dentro del mismo, la producción de leche ocupa a su vez el primer rango, debiendo considerarse a la producción de carne como una actividad subsidiaria de la producción lechera. El ganado vacuno está formado en su mayoría por animales de raza holandesa y por unos pocos animales shimmental.

La producción media de leche es de 5 litros por vaca y por día, pero en los casos mejores llega fácilmente a 10 y hasta 12 litros diarios. Generalmente se trabaja con un ordeño diario y con ternero al pie. La riqueza en gra-

CUADRO III-19

CANTIDAD DE ANIMALES Y SU DISTRIBUCION EN EL VALLE

	ANIMALES DE CARNE Y LECHE								ANIMALES DE TRABAJO		ANIMALES DE GRANJA			
	Vacunos		Ovinos		Caprinos		Porcinos		Equinos, Asnales y Mulares		Gallinas, Patos y Pavos		Conejos	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
A. Arriba														
Tr. Lautaro	793	25,1	711	23,5	134	6,9	54	5,6	140	13,5	75	1,0	-	-
Distritos	1.097	34,7	1.377	45,3	1.440	73,8	693	71,4	619	59,9	3.817	53,6	348	100,0
A. Abajo														
Copiapó	1.270	40,2	943	31,2	377	19,3	223	23,0	275	26,6	3.248	45,4	-	-
TOTAL	3.160	100,0	3.031	100,0	1.951	100,0	970	100,0	1.034	100,0	7.140	100,0	348	100,0

FUENTE: Encuesta de Administración Rural, Italconsult Corfo, Dic.62-feb.63.

sa butirométrica es de 3,5% para animales alimentados en pasturas naturales, pero los que cuentan con buen forraje producen hasta 4,6%.

Normalmente las vaquillonas se hacen servir entre los dos y los dos años y medio, se aprovechan en 5 pariciones y luego son enviadas al matadero. La leche es enviada a Copiapó en tarros de duraluminio de 50 l en cantidades que fluctúan entre 1200 l a 2700 l diarios, con un promedio anual de 1500 l. Los terneros mayores que no se destinan a la reproducción son explotados para la producción de carne, y alcanzan pesos de 400 kg a 500kg entre los dos y los dos años y medio, con un rendimiento de faena que oscila entre el 48% y el 54%.

El sistema de engorde suele ser el siguiente: hasta prácticamente el año de edad se crían al pie de la madre, o excepcionalmente con nodriza, aprovechándose en aquellos establecimientos que elaboran manteca, el suero para una complementación en el alimento; producido el destete, se nutren de los pastoreos del valle (alfalfa, avena y rastros de maíz especialmente) y en época de verano se llevan a fundos de Cordillera donde se alimentan con pastos naturales entre noviembre y mayo.

La alfalfa se utiliza dando en pastoreo directo la primera brotación de primavera, luego se henifica el segundo corte mientras los animales están en la Cordillera y llegado el otoño, se pastorea la tercera brotación, la que se completa con el heno. La avena, en cambio, de siembra tardía, se usa para pastoreo directo en los meses de agosto y septiembre.

Conviene aclarar que la producción de carne vacuna en el valle tiene escasa importancia en el abastecimiento local; en efecto, el consumo mensual de las ciudades de Copiapó, Caldera y Tierra Amarilla es de alrededor de 600 animales a los que deben agregarse otros 20 animales para Inca de Oro que se abastece vía Copiapó, Frente a esta demanda la producción propia del valle, estimada en unas 400 cabezas anuales, tiene una importancia verdaderamente reducida.

b) Ovinos:

Predominan las razas de carne Hampshire-Down y Suffolk-Down. La producción promedio de lana es de 2,5 a 3 kg, por animal adulto. La primera raza por ser más pesada, se adapta mejor a las explotaciones del valle; en cambio, la segunda, más liviana y trepadora, se presta admirablemente para los fundos de la Cordillera. Ambas razas se crían principalmente para el abastecimiento de carne de las fincas alejadas de la ciudad de Copiapó, y tienen un excelente rendimiento de faena que puede alcanzar hasta el 60%.

c) Caprina:

Se trata siempre de la cabra común, la que es utilizada para la provisión de carne y leche en la misma forma que los ovinos.

d) Porcinos:

Predomina la raza Berkshire, muy mezclada, ya que no se traen reproductores para mejorar la sangre, siendo en general, una crianza de

tipo casero para el propio consumo.

e) Animales de Trabajo:

Los caballos de silla son generalmente mestizos, aunque algunos productores traen del sur excelentes caballos "chilenos" para su uso personal.

Los caballos de tiro y los asnales, son generalmente mestizos.

Las mulas se utilizan sobre todo para los trabajos de cultivo. La crianza de animales de trabajo en el valle es muy restringida y debe considerarse lógicamente que frente a la declinación de la importancia de la tracción animal, perderá gradualmente cada vez más importancia.

f) Animales de Granja:

Con la única excepción de un criadero de aves ubicado en La Chimba, la crianza de animales de granja tiene un carácter doméstico que se orienta hacia el propio consumo del establecimiento.

CUADRO III-20

ESTIMACION DEL VALOR DE LA PRODUCCION GANADERA Y
DE ANIMALES DE GRANJA

Rubros		Escudos
1. Vacunos		
a)	Carne	84.150
b)	Leche y derivados	197.100
2. Lanares		
a)	Carne	23.920
b)	Lana	5.457
3. Caprinos		13.000
4. Porcinos		77.894
5. Aves		
a)	Carne	17.275
b)	Huevos	125.340
TOTAL		544.136

FUENTE: Encuesta de Adm. Rural, Italconsult-Corfo, Dic. 62-feb. 63

3.5. MINERIA, INDUSTRIA Y COMERCIO

3.5.1. Minería

La base económica fundamental de la región es la actividad relacionada con la extracción de los minerales de cobre, plata, oro, hierro, manganeso, sal gema, azufre, etc.

Es la provincia de Atacama y, principalmente, el Departamento de Copiapó, donde existe mayor variedad de minerales, la región que le dió a Chile fama de país minero. La abundancia y la riqueza de las leyes de algunos de ellos le ha permitido tener históricamente su era del oro (siglo XVIII), de la plata (siglo XIX y XX).

La historia de la minería en la región comienza con el nacimiento del siglo XVIII, a raíz del descubrimiento de yacimientos auríferos en el valle de Copiapó. Posteriormente, a fines del mismo siglo, se descubrieron vetas de plata en la región, provocando el ingreso de un nuevo contingente de pobladores.

El auge minero alcanza su punto culminante a fines del siglo pasado con la era del cobre que, junto con el hierro, pasaron a ser los productos dominantes de la actividad, pero cae luego en crisis en la segunda y tercera década del siglo actual.

La producción chilena de cobre ha sido muy pequeña durante la Colonia, pero debe considerarse que el consumo mundial en la década del 1800-1810 era sólo de 9.000 toneladas anuales. El verdadero desarrollo de la minería del cobre toma cuerpo, ya en plena Independencia, pasado el primer cuarto de siglo XIX. La explotación de las numerosas minas de cobre, hacen destacar a Chile en el mundo entero, alcanzando en el año 1877 su producción máxima del siglo XIX con 55.000 toneladas, lo que representaba más del 50% de la producción mundial de dicho año.

Luego, la producción nacional de cobre declina, a causa del agotamiento excesivo de los yacimientos y, a comienzos de este siglo, es de sólo 27.000 toneladas anuales. Desde antes de la primera guerra mundial está operando en el país tres grandes minas de propiedad norteamericana, que más tarde sufren una baja en la producción con la crisis mundial de los años 1930 y 1931; pero luego se recuperan alcanzando, actualmente, altos niveles de producción.

La explotación del cobre en esta zona, ya de por sí irregular, estuvo sujeta a grandes fluctuaciones a consecuencia de los numerosos yacimientos de bajas leyes, que eran explotados sin previo análisis y prospección cuantitativa. Por ello, durante muchos años la región venía solicitando del Gobierno la instalación de una fundición que permitiera el aprovechamiento de sus minerales. Como con

ACTIVIDADES MINERAS EN EL DEPARTAMENTO DE COPIAPO

Años	DEPARTAMENTO DE COPIAPO				FUNDICION PAIPOTE		
	FINOS			Carga de minerales	CONTENIDO EN "BLISTER"		
	Cobre	Oro	Plata		Cobre	Oro	Plata
	t	kg	kg		t	kg	kg
1952	5.831	188,4	1.272,6	98.547	8.993	465,4	4.207,5
1953	5.089	127,3	960,6	117.034	11.750	611,5	5.402,0
1954	6.531	245,8	7.300,4	135.603	14.054	664,2	6.907,5
1955	6.880	215,8	1.586,0	127.140	14.029	494,5	5.525,7
1956	9.033	675,0	3.248,2	145.558	15.329	433,4	5.696,6
1957	8.943	402,7	3.026,3	140.859	15.820	707,9	5.785,1
1958	8.118	301,9	2.681,1	151.041	19.799	892,9	6.910,3
1959	10.171	382,6	3.532,5	156.264	20.112	804,4	8.401,7
1960	8.700	281,4	2.917,4	162.639	22.100	896,1	8.691,1
1961	10.504	267,5	2.548,1	155.335	21.582	797,7	7.707,8

Años	DEPARTAMENTO DE COPIAPO		PRODUCCION NACIONAL		
	HIERRO		HIERRO		COBRE
	Minerales	Finos	Minerales	Finos	Finos
	t	t	t	t	t
1952			2.362.578	1.426.478	406.505
1953			2.938.846	1.747.305	359.497
1954	12.427	7.302	2.279.997	1.361.198	355.365
1955	86.734	55.524	1.719.628	1.056.706	433.282
1956	209.261	137.676	3.002.235	1.894.352	488.427
1957	358.595	230.740	3.081.300	1.953.879	481.735
1958	570.199	365.858	3.758.815	2.361.520	462.531
1959	917.825	580.013	4.649.048	2.936.199	548.528
1960	1.447.184	921.593	6.041.313	3.804.286	536.388
1961	1.407.896	880.297	6.989.353	4.405.105	550.873

FUENTE: COPER, Comité Provincial de Atacama.

secuencia, a fines de 1951 se instaló la Fundición Nacional de Paipote, cerca de Copiapó. Esta fundición ha llegado a producir con mineral de baja ley (2 - 3,5%) hasta 22.000 t/año de "blister" (cobre no refinado y no electrolítico con 99.3% de Cu.) (1).

La instalación de la Fundición Nacional de Paipote ha puesto en actividad numerosas minas antiguas y nuevas, valorizando todos los desmontes de antiguas labores en un radio de 180 a 200 km.

El funcionamiento continuado de Paipote ha proporcionado un trabajo estable a unos 350 obreros y empleados que prestan sus servicios en la fundición y a unos 15.000 mineros de la mediana y pequeña minería del cobre, principalmente en las provincias de Atacama y Coquimbo. Una sola fundición moderna ha llegado casi a igualar la producción de las 52 fundiciones de cobre existentes en Chile en la primera década de este siglo.

En los últimos años ha ido adquiriendo gran importancia la explotación de los yacimientos de hierro. El primero explotado en gran escala en la zona es el Yacimiento "Cerro Imán", ubicado a 18 km de la ciudad de Copiapó; está formado por un solo cuerpo de más o menos 300 m de largo y 100 m de ancho. Estudios realizados con sonda de diamante han permitido comprobar que el yacimiento profundiza en un gran espesor debajo del propio cerro que forma el afloramiento principal. En zonas cercanas a Caldera están en explotación otros yacimientos de importancia. La Compañía de Acero del Pacífico adquirió recientemente el yacimiento de "Algarrobo", asegurando en esta forma el abastecimiento de mineral de hierro de la industria siderúrgica nacional para los próximos 50 años. Las reservas de este yacimiento alcanzan a más de 70 millones de toneladas.

En el Cuadro III-21 se han volcado las cifras del volumen de la producción regional de cobre, oro, plata y hierro, indicando el procesado en la Fundición Paipote y la participación de esta producción en el total nacional desde 1952 a 1961. En cuanto al cobre, Chile se ubica como el tercer país productor, con un 12% de la producción mundial, a continuación de Estados Unidos (25%) y Rhodésia del Norte (13,5%).

La legislación chilena, muy generosa en la concesión de derechos mineros, ha permitido la existencia de más de 10.000 pertenencias registradas para Copiapó. A pesar de que sólo una parte de ellas está hoy en funcionamiento, el aporte de la pequeña minería llega a la tercera parte del total del mineral extraído en el Departamento. Esta producción, sobre todo la parte destinada a la exporta-

(1) El cobre blister, en lingotes de unos 130 kg de peso cada uno, se despacha por ferrocarril al puerto de Caldera, distante 100 km. Desde allí se embarca a Europa, habiéndose entregado para su refinación final desde 1952 a la Norddeutsche Affineri de Hamburgo.

ción, es comercializada por las grandes compañías mineras; y de ahí que cualquier fluctuación en los precios repercuta instantáneamente sobre numerosas pequeñas minas y por ende, sobre la economía de todo el Departamento.

Ya se ha hecho notar en el Capítulo I de este Informe, que el valle de Copiapó es el primer oasis verde frente al avance del desierto, y por ello, meta preferida de la migración interna desde las provincias del norte. Pero la minería, por sus propias características de mayor o menor intensidad de explotación fluctuante, origina requerimientos discontinuos de mano de obra, y por el volumen y evolución de la producción regional, no está en condiciones de tomar toda la carga demográfica de la inmigración. Ello implica la necesidad de crear nuevas fuentes de absorción de mano de obra primaria, entre las que la agricultura asume particular importancia.

3.5.2. Industria y Comercio

La actividad industrial (excluido el tratamiento o transformación de minerales) es de escasa importancia; son pocos los establecimientos que tras pasan los límites de la artesanía familiar.

Dentro de este marco restringido, tiene relativa importancia la industria de la alimentación, con un matadero en Copiapó (1), y varias panaderías, fábricas de helados y de bebidas gaseosas.

En la actualidad no se prevé un incremento apreciable de la actividad industrial, salvo la posible industrialización de algunos productos agrícolas, fruta desecada, aguardiente, pisco, etc., y algunas actividades relacionadas con la industria pesquera, por la abundancia de la fauna ictícola marítima frente a Caldera (anchoas, jurel, congrios, sardinas y mariscos).

El comercio se articula sobre una cierta cantidad de almacenes de ramos generales dedicados a los suministros necesarios a la agricultura, además de algunas casas especializadas en el abastecimiento de la actividad minera que, generalmente, representan a firmas nacionales y extranjeras proveedoras de equipos y maquinarias.

Copiapó es el único centro comercial medianamente provisto en todo el valle y zonas adyacentes, y principalmente en ese aspecto radica su importancia económica relativa.

(1) El matadero podrá aumentar el faenamiento al lograrse el transporte de las reses en camiones frigoríficos hacia Caldera y Tierra Amarilla.

C A P I T U L O I V

INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

4.1. TRANSPORTES

4.1.1. Caminos (1)

El valle de Copiapó está recorrido a lo largo por un camino que va desde Juntas a Caldera, con una longitud total de 183 km, 27 de los cuales se hallan pavimentados (tipo Bi. M. S. y H. M. S.), 72 son de afirmado y 84 son de tierra (2), y con un ancho de faja de 13 m de Caldera a Copiapó, y de 6 m, de Copiapó a Juntas. Su estado es bueno y es transitable durante todo el año.

La red de caminos mineros es muy extensa (más de 1.000 km en total). El intenso tráfico a que está sujeta la mayoría de ellos, requeriría un mantenimiento más adecuado; actualmente sus condiciones no son satisfactorias en algunos tramos.

El número de vehículos a motor disponibles en la zona, resulta relativamente elevado (alrededor de 1.130, o sea 3 vehículos cada 100 habitantes) de acuerdo a los relevamientos hechos en la Comuna de Copiapó; pero algo menos de la mi tad son de modelo muy anticuado.

4.1.2. Ferrocarriles (1)

El valle de Copiapó es cruzado por el Ferrocarril que conecta el puerto de Caldera con la ciudad de Copiapó, sobre un recorrido de aproximadamente 82 km. El ferrocarril que, según fuentes oficiales es el primero construído en Sudamérica, es de trocha angosta (1 metro) al igual que el resto de la red norte.

Hasta fines de la década pasada, esta línea llegaba hasta Los Loros, aguas arriba del valle, pero la escasez de tráfico motivó la suspensión del servicio y el ulterior levantamiento de vías en el tramo Paipote-Los Loros.

(1) Véase Fig. 17, Plano de ubicación de infraestructuras.

(2) En 1963 se ha continuado la pavimentación hasta llegar a los 100 km

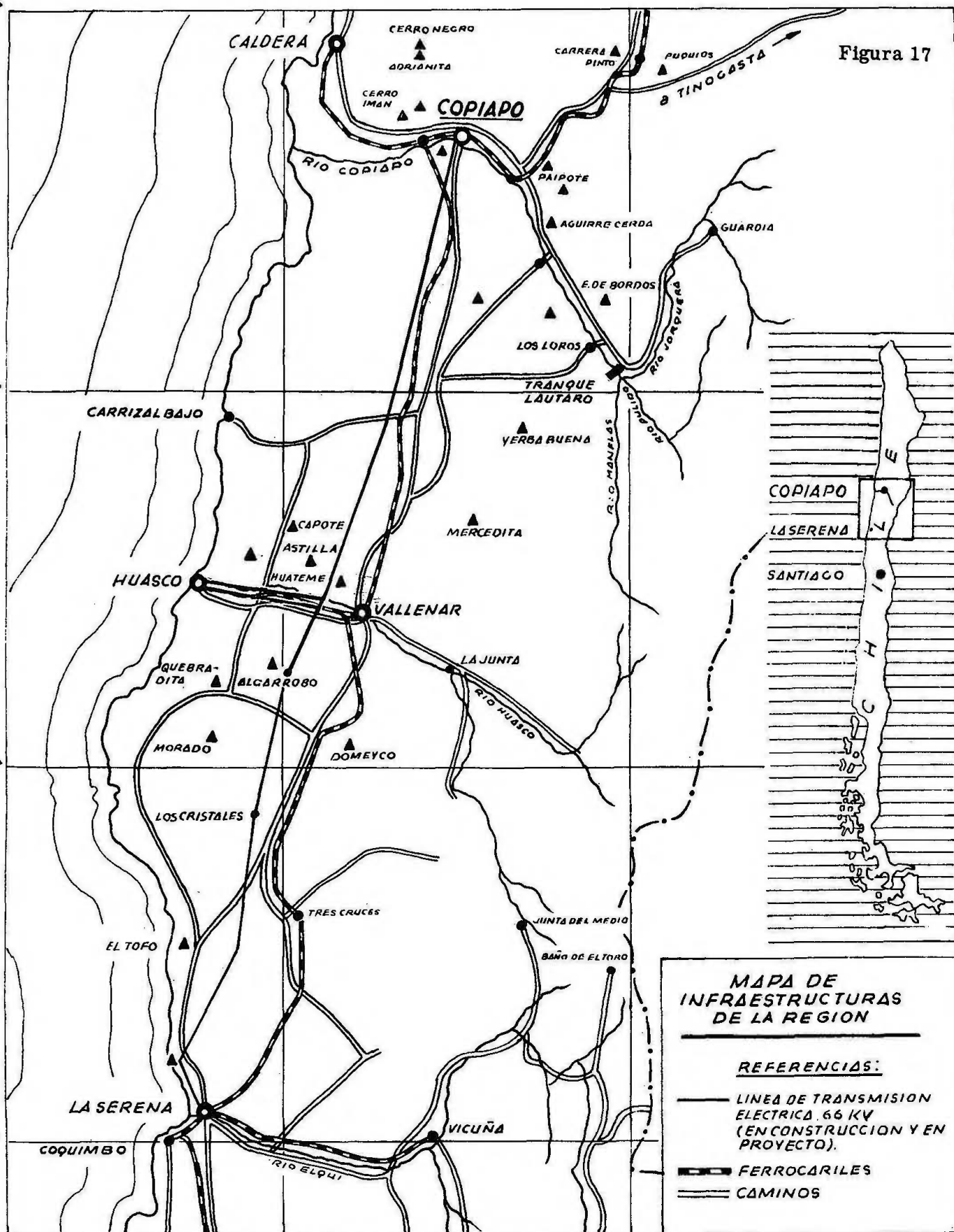
27°

Figura 17

26°

29°

30°



71°

70°

El movimiento principal está representado por el transporte de los minerales de hierro y por los productos de la fundición de Paipote, y por último, las mercaderías varias y los productos de la agricultura.

El valle de Copiapó es, además, servido por el ferrocarril longitudinal norte que cubre dentro del valle el tramo Toledo-Copiapó-Paipote.

4.1.3. Transportes marítimos

El único puerto del Departamento es el de Caldera, ubicado a 80km de ruta desde Copiapó.

Las instalaciones portuarias son reducidas, pero cuentan con dos muelles mecanizados con cintas sinfín que pueden embarcar 2.000 t de mineral por hora.

CUADRO IV-1

EXPORTACIONES POR EL PUERTO DE CALDERA

Año	Volúmen físico (en ton)
1958	495.228
1959	941.995
1960	1.321.981

El desembarco de carbón para la Fundición de Paipote se realiza todavía por medio de faluchos, ya que el viejo muelle de escasa longitud no permite el atraque de barcos.

4.1.4. Transportes aéreos

Ubicado a 12 km al oeste de Copiapó, sobre el camino a Caldera se halla el aeródromo comercial de Chamonate. Tiene una pista de 1.700 m por 45 de ancho, totalmente pavimentada, y cuenta con edificios e instalaciones para

la Estación Aérea, Radio Estación de la Línea Aérea Nacional (LAN) y Torre de Control atendida por la Fuerza Aérea de Chile (FACH).

Dentro del país este aeródromo ocupa la categoría "E", estando habilitado para recibir hasta aviones del tipo DC-6 (Cuatrimotores).

El servicio regular es atendido por la LAN, con aviones comerciales con capacidad para 44 pasajeros, en vuelos diarios (con excepción del domingo) Santiago a Arica y escalas intermedias. Tres veces por semana, hay servicios entre Santiago-Vallenar, Copiapó y Chañaral, con aviones de menor capacidad. El movimiento total anual es de 8.000 a 8.500 pasajeros, de 90.000 kg de carga aérea y correo de llegada, y 50.000 kg de salida.

El movimiento aéreo de este aeródromo se complementa con numerosos aviones particulares.

Únicamente para fines militares, funciona otro aeropuerto a poca distancia del de Chamonate.

4.2. COMUNICACIONES

El servicio de comunicaciones del área puede considerarse bastante satisfactorio pues, además de las redes caminera y ferroviaria, se cuenta con correos y telégrafos, teléfonos y radio-emisoras, que extienden su radio fuera del área.

El servicio de correos cuenta en el departamento con 13 oficinas. La atención del público es diaria y separada en turnos de mañana y tarde. En Copiapó, la correspondencia aérea y la ordinaria es despachada y recibida sin interrupciones en forma diaria. El servicio de telégrafos está atendido en 6 oficinas.

Copiapó tiene una Central Telefónica de la Cfa. Chilena de Teléfonos, que está conectada con todas las redes del país. Esta Central cuenta con 300 servicios de teléfonos domiciliarios, pero esta dotación no alcanza a cubrir la demanda básica, estimándose necesario un aumento de un 50% en las instalaciones de domicilio sólo para la ciudad de Copiapó.

Además de la Central mencionada, existen las sub-estaciones de Caldera, Piedra Colgada y Tierra Amarilla para la atención de los servicios rurales y una oficina de teléfonos públicos en Carreras Pinto.

La línea telefónica hacia el interior del valle llega sólo hasta la Planta Minera de "Elisa de Bordos". Antiguamente llegaba hasta el Tranque Lautaro y había un servicio público de teléfonos en Pabellón, pero ambos han sido suprimidos.

4.3. SERVICIOS SOCIALES

4.3.1. Sanitarios y Asistenciales

El nivel asistencial no guarda una estructura acorde con las necesidades zonales. Es así que, el único hospital de la zona ubicado en la ciudad de Copiapó que cuenta con 120 camas, extiende su radio de asistencia fuera de los límites departamentales, hasta algunos pueblos marginales del vecino departamento de Chañaral.

Computando las postas que el Servicio Nacional de Salud tiene en Caldera, Piedra Colgada, Tierra Amarilla y Los Loros, que son atendidas por un médico con una frecuencia semanal, resulta que el índice de equipamiento apenas alcanza a 400 habitantes por cama, con el agravante de la concentración de esta atención sanitaria en el Hospital de Copiapó.

Por otra parte, el traslado urgente de enfermos se halla constreñido únicamente al puerto de Caldera que cuenta con una ambulancia permanente.

4.3.2. Servicios educacionales

El número de alumnos inscriptos en el departamento de Copiapó alcanza a 7.871 en el nivel primario, 1.084 en el secundario, y 175 en vespertino y técnico, y 435 en nivel universitario (Escuela de Minas de la Universidad Técnica del Estado).

CUADRO IV-2

NIVEL EDUCACIONAL - AÑO 1962

Escuelas	Copiapó	T.Amarilla	Caldera	Total	Copiapó	T.Amarilla	Caldera	Total
	Número de establecimientos				Número de alumnos			
Prim.	23	9	2	34	6.150	1.246	475	7.871
Sec.	2	-	-	2	1.084	-	-	1.084
Vesp.	1	1	-	2	125	25	-	150
Téc.	1	-	-	1	25	-	-	25
Univ.	1	-	-	1	435	-	-	435
Totales	28	10	2	40	7.819	1.271	475	9.565

Comparando estas cifras con el grupo de edades 6 a 20 años, correspondiente a los niveles primario, secundario y técnico, se llega a que un 80% de la población en edad de estudio se halla cursando en los distintos sectores de la educación (exceptuando universitaria).

Esta mediana estructura educacional se halla, empero, disminuída por la vetustez de los edificios escolares y la escasez de aulas (342 alumnos por escuela primaria) como asimismo por una inadecuada distribución de edificios escolares, con muy baja densidad en las áreas rurales.

Cabe hacer mención especial a la Escuela de Minas de la Universidad Técnica del Estado que, por los cursos que cubre: Mecánica, Metalurgia y Minería, y por la calidad de la enseñanza, tiene enorme importancia regional, pues recibe alumnos provenientes de toda la zona norte de Chile.

4.4. ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica para los servicios de la ciudad de Copiapó y de algunas zonas del valle, proviene del sistema interconectado de la central termoeléctrica diesel (terminada en 1943) ubicada en la ciudad, cuya potencia instalada es de 1.825 kW y que pertenece a la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) y a la municipalidad de Copiapó. Para reforzar la potencia en las horas de punta, la central Copiapó recibe aportes de hasta 500 kW de la central a vapor perteneciente a la Fundición Nacional de Paipote, cuya potencia instalada total es de 5.000 kW, pero su capacidad sólo llega a 2.500 kW. La interconexión comprende también la central de la planta de ácido sulfúrico de Ojancos que puede proveer hasta 300 kW.

La planta concentradora de mineral de cobre de Elisa de Bordes posee, además, una pequeña central hidroeléctrica de unos 300 kW que, por funcionar dentro del sistema de riego, debe permanecer detenida unos cuatro días al mes, cuando el turno de riego está aguas arriba. Esta instalación se complementa con una pequeña central diesel - antigua.

En la zona, aunque fuera del sistema, se encuentran además una pequeña turbina hidráulica de 2 kW para el servicio del Tranque Lautaro y la escuela vecina y la central diesel de ENDESA en Caldera, con 150 kW, instalada en 1959.

El sistema interconectado abastece los consumos públicos y residenciales de la ciudad de Copiapó, de los pueblos de San Fernando y Tierra Amarilla, y algunas instalaciones industriales y mineras de la zona.

La disponibilidad de potencia y energía en el valle es muy cercana a las demandas que se están produciendo actualmente, pero será insuficiente para cu-

brir las demandas futuras.

En el Cuadro IV-3, se muestran las variaciones que ha tenido el consumo de energía de la ciudad de Copiapó desde la época de la puesta en servicio de la central diesel. Las extraordinarias discontinuidades en el crecimiento se deben a la falta de potencia para cubrir las puntas y a fuertes restricciones que se han debido adoptar en diferentes ocasiones. Estos son factores que desaparecerán cuando la zona de Copiapó se incorpore al gran sistema interconectado de la ENDESA cuyo puntal norte será la Planta Térmica de Huasco, actualmente en construcción (Véase Fig. 17, Plano de ubicación de infraestructuras).

En el Cuadro IV-4 se indican los consumos por categoría de cliente para la llamada Segunda Región Geográfica del Plan de Electrificación de Chile, y que se extiende entre los paralelos 27° y 29°, cuyas poblaciones más importantes son Copiapó y Vallemar. Este Cuadro refleja una distribución típica de una zona preferentemente minera.

CUADRO IV-3

CONSUMO ELECTRICO EN COPIAPO

Año	Mill. kWh	% de aumento
1943	0,82	-
1944	1,22	48,8
1945	1,41	15,6
1946	1,79	27,0
1947	2,23	24,7
1948	2,39	7,3
1949	3,16	32,1
1950	3,77	19,2
1951	4,75	25,9
1952	4,89	2,8
1953	5,20	6,3
1954	5,08	- 2,1
1955	6,30	24,0
1956	7,96	26,2
1957	8,82	11,0
1958	10,22	16,0
1959	10,29	0,7
1960	11,47	11,4
1961	10,46	- 8,8

CUADRO IV-4

DISTRIBUCION DEL CONSUMO EN LA SEGUNDA REGION GEOGRAFICA, SEGUN SU USO
(en miles de kWh)

Años	Residencial	Comercial	Industrial y minero	Rural	Alumbrado público	Fiscal y Municipal	Consumo Empresas	Pérdidas (Transmisión y Distrib.)	Total
1950	4.162	1.746	3.648	-	737	1.375	354	1.744	13.766
1951	4.719	1.966	4.460	1	766	1.511	409	2.281	16.113
1952	5.872	2.137	5.216	91	915	1.611	475	2.129	18.446
1953	7.732	2.870	15.366	495	1.612	2.483	794	3.895	35.247
1954	9.701	3.270	18.677	486	1.881	2.820	1.130	4.459	42.424
1955	10.674	3.545	22.023	1.385	1.725	2.954	968	5.939	49.213
1956	12.889	3.800	26.549	2.542	1.682	2.973	1.245	7.765	59.445
1957	13.654	4.165	38.071	2.016	1.741	3.290	964	8.205	72.106

FUENTE: ENDESA

La proyección realizada por la ENDESA en las sub-regiones Copiapó y Vallemar para los años 1960, 1965 y 1970, se resumen en el siguiente Cuadro.

CUADRO IV-5

PROYECCION DEL CONSUMO ELECTRICO - SISTEMA HUASCO

RUBRO	AÑO		
	1960	1965	1970
Demanda máxima (kW)	9.100	14.300	17.400
Consumo anual (mill.kWh)	47,2	77,5	96,6
Factor de carga anual	0,592	0,618	0,634

FUENTE: ENDESA

En dichas regiones la potencia instalada total para servicios públicos sería de 5.795 kW (Cuadro IV-6). Se supuso allí que la Central Paipote podría suministrar 2.500 kW duplicando su capacidad sólo en calidad de reserva mecánica sin ampliar las instalaciones de generación de vapor.

CUADRO IV-6

POTENCIA INSTALADA EN 1960-64

Central a vapor Paipote	2.500 kW
Central Diesel Copiapó	1.835 "
Centrales Diesel Caldera y Pueblo Hundido	300 "
Central Diesel Vallemar	800 "
Central Diesel Auxiliar Huasco	360 "
TOTAL	5.795 kW

El déficit de potencia para 1965 sería del orden de 8.500 kW y de 11.600 kW para 1970. Esto llevó a ENDESA a proyectar y emprender la construcción de

la Central Térmica a Vapor de Huasco, de 16.000 kW.

En el nuevo "Sistema Huasco", esta central, junto con Paipote, cubrirán la base, reservándose a la central diesel de Copiapó, la misión de proveer las puntas. Las restantes se desmantelarían, considerando su elevado costo de producción.

C A P I T U L O V

PANORAMA ECONOMICO ACTUAL

5.1. BREVE COMENTARIO SOBRE LA ECONOMIA CHILENA

En los años recientes Chile ha logrado una notable recuperación económica y ha mantenido una política de relativa estabilidad de precios. Si bien es cierto que dicha política ha experimentado algunos tropiezos, ellos han correspondido a ajustes necesarios de la economía en esta etapa de su desarrollo, más bien que a un regreso hacia la grave inflación que estuvo padeciendo anteriormente, y cuya expresión más aguda se manifestara en los años 1954 a 1957.

El ritmo de crecimiento del producto bruto interno ha sido del orden del 3,5% anual promedio en el período 1950-1960, para elevarse al 4,4% en 1961 y a 5,2% en 1962 (cálculo que incluye el ajuste por variación de la relación de intercambio de bienes y servicios) (1).

El producto bruto interno per cápita llega en 1962 a los 805 escudos (expresados en moneda en 1962), representando una tasa de crecimiento del 2,8% anual, respecto del año anterior.

La contribución sectorial en la composición del producto bruto en los años 1957 a 1962 se muestra en el Cuadro V-1.

Puede observarse en el Cuadro el crecimiento relativamente lento de la producción de bienes en relación con el comercio y los servicios. Este desequilibrio sectorial parece ser consecuencia, en parte, de la insuficiente capitalización y de la incapacidad de absorber, en las actividades directamente productivas, la mayor disponibilidad de mano de obra que proviene, no sólo del aumento vegetativo de la población, sino del desplazamiento de la fuerza de trabajo del campo a la ciudad. Por otra parte, las medidas tomadas hace algunos años para com-

(1) Datos de CORFO. Dirección de Planificación.

Primeros cálculos del Banco Central de Chile arrojaban un porcentaje inferior para 1962; pero en el Boletín de Junio de 1963 se señala que en forma casi definitiva ese porcentaje es del orden del 5%. El programa nacional de desarrollo económico para el período 1961-1970, elaborado por la CORFO, adopta como meta un crecimiento del producto bruto interno del 5,5% acumulativo anual.

CUADRO V-1

COMPOSICION SECTORIAL DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO
(A precios de mercado. En millones de escudos de 1962)

	1957		1958		1959		1960		1961		1962	
SECTORES	Millones E ^o	% del total	Millones E ^o	% del total	Millones E ^o	% del total	Millones E ^o	% del total	Millones E ^o	% del total	Millones E ^o	% del total
1. Agricultura(1)	683,7	12,4	668,2	11,8	672,3	12,0	658,1	11,2	622,3	10,1	605,0	9,4
2. Minería	231,6	4,2	243,5	4,3	240,9	4,3	258,5	4,4	289,6	4,7	303,0	4,7
3. Industria												
manufacturera	1.323,3	24,0	1.347,8	23,8	1.372,7	24,5	1.398,5	23,8	1.460,2	23,7	1.523,0	23,6
4. Construcción	132,3	2,4	130,3	2,3	134,5	2,4	129,3	2,2	209,5	3,4	246,0	3,8
5. Transporte y												
Comunicaciones	402,5	7,3	396,4	7,0	386,6	6,9	364,3	6,2	375,8	6,1	380,0	5,9
6. Comercio y												
Finanzas	1.251,6	22,7	1.274,2	22,5	1.277,4	22,8	1.216,3	20,7	1.404,7	22,8	1.542,0	23,9
7. Gobierno	501,7	9,1	532,3	9,4	459,4	8,2	546,5	9,3	591,5	9,6	563,0	8,7
8. Servicios de												
Utilidad Pública	60,6	1,1	62,3	1,1	67,2	1,2	70,5	1,2	73,9	1,2	77,0	1,2
9. Otros servicios	926,3	16,8	1.008,0	17,8	991,7	17,7	1.233,9	21,0	1.133,5	18,4	1.214,0	18,8
PRODUCTO												
BRUTO	5.513,6	100,0	5.663,0	100,0	5.602,7	100,0	5.875,9	100,0	6.161,0	100,0	6.453,0	100,0
INTERNO												

FUENTE: CORFO, Dirección de Planificación - (1) Incluye ganadería, silvicultura, caza y pesca.

batir la inflación, comprimieron en cierto sentido la demanda y su repercusión en el nivel productivo aún se seguiría manifestando.

Pero el rasgo más sobresaliente de la tendencia a largo plazo en la producción sectorial se manifiesta en el estancamiento de la producción agropecuaria. Este sector ha venido disminuyendo su participación relativa en el producto bruto, que era del 15% en los primeros años de la década del 40 y del 13,5% en los períodos siguientes, para pasar al 12% a fines de la década del 50 y ser en 1962 del 9,4% (1).

Este menor aporte sectorial de la actividad agropecuaria influyó en el balance de pagos, especialmente al tener que suplirse con importaciones la insuficiente producción interna de productos alimenticios (principalmente carne, trigo, azúcar, aceite, leche y mantequilla) (2).

No obstante, al observar el proceso de ajuste de la economía chilena, pueden advertirse evidentes signos de desarrollo a mediano y largo plazo. Ha venido aumentando la producción de cobre, no obstante el descenso de los precios internacionales; ha habido un importante incremento en la construcción y en ciertas ramas de la actividad industrial y en la producción de energía eléctrica; ha mejorado el nivel ocupacional (3) gracias a la mayor actividad económica; se ha observado un aumento del ahorro personal en instituciones de ahorro y préstamos para la vivienda, etc.

La economía chilena tiene una estructura particularmente dependiente de su comercio exterior.

Las exportaciones, que son su principal fuente de divisas, se caracterizan por su falta de diversificación.

La minería ha venido representando en los años recientes un 85%, y a su vez el cobre un 40% de los ingresos ordinarios del comercio exterior (4).

En el mismo período, los ingresos por concepto de tributación fiscal de la minería del cobre han oscilado anualmente en un promedio de 10 a 15% del pre

(1) Este fenómeno se analiza más detenidamente en el párrafo 5.2.

(2) Se ha estimado que la importación de productos agropecuarios sustituibles por la producción nacional, ha representado en los últimos años más del 60% del total de la importación agropecuaria, o sea sumas del orden de los u\$s 50 millones anuales. (CORFO, Plan Decenal, Resumen).

(3) Del orden del 5% a fines de 1961. A fines de 1962, según el Banco Central de Chile, la cesantía en Santiago alcanzaba a un 4,3 por ciento de la fuerza de trabajo.

(4) En el curso de los últimos 7 años ha ingresado al país un promedio de u\$s 180

supuesto nacional (1).

En el rubro de exportaciones de productos agropecuarios, no obstante el ligero descenso de la producción nacional, se ha manifestado un incremento del orden del 17% entre 1960 y 1961. Resulta interesante señalar que en el conjunto de los productos agropecuarios exportados la lana de oveja representó en 1961 un 27,2%; le siguen en importancia las frutas frescas y desecadas con un 19,6% (17,5% en 1960). Los frijoles han venido significando entre un 12 y un 14% del total de la exportación agropecuaria (2). En 1962 las exportaciones de productos agropecuarios sufrieron cierta disminución con respecto al año anterior (u\$s 32 millones, frente a u\$s 35,5 millones) a pesar de que aumentaron las correspondientes a arroz (3).

El aumento de las importaciones se concentra sobre todo en los bienes de consumo, los combustibles y los productos intermedios no metálicos. En cuanto a la importación de los productos metálicos y los materiales para la construcción se advierte en los años recientes un notable descenso, que denota el proceso de sustitución que ha logrado desarrollar la industria nacional.

Mientras en la década del 50 (a excepción de los años 1957 y 1958) el saldo de la balanza comercial fué positivo, en los años 1960 y posteriores se ha mantenido negativo. Además, debido al monto de las remesas al exterior por concepto de servicios de capitales y utilidades de inversiones extranjeras, el saldo negativo del balance de pagos ha llegado a cifras del orden de los 140 y 245 millones de dólares en 1960 y 1961, respectivamente.

El grave desequilibrio de los pagos internacionales y la disminución de las reservas de divisas, motivaron, a fines de 1961, la adopción de diversas medidas restrictivas (establecimiento de una doble área de cambio; control y restricción de importaciones; modificación del régimen legal de los puertos libres; impuestos a los viajes al exterior, etc.). Esta política relativa al comercio exterior continuó en 1962 con el establecimiento de un nuevo régimen de cambios que, prácticamente, significó una devaluación del escudo chileno (4). Una circunstancia que influyó notablemente en el aumento de las importaciones estaba constituida por la mantención estable del tipo de cambio: mientras se experimentaban alzas de los precios internos, los precios de los productos y mercaderías del exterior eran

millones anuales como consecuencia de las exportaciones de cobre procedente de los yacimientos de Potrerillos, Chuquicamata, El Salvador y El Teniente.

(1) Banco Central de Chile, Balance de Pagos 1961.

(2) Banco Central de Chile, id.

(3) Banco Central de Chile, Memoria año 1962.

(4) En 1963 se adoptaron nuevas medidas para evitar la especulación con el oro y las divisas.

CUADRO V-2

BALANCE DE PAGOS
(En millones de dólares)

RUBROS	1957	1958	1959	1960	1961
<u>Transacciones Corrientes</u>					
A. Mercaderías					
1. Exportaciones	396,8	354,0	457,8	464,2	447,2
2. Importaciones	- 459,3	- 426,1	- 426,2	- 553,0	- 614,4
B. Servicios de mercaderías	4,3	3,6	- 0,4	4,4	- 7,0
C. Servicios de capitales					
1. Privados	- 44,6	- 39,4	- 65,4	- 59,8	- 61,8
2. Oficiales	- 10,5	- 11,2	- 12,6	- 15,5	- 15,5
D. Transacciones del sector público	5,8	10,6	12,9	9,6	12,5
E. Transacciones privadas	- 5,0	6,9	- 1,1	- 27,8	- 25,9
F. Donaciones	0,4	14,5	10,3	37,1	19,3
TOTAL TRANSACCIONES CORRIENTES	- 112,1	- 87,1	- 24,7	- 140,8	- 245,6
<u>Movimiento de capitales (autónomos)</u>					
A. Privados	57,0	49,6	69,3	77,7	112,9
B. Oficiales	6,7	- 13,1	- 44,8	- 17,1	48,4
<u>Movimiento de capitales (compensadores)</u>					
A. Banco Central	63,2	34,5	- 45,7	45,1	117,7
B. Bancos Comerciales	7,9	- 5,3	27,5	- 0,7	14,4
C. Otras instituciones	- 0,8	0,5	0,8	- 0,3	2,8
<u>Errores y Omisiones</u>	- 21,9	20,9	17,4	36,1	- 50,6

FUENTE: Banco Central de Chile.

así cada vez relativamente menores.

La deuda externa de Chile alcanzó, a fines de 1962 a u\$s 428,8 millones. Esto representó un aumento de u\$s 63,2 millones con respecto al año anterior.

Los saldos de las deudas contraídas por intermedio del Banco Central de Chile con instituciones financieras internacionales, al 31 de Diciembre de 1962, eran:

<u>Institución</u>	<u>Pasivo al 31 Dic. 1962</u> (en millones de dólares)
Fondo Monetario Internacional	76,0
Bancos privados de EE. UU.	63,9
Eximbank	59,7
Kreditanstalt	37,5
Bancos Europeos, Stand-by	5,0
TOTAL	242,1

Además, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento ha acordado créditos por u\$s 112,6 millones (CORFO, ENDESA y otras); la Corporación Financiera Internacional, u\$s 5,8 millones; el Banco Interamericano de Desarrollo, u\$s 41,1 millones (1) y la Asociación Internacional de Fomento u\$s 19 millones (Ministerio de Obras Públicas), o sea en total u\$s 168,5 millones.

(1) Los créditos otorgados a Chile por el Banco Interamericano de Desarrollo lo han sido para los siguientes proyectos: Programa de Crédito Agrícola supervisado para agricultores de bajos ingresos y para Cooperativas Agrícolas, u\$s 10,0 millones; Agua potable Concepción y Talcahuano, u\$s 3,5 millones; Colonización Agrícola, u\$s 8,6 millones; Construcción de viviendas económicas, 5,0 millones; Establecimiento de una empresa pesquera integral en Iquique, u\$s 5,0 millones; Riego Maule, u\$s 3,0 millones; Créditos industriales varios, u\$s 6,0 millones. Además se aprobó en 1961 un aporte de u\$s 1 millón para asistencia técnica, no reembolsable, como contribución para el funcionamiento del Instituto Latinoamericano de Planeamiento del Desarrollo.

5.2. LA PRODUCCION AGROPECUARIA NACIONAL

5.2.1. Nivel general de producción

El proceso -ya mencionado en el párrafo anterior- del menor aporte relativo del sector agropecuario en la formación del producto bruto interno, que ha venido advirtiéndose a través de los años, si bien debe preocupar, no puede considerarse como un fenómeno que determine por ese solo hecho, un cuadro negativo y permanente en la economía chilena, ni siquiera de este sector en particular. Al manejar este elemento de juicio también se deben tener en cuenta otras consideraciones, como las siguientes.

En primer término, el producto bruto sectorial -o valor agregado, en este caso, por el sector agropecuario- no ha experimentado una disminución apreciable con el tiempo, ya que en términos absolutos, con excepción de ciertos años, se ha mantenido (1). Su tasa de aumento ha sido inferior a la de los otros sectores, pero procede señalar que dentro del esquema de la economía chilena, que ha conformado su actividad de acuerdo con el grado de desarrollo que ha tenido el país, es natural que el sector de la industria manufacturera y el de los servicios, crezcan en una mayor proporción que el sector agrícola-ganadero.

Este fenómeno, por lo demás, corresponde a la evolución que han tenido las economías de los países en desarrollo. En efecto, en toda América Latina el aporte del sector agropecuario en la formación del producto bruto ha venido disminuyendo paulatinamente en las últimas décadas. De casi el 30% que representaba en los años anteriores a la última guerra, esta participación se redujo a poco menos del 21% en el trienio 1958-1960 (2).

Cabe tener asimismo presente que ha habido en Chile una distorsión del sistema de precios de productos agrícolas, lo que ha tenido una doble consecuencia: un efecto deprimente sobre la actividad y una disminución relativa del valor de la producción.

Debe agregarse el hecho, suficientemente advertido y analizado en todos los países, del desplazamiento de la población rural hacia la ciudad y la consiguiente menor absorción del campo del aumento vegetativo de la población. Se ha creado así una demanda de mayor capitalización y mecanización agrícolas, que la industria, por lo demás, no ha podido proveer en términos que resulten adecuados para la agricultura. Del análisis de estos factores ha resultado el programa que debe seguirse en un futuro muy próximo, como política económica favorable

(1) Más adelante se analiza si esta situación se mantiene también en términos de productividad: véase párrafo 5.2.2.

(2) CEPAL, "Problemas y perspectivas de la agricultura latinoamericana".

al desarrollo conjugado de las actividades nacionales y cuya expresión más concreta la constituyen el Plan Decenal y la nueva legislación agraria.

Otros factores que se estiman incidentes para marcar esta tendencia al estancamiento son: las técnicas de producción que aún prevalecen en el agro chileno; la escasa aplicación de fertilizantes (1) insecticidas y herbicidas; el inadecuado aprovechamiento de la tierra y la deficiente y costosa comercialización de los productos agrícolas.

Todos ellos constituyen elementos que justifican las iniciativas que tienden a lograr un mayor dinamismo en estas actividades.

Es por estas circunstancias que debe pensarse que el fenómeno advertido en el sector agropecuario, lejos de conducir hacia una producción y productividad cada vez menores, ha puesto en evidencia donde se encuentran las más adecuadas posibilidades de inversión de capitales y las más urgentes necesidades de expansión. Por consiguiente, el futuro mayor desarrollo agrícola-ganadero de Chile, resulta positivamente previsible, como lo es también el necesario equilibrio que ha de restablecerse entre todos los sectores productivos.

Ha sido anteriormente señalado el efecto que ha producido el diferente ritmo de crecimiento de la producción agropecuaria comparado con el de la población. Si se analizan las cifras correspondientes al producto bruto sectorial en función del crecimiento demográfico, se puede observar que desde 1954 hasta 1962 el producto del agro per cápita ha disminuido en un 22,7%, según se muestra en el Cuadro V-3. Este efecto ha consistido en: una reducción de los consumos medios por habitante, especialmente de productos pecuarios (2) y que se ha debido importar del exterior, cada vez en mayor proporción, productos alimenticios principales.

Esto lleva, en líneas generales, a dar por descontado el problema de mercado de la producción agropecuaria, lo que constituye por sí mismo un factor de seguridad y de estímulo.

(1) Téngase presente que Chile, que es gran productor de nitrato de sodio, no utiliza ni la décima parte de la cantidad total de este abono que emplea el Japón, que tiene una superficie arable relativamente igual (CEPAL, obra citada).

(2) El consumo aparente de carnes, expresado en kilogramos por habitante al año, y reflejado en un índice 100 para el trienio 1945-1947, señala para los trienios siguientes, los índices 89, 78, 60 y 64 (CORFO, Programa Nacional de Desarrollo Ganadero 1961-1970).

CUADRO V-3

**INDICES DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO PER CAPITA,
DEL SECTOR AGROPECUARIO (Base 1954 = 100)**

Años	Producto bruto interno Sector Agrope- cuario (en mill. E ^o 1962)	Población (miles de habitantes)	Producto bruto interno Sector Agrope- cuario per cápita (en E ^o 1962)	Números Indices
1954	652,6	6.679,5	97,70	100,0
1955	666,2	6.855,4	97,18	99,5
1956	641,8	7.036,9	91,20	93,4
1957	683,7	7.211,3	94,81	97,1
1958	668,2	7.394,4	90,37	92,5
1959	672,3	7.571,9	88,79	90,7
1960	658,1	7.639,0	86,15	87,9
1961	622,3	7.807,0	79,71	81,9
1962	605,0	8.008,0	75,55	77,3

FUENTES: Elaborado en base de datos de la CORFO (Dirección de Planificación) y de la Dirección de Estadística y Censos.

5.2.2. Volumen físico y productividad

La superficie total ocupada por predios agrícolas en el país, es de 27.700.000 ha, de las cuales el 78% está constituido por superficies netamente agrícolas: 16.000.000 ha no arables más 5.500.000 ha arables. Estas últimas, en una proporción del 75% son de secano (4.100.000 ha) y el resto (1.400.000 ha) de riego. La superficie no arable comprende:

	7.400.000	hectáreas de pastos naturales
	4.600.000	" de montes y matorrales
	3.600.000	" de bosques naturales
y	400.000	" de plantaciones forestales (1)

La producción agropecuaria está constituida por el conjunto de los valores asignables a las actividades propiamente agrícolas, las pecuarias, la silvicultura, la caza, la pesca, incluida la avicultura y la vitivinicultura. Ante la insuficiencia de la información estadística, particularmente en lo que se refiere a la producción forestal, se consignan a continuación algunos valores referentes a la producción agrícola y ganadera, exclusivamente. El valor bruto de la producción anual atribuible a estas actividades ha sido, en promedio, de 565,7 millones de escudos en el trienio 1954-56; de 596,0 millones de escudos en el trienio 1957-59 y de 553,5 millones de escudos en el trienio 1960-1962 (2).

La participación de la producción pecuaria en este conjunto ha venido disminuyendo: en el período 1951-1953 representaba el 49,3%; entre 1954-56 el 45,8 por ciento; para oscilar alrededor del 44% en los años posteriores (3).

El Cuadro V-4 presenta el volumen físico de la producción de los principales cultivos agrícolas desde 1958 a 1962, con indicación de las superficies destinadas a cada uno en el total del país.

El mayor incremento de producción se advierte en los cultivos industriales (remolacha, girasol y raps), atribuible más que al aumento de superficie cultivada, a la mayor productividad por hectárea.

Pero un hecho resulta altamente significativo: la estagnación de la superficie cultivada, a partir de 1958, si bien en este año, con relación al Censo Agropecuario de 1955 se habían observado aumentos de: 13% en las hectáreas destinadas a cereales; 18% en las de chacaras; 116% en las de cultivos industriales y 14 por ciento en las de forrajeras.

Este estancamiento, conjuntamente con cierta incidencia del nivel medio de precios de productos agrícolas, puede explicar el fenómeno de la reducción del producto bruto del sector en los términos relativos ya analizados.

(1) Dirección de Estadística y Censo - III Censo Nacional Agrícola-Ganadero. Cifras redondeadas.

(2) En escudos de 1962.

(3) CORFO, Programa Nacional de Desarrollo Ganadero, 1961-1970.

CUADRO V-4

CHILE: VOLUMEN FISICO DE LA PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS AGRICOLAS

Cultivos	SUPERFICIE-HECTAREAS					PRODUCCION - MILES DE QUINTALES				
	1958	1959	1960	1961	1962	1958	1959	1960	1961	1962
CEREALES										
Trigo	886,3	884,3	885,2	836,8	847,3	12.561,3	12.053,7	11.144,7	11.223,2	10.708,8
Avena	111,5	110,5	107,8	107,6	112,7	1.337,9	1.187,5	1.111,0	1.322,7	1.104,6
Cebada	66,3	69,3	65,1	63,8	64,7	1.102,2	1.146,9	1.173,0	1.022,8	1.114,5
Centeno	10,3	10,8	10,8	9,9	10,9	91,5	83,4	83,6	84,4	98,6
Arroz	41,4	41,5	35,1	39,9	29,2	770,3	833,1	1.104,5	1.089,0	828,9
Mafz	76,3	74,5	74,7	74,0	74,4	1.540,0	1.562,2	1.459,6	1.447,8	1.588,7
	1.192,1	1.190,9	1.178,7	1.132,0	1.139,2	17.403,2	16.866,8	16.076,4	16.189,9	15.444,1
CHACARAS										
Frijoles	85,6	92,8	93,2	92,5	93,4	834,2	559,5	848,0	893,3	922,3
Lentejas	34,4	40,4	36,9	34,6	31,1	170,2	158,2	168,1	187,9	164,9
Arvejas	16,2	16,8	16,6	16,9	16,8	91,1	77,7	82,3	92,8	99,5
Garbanzos	9,3	10,6	10,6	10,7	10,5	38,9	46,5	40,3	49,5	49,2
Papas	83,4	84,3	85,3	91,8	86,6	8.653,9	6.138,2	6.675,1	8.062,8	7.260,7
	228,9	244,9	242,6	246,5	238,4	9.788,3	6.980,1	7.813,8	9.286,3	8.496,6
CULTIVOS INDUSTRIALES										
Remolacha	12,3	18,4	18,6	7,8	13,4	2.302,4	3.740,9	5.212,3	2.391,3	4.306,1
Girasol	52,0	50,0	51,1	31,0	30,1	495,8	548,9	503,2	331,7	320,1
Raps	25,1	33,8	35,8	35,4	29,6	88,5	178,8	408,6	372,0	285,5
	89,4	102,2	105,5	74,2	73,1	2.886,7	4.468,6	6.124,1	3.095,0	4.911,7

FUENTE: Departamento de Economía Agraria

En efecto, según puede verse en el Cuadro V-5, el índice de precios al por mayor en lo referente a los productos agropecuarios del reino vegetal ha experimentado un incremento mucho menor que el índice nacional de precios, si se considera como punto de partida el año 1952; en este año los productos agropecuarios y mineros se encontraban al mismo nivel y eran un 15% más altos que los industriales y un 10% más altos que los generales del país.

Si se atiende a la productividad en términos de valor de la producción por hectárea de los principales cultivos agrícolas, se advierte que el estancamiento mayor se presenta en el valor de los cereales. Los datos disponibles permiten advertir esta evolución y las respectivas fluctuaciones anuales sólo hasta 1960, según puede verse en el Cuadro V-6.

En lo referente a rendimientos, se observa en general un nivel aceptable de productividad por hectárea que a través de los años ha venido mejorando.

Para tener una base de comparación de los rendimientos de los principales cultivos de la agricultura chilena con los de América Latina, Norteamérica y Europa, se ha elaborado el Cuadro V-7. Puede así demostrarse que estos rendimientos son generalmente superiores a los de América Latina en su conjunto, aún cuando inferiores a los de las demás regiones consideradas.

El sector agropecuario utiliza el 27,5% de la población activa del país (1).

El producto bruto agrícola por persona activa, en el promedio de los años 1954-62 ha sido del orden de los 917 escudos (2). Esta suma representa un nivel de productividad que equivale al 41% del promedio nacional de todas las actividades (2.226 escudos por persona ocupada; en el promedio del período).

Como pauta de comparación puede indicarse que el producto bruto agrícola por persona activa en Chile era, en 1960, sólo un 11% más alto que el promedio de América Latina, según datos recogidos por la Cepal. Con relación a los valores correspondientes a 1962, referidos al producto bruto agrícola por habitante rural, que es del orden de los 240 escudos, debe tenerse presente que se ha estimado que la gran mayoría de la población agrícola (el 87%) recibe sólo una parte mínima (el 34%) de los ingresos del sector. Dicha mayoría estaría constituida por la clase obrera rural (3).

(1) Sobre una población activa total de 2.356.000 habitantes, al sector agropecuario se asignan 648.000 (resultados provisionales del Censo de Población 1960).

(2) En moneda de 1962.

(3) M. S. Sternberg "Distribución de los ingresos de la agricultura Chilena" Rev. Panorama Económico - Diciembre 1961.

CUADRO V-5

INDICES DE PRECIOS AL POR MAYOR
(Base 1952 = 100)

DETALLE	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Precios al por mayor (Nacionales)	<u>100</u>	<u>126,7</u>	<u>200,2</u>	<u>356,4</u>	<u>558,3</u>	<u>740,5</u>	<u>914,5</u>	<u>1.261,9</u>	<u>1.371,6</u>	<u>1.379,1</u>	<u>1.520,0</u>
Agropecuarios	<u>100</u>	<u>125,9</u>	<u>208,3</u>	<u>361,8</u>	<u>514,1</u>	<u>691,0</u>	<u>758,3</u>	<u>1.057,0</u>	<u>1.254,6</u>	<u>1.261,7</u>	<u>1.258,7</u>
-Reino Animal	100	139,3	264,6	506,0	639,8	737,7	876,5	1.233,8	1.367,9	1.451,8	1.645,4
-Reino Vegetal	100	117,8	173,9	273,6	437,4	662,6	685,9	949,2	1.185,6	1.145,7	1.292,5
Mineros	<u>100</u>	<u>134,6</u>	<u>198,5</u>	<u>331,8</u>	<u>679,2</u>	<u>909,3</u>	<u>1.220,8</u>	<u>1.564,4</u>	<u>1.672,3</u>	<u>1.647,4</u>	<u>1.719,8</u>
Industriales	<u>100</u>	<u>126,0</u>	<u>194,0</u>	<u>355,8</u>	<u>574,3</u>	<u>753,1</u>	<u>990,7</u>	<u>1.377,4</u>	<u>1.417,2</u>	<u>1.439,2</u>	<u>1.562,8</u>

FUENTE: Elaborado en base a los datos de la Dirección de Estadística y Censos.

CUADRO V-6

CHILE: VALOR DE LA PRODUCCION POR HECTAREA
DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS AGRICOLAS (1)

DETALLE	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
<u>Hectáreas (miles)</u>							
Cereales	1.061,6	1.062,9	1.021,7	1.113,8	1.192,1	1.190,0	1.178,7
Chácara	204,7	210,7	214,4	229,1	228,9	244,9	242,6
Cult. industriales	34,4	33,3	48,6	57,2	89,4	102,2	105,5
Total	1.300,7	1.306,9	1.284,7	1.410,1	1.510,4	1.538,0	1.526,8
<u>Valor total de la producción (2)</u>							
Cereales	119,2	134,8	128,7	128,8	209,3	162,2	150,1
Chácara	62,0	74,9	103,1	98,1	83,5	68,6	99,5
Cult. industriales	6,9	5,0	6,2	9,5	14,9	19,1	26,6
Total	188,1	214,7	238,0	236,4	307,7	249,9	276,2
<u>Valor producción total por hectárea (3)</u>							
Cereales	112,2	126,8	126,0	115,6	175,6	136,2	127,3
Chácara	302,9	355,6	480,1	428,2	364,8	279,9	410,1
Cult. industriales	201,5	149,7	127,6	166,1	166,7	186,8	252,1
Promedios	144,6	164,3	185,2	167,6	203,7	162,5	180,9

(1) Cultivos detallados en el Cuadro V-4

(2) En millones de escudos de 1962.

(3) En escudos de 1962.

FUENTES: Elaborado en base a los datos de la Dirección de Estadística y Censos y del Departamento de Economía Agraria del Ministerio de Agricultura. Cifras correspondientes a 1960 en cuanto al valor total de la producción estimadas de acuerdo con el volumen físico y los respectivos índices de precios al por mayor.

CUADRO V-7

COMPARACION DE RENDIMIENTOS DE ALGUNOS PRODUCTOS AGRICOLAS
Quintales métricos por hectárea

PRODUCTOS	CHILE		AMERICA LAT.		NORTEAMERICA		EUROPA	
	1948-52	1957-59	1948-52	1957-59	1948-52	1957-59	1948-52	1957-59
Trigo	11,6	13,4	10,6	11,6	11,6	14,7	14,7	18,2
Cebada	15,2	16,6	10,6	10,4	14,5	15,0	16,9	21,6
Maíz	13,9	21,7	10,6	11,4	24,5	31,6	12,4	19,8
Arroz	28,7	26,1	16,9	17,1	25,6	36,4	42,2	45,3
Papas	91,0	88,4	53,0	60,0	152,0	188,0	138,0	148,0

FUENTE: CEPAL, a base de datos de FAO; para Chile: Dirección de Estadística y Censos.

5.3. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA REGION

La provincia de Atacama, cuya capital es Copiapó, tiene cuatro de partamentos: Copiapó, Chañaral, Huasco y Freirina. Su población se estima en unos 96.500 habitantes, o sea, alrededor del 1,2% del total del país.

Las deficiencias y discrepancias de las estadísticas no permiten definir con exactitud los niveles actuales de productividad regional, pero para el propósito de este estudio puede considerarse que tanto las cifras y comentarios que se han dado en los capítulos III y IV al describir la situación actual de área, como ciertos elementos de juicio que más adelante se exponen, determinan en líneas generales la importancia de la provincia de Atacama desde el punto de vista económico.

La estructura económica de la zona aparece claramente definida por una actividad preponderante: la minería. La composición por ramas de actividad del ingreso geográfico regional al costo de factores, indicaría, para los años recientes, los porcentajes que se señalan (1):

Agricultura	3,0 %
Minería	34,0 %
Industria	5,5 %
Construcción	4,0 %
Comercio y Finanzas	29,0 %
Gobierno	7,0 %
Transporte y Comunicaciones	6,5 %
Servicios	11,0 %
	<u>100,0 %</u>

El ingreso geográfico actual correspondiente a la provincia, de unos 140 a 150 millones de escudos de 1962, es del orden del 2,7% del ingreso geográfico nacional.

Por consiguiente, el ingreso provincial per cápita resulta muy superior al promedio del país.

La gravitación de la minería en el desarrollo de las actividades sociales y económicas de la región ha sido comentada anteriormente (2).

La población activa de las provincias del norte ofrece caracteres socio-

(1) En base a cifras provisionales de la CORFO para 1958, ajustadas y proyectadas para los años anteriores. Se ha considerado el incremento de la producción minera: El Salvador, para la gran minería del cobre y la explotación de nuevos yacimientos de hierro.

(2) Véase párrafo 3.5.1.

culturales afines. Frecuentes flujos y reflujos poblacionales se han producido como consecuencia de las variaciones de la intensidad de la explotación minera. Esto ha ocasionado un desequilibrio de la economía regional, ya que las demás actividades no han podido responder con la suficiente elasticidad y rapidez a los desplazamientos de mano de obra, lo que a su vez, ha creado problemas constantes a la estabilidad social y económica de la comunidad.

Por las características naturales de la zona, la producción agropecuaria es restringida; se limita exclusivamente a la de los valles transversales de Huasco y Copiapó. Este hecho tiene asimismo un efecto particular en la economía regional, pues no sólo condiciona el proceso relativo a la posibilidad ocupacional, sino que determina la situación del mercado agrícola y su nivel de precios.

La proporción de la superficie territorial ocupada por explotaciones agrícolas, es en Atacama del 10,8%, mientras en el promedio del país es del 37,4%. Y a su vez, de esta superficie está habilitada agrícolamente (tierras arables, praderas naturales, montes y bosques) un 10% (en el país: 78,1%), constituyendo el resto superficie estéril.

La superficie arable de la provincia, según el III Censo Agrícola-Ganadero de 1955, es de 18.486 hectáreas, divididas como sigue:

<u>Valle de Copiapó</u> (Copiapó y Tierra Amarilla)	7.317 ha
<u>Valle de Huasco</u> (Valleamar, Freirina y Huasco)	11.009 "
Superficies menores de 1 ha	160 "

Por las consideraciones ya expuestas es fácil deducir que la economía de la zona está supeditada también a ciertos estímulos y requerimientos que, sin trastornar su estructura, la hacen demasiado dependiente de la actividad extra-regional.

El costo de la vida en Atacama (1) es uno de los más altos del país. Las demás actividades regionales no acusan deficiencias ni desequilibrios estructurales. Su evolución ha de corresponder al desarrollo armónico de las fuentes productivas primarias.

Dentro del cuadro regional puede mostrarse el valor que desde el punto de vista económico ha de adquirir la producción agrícola de acuerdo con sus perspectivas futuras: le corresponderá el rol de compensar, frente a la minería, el efecto de las fluctuaciones de esta actividad; además, puede llegar a abastecer el mercado regional en los aspectos más críticos y provocar el desarrollo paralelo

(1) El "sueldo vital" de 1963 para la provincia de Atacama es de 106,2 escudos; después del de Concepción (109,8 escudos) es el más alto del país.

que haga desaparecer las diferencias de ingresos de los sectores productivos.

5.4. LA ECONOMIA EN EL VALLE DE COPIAPO

En la descripción de las actividades productivas del valle deben considerarse primordialmente la agricultura y la ganadería, que, si bien no tienen sino reducida significación en el ámbito regional y aún menor en el cuadro nacional, configuran en forma definida la situación económica del valle.

5.4.1. Superficie actual bajo riego

Como ha quedado dicho en el Capítulo III, para la determinación de la superficie bajo riego, se han considerado principalmente los resultados de la Encuesta de Administración Rural realizada localmente. La cifra respectiva se ha confrontado con otros antecedentes, en especial con la disponibilidad de agua superficial y subterránea.

Ha debido tenerse presente que, para los fines de la proyección económica, es de interés definir con exactitud la superficie que ha sido efectivamente cultivada bajo riego y que es representativa de la situación actual. Este elemento ha de servir de antecedente para determinar el alcance del proyecto, como contribución al desarrollo de la economía del valle.

Por cierto que la superficie actual cultivada bajo riego que se ha considerado, es la que corresponde a las modalidades observadas en la explotación agropecuaria, o sea la que se cultiva en las condiciones hasta cierto punto inadecuadas en cuanto al uso de la tierra y del agua, de acuerdo con las dotaciones medias que se están aplicando para los cultivos y con el régimen de distribución y el sistema y forma de funcionamiento actual de los canales de riego.

El área actual bajo riego se estimó en 3.417 ha, pero el área efectivamente cultivada en cada año es casi siempre mucho menor.

Aún cuando la superficie real bajo cultivo ha experimentado año en año notables variaciones, debido a las fluctuaciones de la disponibilidad de agua para riego, se considera que las cifras obtenidas en la Encuesta de Administración Rural verificadas a la luz de otros antecedentes, reflejan la situación actual media y resultan en definitiva favorables al análisis económico para determinar el valor de la producción, por cuanto en los años en que el caudal del río es mucho mayor que el promedio, la superficie cultivada, por la dificultad material de aprovechar en forma instantánea dicha mayor disponibilidad hidráulica, no experimenta un aumento directamente proporcional. A la inversa, en los años de caudales reducidos la superficie cultivada disminuye y como esta disminución afecta principalmente a

los cultivos hortícolas, que son los que dejan mayores beneficios unitarios, el resultado en el valor de la producción decrece en mayor proporción que la disminución experimentada por los caudales del río.

5.4.2. Valor de la Producción agropecuaria actual

Sobre la base de los rendimientos ponderados y de la producción estimada para la agricultura del valle en el Capítulo III, se ha determinado que el valor de la producción agrícola asciende a E^o 1.452.184 (véase el detalle en el Cuadro III-15).

La producción ganadera y granjera, cuyo valor se resumió en el Cuadro III-19 del mismo Capítulo III, corresponde a los rubros:

Vacunos y lanares	E ^o 310.627
Caprinos, porcinos y aves	" 233.509
	<u>E^o 544.136</u>

El valor total de la producción agropecuaria del valle, es por lo tanto, de E^o 1.996.320.

5.4.3. Indices de productividad

En relación con la superficie bajo riego, la mayor productividad por hectárea se presenta en las hortalizas, mientras los cereales acusan el cociente menor.

Casi el 40% de la superficie regada se destina a cereales y el valor de su producción representa el 11,4 del total de la producción agropecuaria del valle y el 12,9%, si se prescinde de la producción granjera. Las hortalizas, principales y repetidas, con una superficie que es equivalente a un tercio de la destinada a cereales, tienen una producción de tres veces el valor de la de éstos (véase el Cuadro V-8).

El promedio del valor de la producción por hectárea bajo riego es de E^o 515,9, suma que se eleva a E^o 584,2 si se considera incluida la producción granjera.

En términos de productividad por persona activa, la producción agropecuaria total del valle da un cociente de E^o 1.010 (1).

(1) Sobre 1.975 personas ocupadas (Véase Capítulo III).

CUADRO V-8

VALOR DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA ACTUAL POR HECTAREA BAJO RIEGO

RUBROS	Superficie ha	Valor de la producción			E ^o /ha
		E ^o	%	%	
Cereales	1.260,3	228.296	12,9	11,4	181,1
Forrajeras	1.108,6	310.627(1)	17,6	15,6	280,2
Forrajeras intercaladas (14 ha)	-	-	-	-	-
Hortalizas	324,2	526.996	29,9	26,4	1.625,5
Cultivos repetidos e inter- calados (115 ha)	-	178.250(2)	10,1	8,9	1.550,0
Vid	405,7	292.421	16,6	14,7	720,8
Frutales	273,2	221.721	12,6	11,1	811,6
Otros	45,0	4.500(2)	0,3	0,2	100,0
Sub-totales	3.417,0	1.762.811	100,0	88,3	515,9
Productos de granja (3)	-	233.509		11,7	
TOTALES	3.417,0	1.996.320	100,0	100,0	584,2

(1) Este valor está referido a los vacunos y lanares; incluye la producción asignable a la alfalfa intercalada entre otros cultivos.

(2) Proporción estimada.

(3) Caprinos, porcinos y aves.

5.4.4. Costos de producción actuales y resultados

Para la determinación de los costos de producción, según lo explicado en el Capítulo III, se consideraron principalmente los resultados de la Encuesta; además, se obtuvieron informaciones específicas en la zona, en particular en lo referente a la ocupación de mano de obra para las diferentes labores, al costo de la mecanización y al uso de fertilizantes y herbicidas.

En el Cuadro V-9 se resumen los costos ponderados para los diferentes grupos de cultivos agrícolas, expresados por hectárea.

Los referidos costos no incluyen interés sobre la inversión ni sobre el capital agrario; tampoco la renta fundiaria.

Aplicados dichos costos al valor de la producción agrícola, se obtienen las utilidades netas por hectárea y el valor total de la utilidad neta de las explotaciones agrícolas, que asciende a E\$ 819.918,4. (Véase Cuadro V-10).

Los costos de producción de las actividades pecuarias y granjeras se han estimado globalmente. Debe tomarse en cuenta que su desarrollo en la zona presenta características muy especiales (1). Se han tomado los costos medios relativos de las forrajerías, comparándolos en seguida con el valor de la producción, averiguándose además la proporción de costo de mano de obra y otros insumos en la atención de las praderas y del ganado; en cuanto al costo de la producción granjera, ha debido atenderse al hecho de que en gran medida se logra ésta como un resultado marginal de la actividad agrícola y casi siempre sin un costo, directamente asignable.

Resulta así, una utilidad neta de E\$ 1.124.766 según el detalle del Cuadro V-11, para el total de la producción agropecuaria del valle.

5.4.5. Capital agrícola

Para la determinación del capital agrícola actual del valle se han considerado: las obras generales de riego existentes, las obras de riego en los predios, las construcciones rurales (excluidas las viviendas) las plantaciones y las praderas cultivadas; además el valor de la tierra bajo riego y el capital mobiliario consistente en maquinarias, vehículos, equipos, herramientas y ganado de producción y animales de trabajo.

El Tranque Lautaro, valorizado por sus partidas de: dique de tierra, obras de hormigón y equipamiento mecánico, ha sido casi totalmente asignado a las obras de riego, aún cuando su ingerencia en el proceso agrícola ha llegado a ser muy

(1) Véase párrafo 3.4.2.

CUADRO V-9

COSTOS TOTALES DE PRODUCCION AGRICOLA - PROMEDIOS POR HECTAREA
(En Escudos)

DESCRIPCION	CEREALES	HORTALIZAS	VID	FRUTALES	OTROS
Preparación del suelo e instalación del cultivo	27,2	62,4	-	-	-
Labores culturales	4,9	41,9	110,3	51,0	6,0
Suministros varios	48,7	90,3	79,5	111,6	5,0
Cosecha	40,6	70,3	69,1	54,2	28,2
Canon de riego	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
Mantenimiento de mejoras y canales secundarios	3,9	3,9	7,9	7,9	3,9
Gastos generales e Impuestos	11,7	143,0	57,6	68,2	8,0
Depreciación plantaciones, equipos y capital agrario	3,4	8,2	119,0	71,4	15,0
TOTALES	140,7	420,3	444,0	319,0	66,7

NOTA: El presente Cuadro deriva de los Cuadros III-16 y III-17, del Capítulo III.

Los valores se han obtenido como promedios, considerando la incidencia de los diferentes cultivos dentro de cada grupo, según sus gastos y el área respectiva. No se incluyen intereses sobre la inversión ni sobre el capital circulante; tampoco la renta fundiaria. Los "suministros varios" corresponden a semillas, fertilizantes, herbicidas, productos sanitarios, envases, y otros insumos. Los gastos de operación y mantenimiento de las obras generales no se agregan aquí; se estiman que están representados por el canon de riego. La depreciación del capital agrario corresponde a la de los equipos e inversiones generales del predio que no ha sido incluido en el costo de las labores; por consiguiente, la depreciación de la maquinaria agrícola no está incluida en este rubro.

CUADRO V-10

CULTIVOS AGRICOLAS - UTILIDAD NETA PROMEDIO POR HECTAREA Y POR EL TOTAL DE LA PRODUCCION
(En Escudos)

CULTIVOS	Valor de la producción por ha	Costos de la producción por ha	Utilidad neta por ha	Héctáreas cultivadas	Utilidades netas total
Cereales	181,1	140,7	40,4	1.260,3	50.916,1
Hortalizas	1.605,8	420,4	1.185,4	439,2	520.627,1
Vid	720,8	444,0	276,8	405,7	112.297,8
Frutales	811,6	319,0	492,6	273,2	134.578,3
Otros	100,0	66,7	33,3	45,0	1.498,5
Utilidad neta total de los cultivos agrícolas					819.918,3

CUADRO V-11

RESULTADOS DE LA EXPLOTACION AGROPECUARIA
(En Escudos)

DETALLE	Valor bruto de la producción	Costos de producción	Utilidad
Cultivos agrícolas	1.452.184 (1)	632.266	819.918 (3)
Producción ganadera	310.627 (2)	192.588	118.039
Producción granjera	233.509 (2)	46.700	186.809
TOTALES	1.996.320	871.554	1.124.766

(1) Cuadro III-15

(2) Cuadro III-20

(3) Cuadro V-10

restringida. De todas maneras, su valorización actual se ha reducido mediante una elevada estimación de la depreciación acumulada, quedando así por E² 2.210.000.

Los valores originales aplicados a las obras, inversiones y equipos se basan en el costo de reposición y su depreciación acumulada se ha determinado de acuerdo con su vida útil media y su edad actual.

El Cuadro V-12 resume los cálculos efectuados: incluyendo el valor de la tierra, el capital agrícola del valle es de E² 7.253.000. La inclusión de este rubro se ha hecho por homogeneidad con otros estudios realizados en el país por organismos oficiales (1). Si se deduce el valor de la tierra, el valor del capital agrícola es de E² 4.653.000.

(1) Véase en especial "La Agricultura chilena en el quinquenio 1951-1955". Dirección General de Producción Agraria y Pesquera y Departamento de Economía Agraria del Ministerio de Agricultura.

CUADRO V-12

CAPITAL AGRICOLA ACTUAL
(En miles de Escudos)

INVERSIONES	Valor Original	Depreciación Acumulada	Valor Actual
1. <u>Obras Generales de riego:</u>			
1.1. Tranque Lautaro	7.710 (1)	5.500	2.210
1.2. Sistema de canales	186	68	118
1.3. Compuertas	51	18	33
1.4. Tranques de noche	19	7	12
1.5. Pozos	220	20	200
2. <u>Capital Fundiario:</u>			
2.1. Obras de riego en los predios	306	150	156
2.2. Construcciones y cierros	150	85	65
2.3. Plantaciones frutales y viñedos	1.080	700	380
2.4. Praderas cultivadas	60	50	10
3. <u>Capital Mobiliario:</u>			
3.1. Maquinarias y equipos	1.305	690	615
3.2. Ganado	854	-	854
Sub-total			4.653
4. Tierra (4.000ha x E ² 650)	2.600	-	2.600
TOTAL			7.253

(1) Deducida una apropiación a otros propósitos.



5.4.6. Valor agregado

El valor agregado, o sea la contribución de la agricultura y la ganadería del valle a la formación del producto bruto interno, se ha obtenido como la diferencia entre el valor bruto de la producción y los insumos de bienes y servicios provenientes del exterior del valle. Dentro del total de los insumos, las semillas, fertilizantes, herbicidas y productos sanitarios representan un 43,6%; el resto, o sea el 56,4%, está integrado por los lubricantes, combustibles y otros productos, así como por la correspondiente depreciación anual de la maquinaria y equipo agrícola, más ciertos bienes y servicios (seguros, reparaciones, energía, etc.).

En la situación actual, dichos insumos representan un 18% del valor de la producción, o un 41,2% de los gastos directos de producción, o sean E^q 359.924. El detalle respectivo se halla en el Cuadro V-13.

El valor agregado por la producción agropecuaria del valle de Copiapó es, por lo tanto, de E^q 1.636.396.

Dentro del ámbito rural del valle de Copiapó, en que las tareas fundamentales corresponden a la agricultura, no se ha valorizado la producción local de las otras actividades, principalmente los servicios, que se relacionan directamente con aquélla. Su valor se atribuye, con fines de mayor simplificación, a los núcleos urbanos del departamento. Se estima, por lo tanto, que el valor agregado por la producción agropecuaria del valle, determina el producto bruto de la zona agrícola considerada.

5.4.7. Producto bruto per cápita

El producto bruto agropecuario del valle llega a los E^q 1.636.396. Si se considera este valor en función de la población agrícola total del valle (3.389 habitantes), se obtiene un producto bruto per cápita de E^q 483, suma que prácticamente es el doble del promedio per cápita rural del país. Este promedio, naturalmente, no refleja la situación de los grupos de agricultores de ciertas zonas del valle, con familia numerosa y que trabajan predios de extensiones reducidas. La elevación futura de su nivel de ingresos corresponderá no sólo a la mayor productividad que pueda lograrse, sino también a una eventual redistribución de la tierra. Pero un hecho resulta claramente definido: no es un problema de orden social que deba ser atendido el que mueve las iniciativas de acción por desarrollar en el valle. Tampoco se procura remarcar el acento en una actividad agrícola de subsistencia.

CUADRO V-13

VALOR AGREGADO POR LA PRODUCCION AGROPECUARIA
(En Escudos)

I	PRODUCCION BRUTA TOTAL	<u>1.996.320</u>
II	INSUMOS	<u>359.924</u>
	1. Materiales y suministros varios	156.927
	2. Depreciación maquinarias y equipos	108.750
	3. Combustibles y lubricantes y reparaciones de maquinarias y equipos	80.600
	4. Otros insumos	13.647
III	VALOR AGREGADO	<u>1.636.396</u>

5.4.8. Relación producto-capital y otros coeficientes económicos

De acuerdo con la determinación del capital agrícola efectuada en el párrafo 5.4.5., la relación producto-capital del valle es actualmente de 0,23. Si se considera el capital por su costo social, es decir, deduciendo el valor de la tierra, la relación se eleva a 0,35. Esta relación, expresada por su recíproco, corresponde a un coeficiente de capital de 2,84.

Por otra parte, si se considera el valor bruto de la producción en función del capital (incluyendo el valor de la tierra) resulta que la velocidad de rotación es de 0,28 (1). Este aceptable coeficiente, podría ser aún mejorado, conforme a las posibilidades productivas que se advierten en la zona, si se realizan ciertas inversiones.

(1) $1.996.320 : 7.253.000$

C A P I T U L O V I

ESQUEMA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

6.1. PRESENTACION DEL PROBLEMA PRINCIPAL DEL AREA

El análisis de los recursos hidráulicos disponibles para su aprovechamiento en la agricultura, reviste especial importancia en esta zona, dado que la actual superficie utilizable de acuerdo con su aptitud agrícola podría triplicarse, si se pudiera contar con suficiente riego.

Los recursos hidráulicos del valle de Copiapó (1) están constituidos por los caudales superficiales, o sea el río Copiapó y sus afluentes, las aguas subterráneas y las provenientes de desecación de vegas. La precipitación pluvial es muy escasa.

Pero no debe buscarse la solución del problema hidráulico del valle solamente, en el aprovechamiento de esos recursos, sino en un mejoramiento de los sistemas de riego.

Entre las deficiencias de las actuales obras y sistemas de aprovechamiento de los recursos hidráulicos merecen citarse:

- i. Las obras de captación y los canales distribuidores -muchos de ellos datan de más de 50 años- presentan defectos técnicos y de funcionamiento; existen bocatomas y canales innecesarios, pues en donde uno sería una solución ideal, hay dos o más que corren paralelos; los canales no están impermeabilizados y las pérdidas en el trayecto son considerables; en muchos casos el agua de riego recibida en los predios representa menos de la mitad del caudal medido en las bocatomas.
- ii. Hay grandes pérdidas de agua dentro de los predios por imperfecciones del sistema de riego. El desperdicio llega a veces hasta un 40% del agua recibida, como se pudo comprobar en las encuestas realizadas.

(1) Sin considerar los eventuales aprovechamientos de las cuencas de la alta cordillera.

- iii. El agua es el elemento limitante para extender la superficie cultivada; pero como a los agricultores no les significa ninguna incidencia en los costos actuales (0,5 por mil del valor de la producción), muchos hacen mal uso de este recurso, aunque es escaso.
- iv. Los sistemas de distribución del agua mediante los turnos actuales son inadecuados.
- v. No han sido debidamente utilizados aún los recursos hidráulicos subterráneos.

Las escasas informaciones disponibles sobre necesidades de agua para uso agrícola han debido ser completadas con cálculos y estimaciones hasta cierto punto teóricas. En este sentido el presente proyecto puede representar una importante contribución al estudio del problema, de acuerdo con las posibilidades actuales de aprovechamiento de los recursos en esta primera etapa.

En cuanto a los aspectos agrícolas, han sido ya mencionadas algunas características limitantes: aplicación de técnicas primitivas de explotación, con escaso empleo de fertilizantes, productos sanitarios y semillas mejoradas; poca diversificación y selección de cultivos; dentro de ciertos límites, falta de integración y complementación racionales entre los cultivos y la ganadería, manejo inadecuado de los pastizales; falta de rotación de los cultivos, etc. Como consecuencia de éstos y otros factores, se advierte una subocupación de la mano de obra y en general bajos niveles de productividad agrícola.

Las tierras de la zona fueron más aprovechadas antes que en la actualidad. Se ha venido observando una disminución paulatina de la superficie cultivada, debido al problema del agua.

Tanto la superficie bajo cultivo como la producción agrícola son susceptibles de incrementarse pero en ningún caso puede pretenderse aumentar indefinidamente los cultivos de cereales. Hay cultivos más interesantes para la zona y más remunerativos.

Si no se adoptan los cultivos más recomendables, habrá además un empobrecimiento del suelo; el reconocimiento de esta limitación es de primordial importancia.

Todo ello está relacionado con la falta de una política agraria eficaz que estimule la aplicación de procedimientos tecnológicos más modernos y con la inconveniente estructura del régimen de tenencia de la tierra.

Se da por supuesto que con la nueva legislación agraria y la aplicación conjunta de sus normas y principios por los diversos organismos oficiales, se ha de lograr un importante aumento del nivel de producción.

Desde el punto de vista del agricultor el éxito o el fracaso de la explotación del predio lo constituye la utilidad o pérdida que le produce en un momento determinado. Pero debe considerarse también este proceso frente al interés nacional y regional y ser atendidos asimismo sus aspectos sociales como creador de riqueza, procurador de racional empleo de mano de obra y factor de estímulo al ahorro y la inversión. Otro elemento de interés resulta ser el mayor arraigo de la población rural y el necesario equilibrio de todos los sectores productivos, para lograr la estabilidad económica y social de la comunidad.

Por cierto que la utilidad privada del empresario agrícola, aunque no sea el propósito final y definitivo que puede perseguirse, es el impulsor fundamental, el primero se podría decir, de esta cadena de resultados que se espera lograr.

6.2. EL ESQUEMA PROPUESTO

Considerando todas estas circunstancias, se ha estudiado un esquema general, basado en la realización de obras hidráulicas que permitan dar seguridad al riego y ampliar la actual superficie a fin de que la agricultura aproveche racionalmente las mejores condiciones y áreas regadas, así como otras medidas necesarias para promover el desarrollo agrícola.

6.2.1. Obras hidráulicas

Comprenden los siguientes rubros:

- i. Mejoramiento de la actual red de canales y tomas entre Tranque Lautaro y Mal Paso. Este mejoramiento consiste en la unificación de tomas, rectificación de algunos tramos de canales y corrección y normalización de las características de los canales.
- ii. De Mal Paso hasta Chamonate, construcción de una nueva red de canales constituida con elementos prefabricados de hormigón. Dicha red será alimentada por una toma ubicada en el río Copiapó cerca de Mal Paso y también recibirá el aporte de las aguas subterráneas extraídas de pozos ubicados en las proximidades de San Fernando, Copiapó y Pichincha.
- iii. Las pérdidas actuales del río Copiapó serán además disminuidas mediante la desecación y drenaje de algunas vegas y la rectificación de algunos tramos del río.
- iv. El riego aguas abajo de Chamonate se asegurará mediante la recuperación de aguas de vegas y de drenaje de zonas ubicadas aguas

arriba. Se trazará una conveniente red de drenaje para lograr una racional utilización de los suelos.

- v. El nuevo dispositivo permitirá determinar turnos y caudales de entrega racionales, los que se han fijado en principio en 60 l/s con tiempos de entrega proporcionales a la superficie por regar

6.2.2. Medidas complementarias para promover el desarrollo agrícola

- i. Ampliación de los servicios de extensión agronómica mediante un centro especial para el valle, que desarrolle sus tareas en explotaciones demostrativas experimentales, y coordine su acción con la oficina provincial del Ministerio de Agricultura.
- ii. Se estima que tanto los organismos públicos como la entidad privada que agrupa a los canalistas deben llevar adelante una labor de educación del agricultor en el uso del agua. El riego racional no sólo determina un ahorro de ese elemento, permitiendo abarcar una mayor superficie, sino que conserva mejor el suelo y trae consigo aumentos de los rendimientos.
- iii. Extender a la zona del valle los beneficios de la Ley de Reforma Agraria, en los aspectos de colonización, subdivisión de la propiedad, crédito agrícola, etc. Sobre este particular, se señala que el presente proyecto ha revelado la posibilidad de colonizar nuevas áreas, y de reubicar, preferentemente, a pequeños propietarios de otras partes del valle, que estén interesados en explotar mayores superficies.
- iv. Fomento de sociedades cooperativas destinadas a la industrialización y comercialización de productos y subproductos agrícolas.
- v. Estímulo a la formación de entidades contratistas de trabajos agrícolas mecanizados.

6.3. JUSTIFICACION DEL ESQUEMA PROPUESTO

La ejecución del proyecto descripto permitirá, tal como se demuestra en el Capítulo VII, ampliar sustancialmente la actual superficie bajo riego, elevándola a un total de 4.850 ha; se aumenta asimismo la seguridad del riego para dicha superficie a un 70%, en vez del 50% actual en el área explotada. Ello tendrá por efecto establecer una mayor garantía y protección a la agricultura, factor indispensable para realizar las medidas complementarias destinadas a su productividad. Se estima que al concretarse tales condiciones se podrá llegar a aumentar a más del doble el valor de la producción actual por unidad de superficie.

En el aspecto de comercialización, a su vez, el mejoramiento de la seguridad de cosecha y su mayor volumen y calidad, generarán un considerable aumento del ingreso.

La justificación económica del esquema propuesto figura desarrollada en detalle en el Capítulo IX.

En el aspecto social, se producirá un notable incremento de la demanda de trabajo agrícola y accesoriamente de obreros para industrias de transformación (bodegas, secaderos de frutas, etc.), así como en los servicios generales, haciendo que la agricultura gane posiciones frente a la actividad minera, se complemente económicamente con ella, y sirva finalmente como un importante y efectivo factor de progreso económico y social de la población del Valle.

C A P I T U L O V I I

ESTRUCTURA AGRICOLA FUTURA**7.1. ORIENTACION GENERAL DE LA EXPLOTACION AGROPECUARIA**

Los capítulos anteriores proporcionan un cuadro general de las condiciones fisiográficas, ecológicas y socio-económicas en que se desarrolla la producción agropecuaria del valle de Copiapó. Corresponde en este Capítulo trazar los lineamientos generales de los planes para el mejoramiento de dicha producción.

Al describirse la actual situación, se ha visto que el tipo de explotación agrícola hoy existente en el valle, varía entre semi extensiva y semi intensiva y sólo en contados casos es verdaderamente intensiva.

Evidentemente, la evolución a que se deberá propender en el futuro, es hacia una intensificación de la explotación, procurando una evolución gradual hacia formas más completas de aprovechamiento de la tierra.

Dentro de esta orientación, en el proyecto se ha procurado reducir al mínimo las modificaciones estructurales de las explotaciones, considerando que la evolución de ellas se logrará no a través de medidas coercitivas, sino mediante la tecnificación agrícola y el impulso que pueda darse por medio de instrumentos promocionales tales como el crédito agrícola planificado, la extensión agrícola, y la asistencia técnica en general.

En consecuencia, se ha considerado oportuno recomendar la intensificación de los cultivos hortícolas y frutícolas en general, y, en particular, la de aquellos que por sus características de calidad y época de maduración tengan las mejores probabilidades de colocación en el mercado interno o en el internacional.

Asimismo, han merecido especial atención las especies cuya necesidad de mano de obra, para su explotación propiamente dicha o para su industrialización, sea elevada y que guarde relación con la oferta de trabajo en el valle, en forma de procurar su absorción en un nivel relativamente alto y constante en la mayor parte del año.

Finalmente, se han considerado también los cultivos que permitan asegurar el abastecimiento del valle en forma racional y sobre todo económica, frente a la competencia de otras zonas.

En lo que concierne a la ganadería, dado su típico carácter de explotación extensiva, se considera que habrá de perder gradualmente parte de su importancia relativa, ya que sus beneficios y rendimientos que cabe esperar, no soportarán la competencia de la agricultura intensiva.

La producción láctea, en cambio, bajo condiciones de explotación racional, podrá mantener y aún incrementar su importancia actual, desarrollándose y complementándose con la agricultura mediante el aprovechamiento de subproductos para alimentación del ganado, como también de forrajeras que deban cultivarse para asegurar una correcta rotación.

Además, por la profunda significación social que tiene la producción láctea, debería contar, en cierto modo, con un prudente apoyo oficial, que impidiera el desaliento de sus productores.

Todo este planteamiento general resulta por otra parte incuestionable frente a una mejor disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en seguridad, que promoverá una tendencia natural hacia la expansión de especies y variedades más remunerativas que las que hoy se explotan.

En consecuencia, las actividades y los cultivos más extensivos, tales como cereales, perderán proporcionalmente gran parte de su importancia. Además desde el punto de vista económico, sólo esta nueva orientación podrá justificar las inversiones relativamente importantes que se proponen dentro del valle de Copiapó, para lograr su desarrollo.

En síntesis, dicho desarrollo se logrará a través de la aplicación de tres fases sucesivas: la primera y más inmediata consistirá en mejorar la distribución y aplicación del agua de riego; la siguiente, se deberá fundamentalmente al mayor uso de fertilizantes y productos sanitarios; y la tercera, al uso de mejores variedades y técnicas de cultivo, culminando así la labor de extensión agrícola iniciada en la primera fase.

Estas fases están condicionadas tanto por la aplicación general del plan, como por la necesidad material de un determinado tiempo para que cada una de las medidas proyectadas logre efectividad.

7.2. PLAN DE EXPLOTACION AGRICOLA

Sobre la base de las consideraciones expuestas en el párrafo anterior, se ha considerado racional prever un plan de cultivos, como se describe en el Cuadro VII-1; en él se han agregado a los efectos comparativos las superficies actuales y su distribución porcentual.

CUADRO VII-1

PLAN DE CULTIVOS PROPUESTO

Grupos de cultivos	DISTRIBUCION DE CULTIVOS (1)			
	ACTUAL		FUTURA	
	Superficie ha	%	Superficie ha	%
Cereales de invierno	989	29	485	10
Cereales de verano	271	8	242	5
Forrajeras	1.109	32	825	17
Hortalizas	324	10	825	17
Frutales de hoja caduca	46	1	485	10
Frutales de hoja perenne	227	7	339	7
Vid	406	12	1.455	30
Otros	45	1	194	4
SUB TOTAL	3.417	100	4.850	100
Repetidos e intercalados (2)	307	-	485	-
TOTAL	3.724	-	5.335	-

(1) Para facilitar la interpretación del Cuadro, se han agregado las superficies correspondientes a los futuros cultivos, tal como figuran en el Cuadro VII-9.

(2) En la situación actual comprenden hortalizas, forrajeras y barbechos; en el futuro sólo serán hortalizas que se rotarán con los cereales de invierno.

Las principales diferencias que se observan con la situación presente son las que se enumeran a continuación:

Cereales: Se prevé una disminución de la superficie total de este grupo.

Sin embargo, mediante el uso de variedades más adecuadas y de mayor rendimiento (trigos resistentes al polvillo, por ejemplo) la producción actual no disminuirá, sino que podrá experimentar un ligero aumento.

Forrajeras: Teniendo en cuenta la conveniencia de incrementar la producción lechera, y de asegurar reservas de heno a la ganadería, se mantiene un área importante de forrajeras, que son también necesarias para permitir las rotaciones. Además, una parte de la superficie puede destinarse a la producción de semilla, para lo cual la zona presenta óptimas condiciones.

Hortalizas: El plan para las hortalizas prevé: a) abastecimiento de la población del valle; b) la producción de primicias y productos tardíos para enviar al mercado del Gran Santiago; c) el abastecimiento del Norte Grande (Potrerillos, Antofagasta, etc.); d) la producción de determinadas semillas; y e) la posibilidad de industrializar ciertos productos.

Frutales: El incremento previsto está representado fundamentalmente por almendros y damascos, éstos últimos para enviar como primicias al mercado del Gran Santiago y para desecar. De los citrus, resulta favorable el limón, que se exporta con buenos resultados. Se puede considerar la expansión limitada del olivo, sobre todo aguas abajo de Piedra Colgada, de acuerdo con las perspectivas del mercado de aceite y aceitunas de mesa.

Vid: La expansión de la vid se ha previsto para proveer los siguientes productos: a) uva de mesa temprana y tardía para el mercado del Gran Santiago; b) uva de mesa para exportación; c) pasas; d) vinos licorosos; y e) pisco.

Otros: En este rubro se han englobado ciertas especies como leguminosas, plantas aromáticas, etc., que un estudio más detenido de las posibilidades del mercado pueden señalar como interesantes.

7.3. EXPLOTACION GANADERA

En el Capítulo III se ha mencionado la modesta importancia relativa que tiene actualmente la actividad ganadera dentro del conjunto económico del valle. Dicha situación no debe sorprender; es en cierto modo clásica de las zonas agrícolas como la que se estudia, caracterizada por un área de cultivos intensivos o semi intensivos y de elevado valor fundiario.

La producción pecuaria, sobre todo la destinada a carne o lana, por su misma naturaleza, y aún desarrollándose en un medio de tan favorables condiciones como las praderas con riego artificial, no es capaz de alcanzar niveles de intensificación que compensen económicamente el desplazamiento de las formas de explotación agrícola habitual en tales sectores.

Pueden ser excepción de esta regla, las explotaciones lecheras intensivas, las que se desarrollan basadas por una parte en el aprovechamiento de sub-productos o de rastrojos de los cultivos principales y, a veces, alentadas por el alto precio, consecuencia de la demanda de una gran concentración humana.

En cuanto a la cría de aves y cerdos, se prevé también una evolución modesta: en lo que se refiere a las aves, no existen en el valle especiales condiciones ni de alimentación, ni de clima o de mercado, que señalen a esta zona como realmente favorable. La explotación porcina podrá tener un desarrollo algo mayor, pero estará limitada también al consumo regional, y sobre todo al familiar; la cría y alimentación de este ganado, seguirán orientadas bajo un concepto de explotación menor.

Todas estas consideraciones llevan a la conclusión de que en el futuro no habrá un aumento de la producción ganadera, pero tampoco una reducción sustancial, ya que la posibilidad de aprovechar el pastoreo estival de la alta montaña, requiere mantener durante el invierno ganado en el valle, donde tendrá que consumir forrajes cultivadas.

Como consecuencia de lo expuesto, se considera que no disminuirán el volumen ni el valor de la producción actual de la ganadería y de la granja, pero que en cambio, su influencia relativa dentro del conjunto de las actividades agropecuarias, que es hoy de casi el 25%, se reducirá sustancialmente.

7.4. CALCULO DE LAS NECESIDADES UNITARIAS DE AGUA PARA RIEGO

La determinación de las necesidades de agua para riego se ha realizado usando el método de Blaney y Criddle, y los coeficientes y eficiencias que se mencionan a continuación:

7.4.1. Coeficientes K

Se carece de una experimentación local que permita adoptar cifras avaladas por resultados prácticos. Por ello se optó por los coeficientes K usados generalmente para zonas áridas, las que por otra parte coinciden con los que citan Díaz, Avilés, Nogueira y Valdés en el trabajo sobre el vecino valle del Huasco (1).

(1) Carlos Díaz Vidal, Carlos Avilés Sommers, Alfonso Nogueira Correa y Alberto Valdés Fabres. Estudio agrológico y de riego del valle del río Huasco. Agricultura Técnica, Año XVIII No.2. Sgo.de Chile, Chile, Dic.1958, páginas 355-411.

Se destaca, sin embargo, que frente a las especiales condiciones que crean las densas neblinas matinales que se registran normalmente en el valle de Copiapó hasta después de las 10 horas de la mañana, y muchas veces hasta cerca del mediodía, la evapotranspiración tiene que tener un valor necesariamente menor que el que arroja la aplicación de la fórmula de Blaney y Criddle, usando el coeficiente-K normal para zonas áridas.

A pesar de ello, ante la falta de experimentación local, no se ha querido usar valores de K más bajos, prefiriéndose destacar el hecho de que la evapotranspiración así calculada puede tener un exceso de cierta magnitud, sobre la que en realidad se registrará en Copiapó.

7.4.2. Eficiencia de la aplicación del Riego

En la elección de este coeficiente se ha tenido en cuenta primordialmente el hecho de que en el valle el agua es escasa y que, por lo tanto, se deberá propender en todas las formas al uso más cuidadoso posible. Con esta premisa, se ha adoptado un coeficiente de eficiencia de 0,75 que, aunque puede parecer a primera vista demasiado elevado, cabe recordar que de él debe descontarse el exceso de agua que resulta de la menor evapotranspiración citada en el párrafo anterior, circunstancia que permitiría estimar que se logrará una eficiencia del orden del 0,60.

También debe destacarse que el método de Blaney y Criddle indica valores máximos, y que la reducción de los mismos, por lo menos en cifras pequeñas, motiva solamente que los rendimientos no alcancen las cifras máximas posibles, pero que están perfectamente encuadradas dentro de las previstas para el proyecto.

Lograr la eficiencia de riego que se desea para el proyecto exige, de parte del agricultor, conocimientos y dedicación, así como una buena sistematización del terreno y un racional sistema de riego. Evidentemente, en las condiciones actuales dicha eficiencia no podrá lograrse sino mediante el mejoramiento de la red general de riego, la preparación adecuada de los suelos por regar, y una activa e incesante enseñanza práctica de la técnica del riego, que se prolongue por varios años.

Los agricultores que asimilen esas técnicas y las adopten, podrán lograr los mejores resultados y rendimientos, debiéndose entender que el normal aprovechamiento de inversiones importantes como las que se proponen en este proyecto, no puede quedar totalmente expuesto a un uso final irracional o antieconómico.

7.4.3. Pérdidas de conducción en acequias

Para el tramo final de conducción del agua hasta llegar a la parce

CUADRO VII-2

USO CONSUNTIVO DE AGUA PARA EL VALLE DE COPIAPO (Según el método de Blaney & Criddle)

MES	T		P	f (2)		USO CONSUNTIVO MENSUAL EN MILIMETROS (K x f)										
	Temperatura		Lon- gitud del dfa (1)	TxP 100	mm (3)	K= 0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05
	°C	°F														
ENE	20,2	68,4	9,6	6,57	167	92	100	109	117	125	134	142	150	159	167	175
FEB	20,3	68,6	9,2	6,31	160	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	168
MAR	18,8	65,8	8,3	5,46	139	76	83	90	97	104	111	118	125	132	139	146
ABR	16,7	62,1	8,0	4,97	126	69	76	82	88	95	101	107	113	120	126	132
MAY	13,8	56,8	7,3	4,15	105	58	63	68	74	79	84	89	95	100	105	110
JUN	12,2	54,0	7,2	3,89	99	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	104
JUL	12,2	54,0	7,4	4,00	102	56	61	66	71	77	82	87	92	97	102	107
AGO	13,4	56,1	7,0	3,93	100	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
SEP	14,6	58,3	8,4	4,90	124	68	74	81	87	93	99	105	112	118	124	130
OCT	16,3	61,3	8,7	5,33	135	74	81	88	95	101	108	115	122	128	135	142
NOV	17,9	64,2	9,5	6,10	155	85	93	101	109	116	124	132	140	147	155	163
DIC	19,2	66,5	9,4	6,25	159	87	95	103	111	119	127	135	143	151	159	166
-	-	-	100,0	-	-	862	941	1.021	1.100	1.178	1.257	1.335	1.415	1.493	1.571	1.648

(1) Porcentaje mensual de horas de luz del dfa para la latitud de 27 °S

(2) Factor de uso consuntivo mensual

(3) Resulta de convertir los valores en pulgadas a milímetros multiplicando los valores de la columna anterior por 25,4 mm/n

NOTA: 1 mm = 10 m³/ha

CUADRO

NECESIDAD DE AGUA DE RIEGO POR HECTAREA
(Calculado con el método

CULTIVOS	Propor-	Coeft-	ENE		FEB		MAR		ABR	
	ción %	ciente K	mm	m3	mm	m3	mm	m3	mm	m3
Cereales de invierno (jun. a nov.) y hortalizas de 2do. cultivo (feb. a may.)	10	0,70	-	112	97	88	-	-	-	-
Cereales de verano	5	0,75	125	120	104	-	-	-	-	-
			63	60	52	-	-	-	-	-
Forrajeras	17	0,80	134	128	111	101	-	-	-	-
			228	218	189	172	-	-	-	-
Hortalizas	17	0,70	117	112	97	88	-	-	-	-
			199	190	165	150	-	-	-	-
Frutales hoja caduca	10	0,65	109	104	90	82	-	-	-	-
			109	104	90	82	-	-	-	-
Frutales hoja perenne	7	0,55	92	88	76	69	-	-	-	-
			64	62	53	48	-	-	-	-
Vid	30	0,60	100	96	83	76	-	-	-	-
			300	288	249	228	-	-	-	-
Otros	4	0,70	117	112	97	88	-	-	-	-
			47	45	39	35	-	-	-	-
Necesidad en el cultivo m3/ha			1010	1079	934	803	-	-	-	-
Aprovechamiento del suelo (%)			90	100	100	95	-	-	-	-

(*) Se han considerado sólo 55 m3, por cuanto en ese mes se riega sólo el 50% de

VII-3

PROMEDIO PARA EL PLAN DE CULTIVOS PROPUESTO
de Blaney & Criddle)

MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
mm m3	mm m3	mm m3	mm m3	mm m3	mm m3	mm m3	mm m3	m3
74	69	71	70	87	95	109	-	
74	69	71	70	87	95	55*	-	818
-	-	-	-	93	101	116	119	
-	-	-	-	47	51	58	60	391
84	79	82	80	99	108	124	127	
143	134	139	136	168	184	211	216	2.138
74	69	71	70	87	95	109	111	
126	117	121	119	148	162	185	189	1.871
68	-	-	65	81	88	101	103	
68	-	-	65	81	88	101	103	891
58	54	56	55	68	74	85	87	
41	38	39	39	48	52	60	61	605
63	59	-	-	74	81	93	95	
189	177	-	-	222	243	279	285	2.460
74	69	71	70	87	95	109	111	
30	27	28	28	35	38	44	44	440
								Total anual
671	562	398	457	836	913	993	958	9.614
								Promedio anual
95	85	60	70	100	100	100	90	90

los cereales.

la, se ha previsto una pérdida del 6%; dicha cifra resulta justificada frente a las relativamente cortas distancias de conducción que son en promedio de unos 200 a 300 metros. En los casos especiales de que por la textura suelta del terreno, u otra circunstancia determinada, se pudieran producir mayores pérdidas, se procederá a un revestimiento o impermeabilización parcial que, se sugiere, puede ser tipo suelo cemento, en los tramos más afectados.

7.4.4. Pérdidas de conducción en canales

En los canales prefabricados las pérdidas se consideraron como no significativas en el conjunto ya que, por las características de esas obras, el control puede llegar a ser prácticamente total.

En los canales de tierra se estimó una pérdida del orden del 20%, destacándose que es similar a la que hoy se registra en el río Copiapó para cubrir la misma distancia. Dadas las mejores condiciones hidráulicas del canal, es lógico aceptar dichas cifras como máximas. En el caso especial de algunos sectores aislados muy permeables, que deban cruzarse, también podrá superarse el inconveniente, revistiendo los tramos respectivos.

En el Cuadro VII-2 se ha calculado el uso consuntivo para cada valor de K y en el Cuadro VII-3, de acuerdo con los cultivos propuestos, con la proporción de cada uno y el correspondiente coeficiente K, se determinó la necesidad mensual de agua de una hectárea promedio: la dotación anual en chacra resulta de 9.614 m³/ha y el aprovechamiento promedio del suelo es del 90%; el mes de demanda máxima es el de febrero, con 1.079 m³/ha, y a partir del mismo el requerimiento disminuye hasta el mes de julio, donde alcanza su mínimo.

El Cuadro siguiente, VII-4, continúa el cálculo para determinar los valores mensuales en litros por segundo y por hectárea, correspondientes a canales de tierra o de hormigón.

7.5. SUPERFICIE TOTAL REGABLE

De acuerdo con las disponibilidades de agua que resultan del párrafo 1.5.3., y con las dotaciones unitarias calculadas en el Cuadro VII-3, y mediante sucesivas aproximaciones, se determinó la superficie regable total de proyecto. La misma resultó de 4.850 ha, las que pueden regarse anualmente con una seguridad de 7 años de cada 10.

La seguridad de riego lograda para las 4.850 ha (70%) se considera perfectamente racional y adecuada para proyectos de este tipo, más aún considerando que la reducción que se deberá operar en los restantes 3 años de cada 10, carece de

CUADRO VII-4

NECESIDADES DE AGUA POR HECTAREA Y POR MES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total anual
Dotación al cultivo: m3/ha	1.010	1.079	934	803	671	562	398	457	836	913	993	958	9.614
+Pérdidas por eficiencia del riego: m3/ha	1.347	1.439	1.245	1.061	895	749	531	609	1.151	1.217	1.324	1.277	12.819
+Pérdidas por conducción en acequias: m3/ha	1.433	1.531	1.324	1.139	952	797	565	648	1.186	1.295	1.409	1.349	13.637
+Pérdidas en canales de tierra: m3/ha	1.791	1.914	1.655	1.424	1.190	996	706	810	1.483	1.619	1.771	1.699	17.046
Equivalente en l/seg/ha para canales de tierra	0.69	0.74	0.64	0.55	0.46	0.38	0.27	0.31	0.57	0.62	0.68	0.66	0.55
Idem para canales de hormigón l/seg/ha	0.55	0.59	0.51	0.44	0.37	0.31	0.22	0.25	0.46	0.50	0.54	0.52	0.44

verdadera importancia. En efecto, se constata que con una seguridad del 0,975 (o sea en 97,5 años de cada 100) se podrán seguir regando por lo menos 4.150 ha y que la reducción comprendida entre los años de probabilidad 0,70 y 0,975 sería gradual y proporcionada a la disminución de los caudales del río Copiapó.

La determinación de las cifras mencionadas surge de los Cuadros VII-5 y VII-6, que muestran la necesidad de bombeo para compensar el caudal superficial del río Copiapó.

En el caso del Cuadro VII-5, el caudal de bombeo necesario llega a 8,4 millones de metros cúbicos por año, lo que es perfectamente compatible con el potencial hidráulico subterráneo.

En cambio, en el Cuadro VII-6 el caudal por bombear, debe incrementarse hasta llegar a los 10,2 millones de metros cúbicos por año, siendo esta cifra solamente aconsejable para años aislados, pues de otro modo podría llegarse a deprimir excesivamente la capa acuífera.

La comparación de los Cuadros VII-5 y VII-6 muestra la extraordinaria estabilidad e independencia que tendrá la agricultura del valle con el proyecto realzado, frente a la disponibilidad hidráulica anual.

A los efectos comparativos y de evaluación del proyecto, se ha calculado también, cual sería la situación actual; para ello, se usó el mismo método de Blaney y Criddle, pero con un coeficiente de pérdidas totales del 50% tal como indudablemente corresponde a la situación presente por la mala conducción y distribución y por la aplicación inadecuada del agua; el cálculo evidencia que las superficies denunciadas como regadas actualmente tienen que ser necesariamente, en muchos casos, muy superiores a las reales, por cuanto el agua es insuficiente.

Así ocurrió en noviembre de 1962 cuando, con un caudal de 2.300 l/s (1) que permitía teóricamente regar unas 2.800 ha se declara haber cultivado 3.417 ha.

Es evidente, tal como se comprobó en numerosos casos durante el desarrollo de la Encuesta de Administración Rural, que la última superficie mencionada sólo puede haberse alcanzado suspendiendo los riegos durante períodos prolongados o abandonando parte de los sembrados. En uno u otro caso el rendimiento total obtenido tiene que haber respondido necesariamente más bien a la superficie de 2.800 ha y no a la denunciada en la Encuesta.

(1) Caudal superficial	2.100 l/s
Caudal de bombeo aproximado	100 "
Caudal de recuperación aguas abajo de Copiapó	100 "
Total	<u>2.300 l/s</u>

CUADRO VII-5

**CALCULO DE LA NECESIDAD DE BOMBEO PARA UN TOTAL DE 4.850 ha (1)
CON SEGURIDAD DEL 70%**

	CAUDAL NECESARIO							
	Caudal superfi- cial dis- ponible	Caudal prove- niente de vegas	Caudal superfi- cial total	Canales de tierra	Canales de hor- migón	Total	Caudal de bombeo	Caudal sobrante en el río
	I l/s	II l/s	III l/s	IV l/s	V l/s	VI l/s	VII l/s	VIII l/s
Enero	1.805	100	1.905	966	1.430	2.396	491	-
Febrero	1.775	100	1.875	1.036	1.534	2.570	695	-
Marzo	2.020	100	2.120	896	1.326	2.222	102	-
Abril	1.545	100	1.645	770	1.144	1.914	269	-
Mayo	1.870	100	1.970	644	962	1.606	-	364
Junio	1.980	100	2.080	532	806	1.338	-	742
Julio	1.710	100	1.810	378	572	950	-	860
Agosto	1.870	100	1.970	434	650	1.084	-	886
Septiem.	1.655	100	1.755	798	1.196	1.994	239	-
Octubre	1.710	100	1.810	868	1.300	2.168	358	-
Noviemb.	1.705	100	1.805	952	1.404	2.356	551	-
Diciemb.	1.650	100	1.750	924	1.352	2.276	526	-
Volumen total anual de bombeo, m3:						8.374.752		
Volumen total anual sobrante en el río, m3:						7.392.384		

REFERENCIAS:

I	Según Cuadro I-7
II	Vegas de Los Loros y Nantoco
III	I + II
IV	1.400 ha x dotación para canales de tierra mencionada en Cuadro VII-4
V	2.600 ha x dotación para can. de hormigón mencion. Cuadro VII-4
VI	IV + V
VII	Diferencia entre VI-III
VIII	Diferencia entre III-VI

(1) Sup. regada con canales de tierra:	1.400 ha
" " " " " hormigón:	2.600 "
" " aguas arriba de Tranque Lautaro:	350 "
" " aguas abajo de Chamonate con agua de recuperación y drenaje:	500 "
TOTAL	<u>4.850 ha</u>

CUADRO VII-6

CALCULO DE LA NECESIDAD DE BOMBEO PARA UN TOTAL DE 4.150 ha (1)
CON UNA SEGURIDAD DEL 97,5%

CAUDAL NECESARIO								
	Caudal prove- niente de superfi- cial dis- ponible	Caudal niente de superfi- cial total vegas	Caudal superfi- cial total	Canales de tierra (1200 ha)	Canales de hor- migón 2200 ha	Total	Caudal de bombeo	Caudal sobrante en el rfo
	I l/s	II l/s	III l/s	IV l/s	V l/s	VI l/s	VII l/s	VIII l/s
Enero	1.430	100	1.530	828	1.210	2.038	508	-
Febrero	1.540	100	1.640	888	1.298	2.186	546	-
Marzo	1.330	100	1.430	768	1.122	1.890	460	-
Abril	1.160	100	1.260	660	968	1.628	368	-
Mayo	1.430	100	1.530	552	814	1.366	-	164
Junio	1.540	100	1.640	456	682	1.138	-	502
Julio	1.540	100	1.640	324	484	808	-	832
Agosto	1.430	100	1.530	372	550	922	-	608
Septiem.	1.380	100	1.480	684	1.012	1.696	216	-
Octubre	1.220	100	1.320	744	1.100	1.844	524	-
Noviemb.	1.220	100	1.320	816	1.188	2.004	684	-
Diciemb.	1.220	100	1.320	792	1.144	1.936	616	-

Volumen total anual de bombeo, m3: 10.165.824

REFERENCIAS de las columnas I-II-III-VI-VII y VIII Ver Cuadro VII-5

IV 1. 200 ha x dotación para canales de tierra mencionada en el Cuadro VII-4

V 2. 200 ha x dotación para canales de hormigón mencionada en el Cuadro VII-4

(1) En los años correspondientes a esta posibilidad, o sea 2,5 años de cada 100 años, el área de riego normal deberá reducirse en un 15%, de acuerdo con las siguientes cifras aproximadas:

Superf. regada con canales de tierra:	1.200 ha
" " " " " hormigón:	2.200 "
" " aguas arriba en Tranque Lautaro:	350 "
" " aguas abajo de Chamonate con	
aguas de recuperación y drenaje:	400 "
TOTAL	<u>4.150 ha</u>

Por último, se estima que sin las obras del proyecto, actualmente se podrían regar con la dotación de agua proyectada y con una seguridad de riego similar (70%), sólo unas 2.000 ha (en vez de las 3.417 ha censadas), por lo que el proyecto representa entonces un aumento de superficie regada, en condiciones comparables del orden del 140%.

Inversamente, si en el futuro se regara con la baja seguridad actual, el área bajo riego podría extenderse a una superficie del orden de las 5.500 ha.

Estas comparaciones sólo tienen por objeto establecer los reales términos de evaluación del proyecto, pero es preciso aclarar que de ningún modo debe entenderse que es propicia la extensión del área normal por regar más allá de las 4.850 ha propuestas, mientras no se incrementen los aportes hidráulicos por nuevas investigaciones en materia de agua subterránea, o determinando posibilidades económicas de embalse, o de aportes de agua de otras cuencas (1).

Sólo una vez resueltos esos problemas, podrá pensarse en una expansión superior a los límites propuestos.

Sin embargo, debe señalarse que en las condiciones de riego proyectadas, existirá en ciertos meses un excedente en el caudal superficial del río Copiapó. Dicho exceso, que figura calculado en los Cuadros VII-5 y VII-6, en caso de existir la posibilidad de almacenarlo, permitiría eventualmente regar unas 500 ha más con una seguridad del 0,70 ó 360 ha con una seguridad de 0,975.

7.6. UBICACION DE LAS NUEVAS AREAS POR REGAR

Tal como se ha señalado, el elemento crítico para la expansión agrícola del valle está dado por la escasez de agua y no de suelos. Por ello, primero se determinó la superficie máxima regable (4.850 ha) con los recursos hidráulicos actuales aprovechados racionalmente.

Para establecer la disponibilidad de tierras agrícolas en el valle y su ubicación, se tuvo en cuenta el estudio del Ing. Mella, en el cual, de acuerdo al trabajo del Ing. Peralta, se establecían 4 clases de suelos aptos agrícolamente, los que se describieron en el párrafo 1.4.2.

Frente a las dudas que pueden caber sobre la precisión de dicho trabajo, y para tener un amplio margen de seguridad, se ha preferido eliminar las clases de suelos III y IV; pero aún así, se dispone todavía de 11.390 ha de suelos aptos para agricultura, de las clases I y II. Suponiendo que todos los suelos regados ac-

(1) Véase el Anexo VI "Aprovechamiento de las cuencas cerradas".

tualmente (3.417 ha) pertenecen a esas dos clases, quedaría todavía un saldo de 7.354 ha disponibles para nuevos cultivos, cuando sólo se precisan 1.433 ha (1) tal como puede verse en el Cuadro VII-7, donde se han consignado las áreas regadas en cada sector, la suma de las superficies de suelos de las clases I y II y por diferencia se han determinado los posibles aumentos del área regada. Esta superficie se descompone en: 855 ha en los distritos 1 a 9; 915 ha entre el distrito 9 y Pichincha; 2.362 ha entre Pichincha y Piedra Colgada, y 3.222 ha entre Piedra Colgada y Angostura.

Aún si el aumento de área regada (1.433 ha) se realizara íntegramente en el tramo comprendido entre el Tranque Lautaro y Piedra Colgada, se dispondría allí de 4.132 ha aptas dominables. Por ello, aunque reconocimientos más detallados llegaran a demostrar que las conclusiones del Ing. Mella deben ser modificadas en forma significativa, esto no alterará la premisa que el factor limitante de la expansión no sería la disponibilidad de tierra apta, sino la de agua para riego.

El incremento de área regada se realizará fundamentalmente en dos sectores:

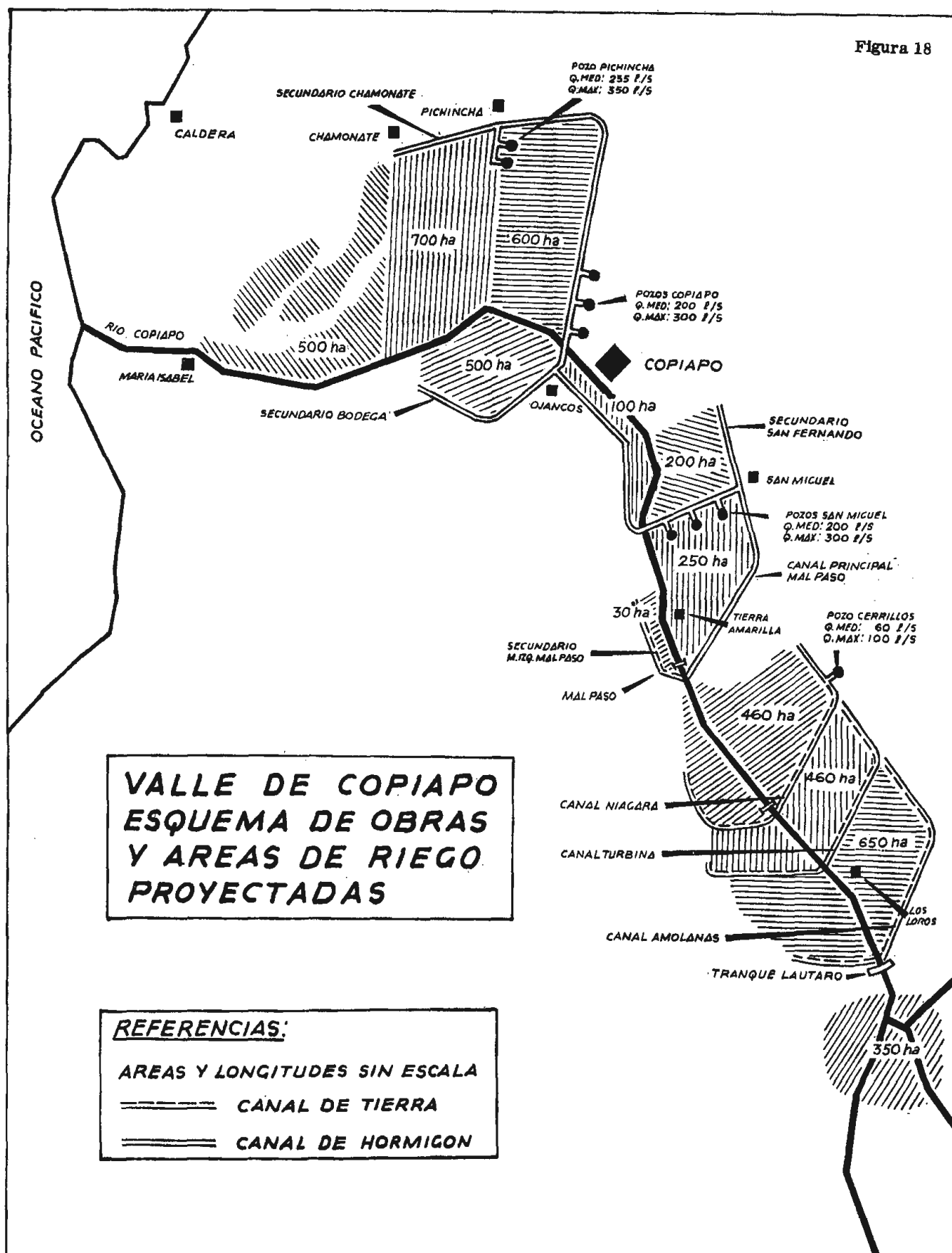
- i. En los distritos, por la expansión que cada empresario puede realizar dentro de su fundo, ya que la Encuesta de Administración Rural constató que allí, debido principalmente a la escasez de agua, se riega menos de la tercera parte de la superficie total de los establecimientos.
- ii. Aguas abajo de Copiapó, sobre todo en la zona ubicada entre el límite del distrito 9 y Chamonate que será servida por la nueva red de canales.

La expansión del sector mencionado en primer término estará fragmentada como ya queda dicho y se puede suponer que sumará 400 hectáreas; o sea que las 1.033 ha restantes, se ubicarán aguas abajo de Copiapó. Debe entonces efectuarse un detenido reconocimiento de suelos en el sector comprendido entre el límite del distrito 9 y Piedra Colgada para ubicar convenientemente entre las 2.277 ha presuntivamente aptas, esas 1.033 ha.

De acuerdo a todo esto, las futuras áreas de riego se distribuirán como muestra el Cuadro VII-8, y la Figura 18.

(1) $4.850 - 3.417 = 1.433$ ha

Figura 18



CUADRO VII-7

DISPONIBILIDAD DE SUELOS APTOS PARA RIEGO
EN EL VALLE DE COPIAPO (1)

SECTOR	Area regable según mapa de suelos			Area regada actualmente	Aumento posible
	Margen derecha	Margen izquierda	Total		
Distrito 1	306	70	376	110	266
Distrito 2	142	134	276	143	133
Distrito 3	99	22	121	80	41
Distrito 4	191	301	492	180	312
Distrito 5	104	-	104	310	-
Distrito 6	195	171	366	292	74
Distrito 7	139	51	190	161	14
Distrito 8	1.155	146	1.301	382	- (2)
Distrito 9	126	164	290	27	- (2)
Sub-total Distritos	<u>2.457</u>	<u>1.059</u>	<u>3.516</u>	<u>1.685</u>	<u>855</u>
De Distr. 9 a Pichincha	647	511	1.158	243	915
De Pichincha a Piedra Colgada	2.223	319	2.542	180	2.362
De Piedra Colgada a Angostura	3.726	448	4.174	952	3.222
Sub-Total Aguas Abajo de Copiapó	<u>6.596</u>	<u>1.278</u>	<u>7.874</u>	<u>1.375</u>	<u>6.499</u>
Total Distritos + Aguas Abajo de Copiapó	<u>9.053</u>	<u>2.337</u>	<u>11.390</u>	<u>3.060(3)</u>	<u>7.354</u>

(1) Se han considerado como aptos solamente los suelos de las Clases I y II.

(2) Pese a que en estos Distritos existe mayor superficie de suelos aptos que la que en la actualidad se riega, no se ha considerado lógico calcular un aumento de esta última, dadas las características urbanas de estos distritos (Ciudades de San Fernando y Copiapó, respectivamente).

(3) A este valor deben sumarse otras 357 ha, regadas aguas arriba del Tranque Lautaro, sobre las que se carece de informaciones en cuanto a calidad de suelos.

CUADRO VII-8

DISTRIBUCION DE LAS FUTURAS AREAS DE RIEGO

AREAS	Superficie (ha)
A. Aguas arriba de Tranque Lautaro	350
B. Distritos 1o. a 6o. (hasta Mal Paso)	1.400
C. Mal Paso a Chamonate	2.600
D. Aguas abajo de Chamonate	500
TOTAL	<u>4.850</u>

7.7. RENDIMIENTOS, VALOR Y COSTOS DE LA PRODUCCION FUTURA

En **general**, en la previsión de rendimientos futuros, se ha seguido una línea más bien conservadora, avalada por los resultados que obtienen hoy los buenos agricultores del valle y que se reflejan en los datos de la Encuesta; los rendimientos registrados en el informe del Ing. O. Garrido para los valles de Copiapó y Huasco (1) y las informaciones suministradas por funcionarios técnicos del Departamento de Agricultura de la CORFO, y de otros organismos oficiales.

Los aumentos en los rendimientos se lograrán, tanto como consecuencia de ajustes en la técnica (2), como por disponer de una dotación de riego suficiente durante todo el año, lo que dará una alta "seguridad de la cosecha".

(1) Oscar Garrido - Fruticultura en Atacama - Seminario de problemas regionales de Atacama organizado por la Universidad de Chile, Santiago, 1957, pág. 133-173.

(2) En la mayoría de los casos, mejores semillas, aplicación racional de fertilizantes, uso de herbicidas selectivos, insecticidas y fungicidas, para combatir ciertas plagas que actualmente se controlan deficientemente.

Se establecen así las cifras que figuran en el Cuadro VII-9, donde también se incluyen las áreas de cada cultivo.

CUADRO VII-9
SUPERFICIE DE CADA CULTIVO Y RENDIMIENTO

Grupos de Cultivos	Propor. %	Superf. ha	Cultivo	Rend. q/ha.
Cereales de invierno	10	485	Trigo	25
Cereales de verano	5	242	Mafz	40
Forrajeras	17	825	Alfalfa (1)	-
			Cebolla (170 ha)	220
			Papa (100 ha)	120
			Tomate (150 ha)	200
Hortalizas	17	825	Zapallo (150 ha)	170
			Sandía (80 ha)	220
			Melón (75 ha)	220
			Otros (100 ha)	
Hortalizas repetidas sobre los cereales de invierno			Papa (240 ha)	120
			Tomate (245 ha)	200
Frutales hoja caduca	10	485	Damascos y cirue	
			los (385 ha)	90
			Almendros (100 ha)	5
			Olivos (70 ha)	35
Frutales hoja perenne	7	339	Cítricos (200 ha)	120
			Otros (69 ha)	
Vid	30	1.455		120
Otros	4	194		

(1) Se valúa como producción ganadera.

Trigo: Se puede obtener rápidamente un mejoramiento de los rendimientos atendiendo los tres aspectos siguientes:

- i. uso de semilla certificada de variedades resistentes al polvillo.
- ii. uso racional de fertilizantes, tanto en su dosificación cuanto en la oportunidad de aplicación.

iii. riego adecuado en cantidad y en oportunidad.

La aplicación de estas medidas permitirá lograr un promedio de 25 q/ha que es el adoptado para los cálculos de producción futura. Rendimientos iguales o superiores son obtenidos en la actualidad por muchos de los informantes de la Encuesta de Administración Rural (1).

Mafz: Se pueden hacer consideraciones similares al caso del trigo, agregando que es una especie que reacciona muy favorablemente a la aplicación del riego y la fertilización en dosis y oportunidades adecuadas. Los valores dados en las estadísticas sufren los mismos efectos citados en el caso del trigo, con el agravante de que por ser un cultivo de verano, las restricciones de agua y los abandonos de área suelen ser más drásticos. Por otra parte, una cantidad significativa de mazorcas se sustrae a la producción de grano, cosechándola como choclo. El balance de estas circunstancias ha llevado a estimar los rendimientos futuros en 40 q/ha.

Papa: Este cultivo sufre una fuerte reducción de riego en los años de escasez de agua y sus rendimientos se ven afectados al computar también esas áreas. Cultivos sin accidentes de esta naturaleza han mostrado rendimientos de 160 q/ha por lo que un promedio de 120 q/ha puede considerarse una estimación bien justificada.

Tomate: Los mejores productores del valle tienen rendimientos que superan apreciablemente el promedio de 200 q/ha adoptado.

Cebolla: Las mismas consideraciones hechas para el tomate, llevan a estimar una valor promedio de 220 q/ha.

Zapallo: Es un cultivo muy afectado por las reducciones del riego en el verano, pero el elevado beneficio por hectárea que es posible lograr, hace que se siembren grandes áreas que luego se abandonan a medida que falta el agua, lo que deprime los promedios. Por ello se ha fijado un rendimiento de 170 q/ha.

Sandía y melón: Las mismas consideraciones que para el cultivo anterior, llevan a estimar la producción futura en 220 q/ha.

(1) Se advierte que las cifras citadas en general por las estadísticas, son notoriamente inferiores, pero debe tenerse en cuenta que en ellas se computan los rendimientos sobre áreas sembradas sin considerar que parte de las mismas son destinadas a forraje, lo que naturalmente deprime los valores. Además, en el caso de los valles transversales se produce un abandono parcial de superficie cuando escasea el agua o, sin llegar a estos extremos, se disminuye o suprime el último riego, lo que contribuye aún más al descenso de los promedios.

Alfalfa: La producción actual, dedicada casi siempre al pastoreo directo, no da una idea cierta de las buenas posibilidades del valle debido a sus características ecológicas. Se considera un rendimiento medio de 200-240 q/ha.

Damasco y ciruelo: Se consideró, en conjunto, una producción de 90 q/ha, de acuerdo con estimaciones de especialistas, consultadas con la CORFO.

Almendro: Se ha estimado una producción de pepitas de 5 q/ha.

Olivo: Los promedios actuales del valle no son muy elevados porque la mayoría de las plantaciones no están aún en plena producción. Pero, de acuerdo con lo que ha podido observarse en árboles de completo desarrollo, la estimación de 35 q/ha de promedio puede considerarse razonable.

Naranja y limonero: Frente a máximos de 200 q/ha obtenidos en el valle, se supone que en el futuro puede llegarse sin dificultad a 120 q/ha de promedio.

Vid: De este cultivo debe tenerse presente que influyen, haciendo bajar los promedios actuales, muchos viñedos que no han sido reinjertados, así como áreas que presentan manifiestos problemas edafológicos. Frente a los máximos de 180 q/ha de fruta fresca obtenidos por vitivinicultores progresistas, el promedio del valle se estima para el futuro en 120 q/ha.

De conformidad con los rendimientos indicados, se obtendrá la producción agrícola cuyo volumen físico y valor, conforme a los precios de chacra, se suministra en el Cuadro VII-10. De dicho Cuadro resulta que el valor total de la producción futura, en el cual no se han computado las forrajeras, que se consideran dentro del rubro ganadería, asciende a E⁹ 6.421.043.

CUADRO VII-10

**RENDIMIENTOS Y PRODUCCION FUTURA
DE LOS DISTINTOS CULTIVOS**

Cultivos	Superficie (ha)	Rendimiento (q/ha)	Producción estimada total (q)	Precio (E ^o /q)	Valor de la producción (E ^o)
CEREALES	<u>727</u>				<u>277.862.</u>
Trigo	485	25	12.125	11,5	139.438
Maíz	242	40	9.680	14,3	138.424
HORTALIZAS	<u>1.310</u>				<u>2.385.958</u>
Cebolla	170	220	37.400	8,5	317.900
Papa	340	120	40.800	8,3(1)	325.176
Sandía	80	220	17.600	8,6	151.360
Melón	75	220	16.500	8,6	141.900
Zapallo	150	170	25.500	18,8	479.400
Tomate	395	200	79.000	10,3	813.700
Otras hortalizas	100	--	-	-	156.522
VID	<u>1.455</u>	120	174.600	15,0	<u>2.619.000</u>
FRUTALES	<u>824</u>				<u>1.112.108</u>
Damascos y ciruelos	385	90	34.650	14,5	502.425
Citrus	200	120	24.000	12,0	288.000
Olivos	70	35	2.450	25,0	61.250
Almendros	100	5	500	300,0	150.000
Otros frutales	69	--	-	-	84.318
OTROS CULTIVOS	<u>194</u>	--	-	-	<u>26.115</u>
TOTAL					<u>6.421.043</u>

(1) Un 10% se vende como semillón a E^o 5 el q.

Respecto a los costos unitarios para los cultivos anuales y perennes es de señalar que, como consecuencia de las más avanzadas técnicas que se implantarán, y de las mejores semillas y abonos, se han de registrar aumentos en relación con los actuales los que, naturalmente, serán compensados por los mayores rendimientos y la mejor calidad que se obtendrá en las cosechas.

Para la determinación de los costos futuros se ha seguido, en general, el mismo procedimiento establecido en el Anexo VIII para los actuales, efectuando los ajustes correspondientes a las mejores técnicas que se supone han de aplicarse.

Los referidos costos incluyen todas las labores agrícolas, con la valorización de la mano de obra proporcionada por el propio agricultor y su familia, igual que la mano de obra alquilada; la operación y el mantenimiento de las obras básicas de riego, los seguros, los impuestos prediales y la depreciación de la maquinaria y equipo empleados en las labores agrícolas, pero no la amortización de las obras, ni los intereses sobre las inversiones, ni la renta fundiaria.

Para fines de evaluación económica, en el Capítulo IX se deducirá la depreciación de los equipos, de los costos de los respectivos cultivos, pero como aquí se trata de establecer la utilidad del agricultor, estos costos incluyen la referida depreciación.

Los costos unitarios y de producción de los cultivos anuales se suministran en el Cuadro VII-11, y los correspondientes a cultivos perennes, en el Cuadro VII-12. De dichos cuadros resulta, además, que el costo total de producción de cultivos anuales ascenderá a E⁹ 865.023 y el costo total de producción de cultivos perennes a E⁹ 1.372.560, o sea que, adicionando ambos guarismos, se tendrá un costo total para la producción agrícola de E⁹ 2.237.583.

Los costos de la producción ganadera y granjera se han calculado así mismo en forma similar a la aplicada para la situación actual.

CUADRO VII-11

**COSTOS UNITARIOS Y DE LA PRODUCCION FUTURA
DE LOS CULTIVOS ANUALES**

CULTIVO	Diferencias con respecto a la técnica actual	Costo de producción E ² /ha	Superficie cultivada (ha)	Costo total de producc. (E ²)
TRIGO				
Promedio entre moto mecanizado y con tracción animal	Se aplican abonos fosfatados y herbicidas	163.6	485	79.346
MAIZ				
Promedio entre moto mecanizado y con tracción animal	Se aplican herbicidas	233.5	242	56.507
PAPA	Se aplican fertilizantes químicos	696.9	340	236.946
TOMATE		602.0	395	237.790
CEBOLLA	Se aplican fertilizantes químicos e insecticidas	447.9	170	76.143
ZAPALLO	Se aplican fertilizantes químicos	360.2	150	54.030
SANDIA	id. id. ant.	419.6	80	33.568
MELON	id. id. ant.	343.1	75	25.733
OTRAS HORTALIZAS		475.0	100	47.500
OTROS CULTIVOS		90.0	194	17.460
TOTAL				865.023

CUADRO VII-12

COSTOS UNITARIOS Y DE LA PRODUCCION FUTURA
DE LOS CULTIVOS PERENNES

CULTIVO	Diferencia con respecto a las condiciones actuales	Costo de producción E ² /ha	Superficie cultivada (ha)	Costo total de produc. (E ²)
DAMASCO Y CIRUELO	Fertilización y poda mejor; mayor costo de cosecha por mayor rendimiento	443.0	385	170.555
ALMENDRO	id. id.	394.0	100	39.400
OLIVO	id. id.	284.0	70	19.880
CITRUS	id. id.	575.0	200	115.000
VID	id. id.	685.0	1.455	996.675
OTROS FRUTALES	id. id.	450.0	69	31.050
TOTAL				<u>1.372.560</u>

7.8. COSTOS DE IMPLANTACION DE CULTIVOS PERENNES

El monto y la gradualidad de las inversiones para la implantación de los cultivos perennes, que en total ascienden a E^o 2.946.708, se suministra en el Cuadro VII-13.

Como puede observarse en el mismo, las mayores inversiones deberán realizarse en los tres años iniciales, pero se suponen casi nulos en el primer año del proyecto.

El elevado monto de estas inversiones, tiene amplia justificación en el criterio básico establecido en el proyecto, según el cual deben realizarse las implantaciones necesarias dentro de las explotaciones agrícolas con el objeto de complementar y lograr el mejor aprovechamiento de las respectivas obras públicas.

7.9. NECESIDAD DE MANO DE OBRA

La Figura 19 muestra la necesidad actual de mano de obra para los trabajos agrícolas y la que se estima ha de generarse con motivo del proyecto.

El cálculo de una y otra ha sido realizado sobre la base de los cultivos que integran el plan de explotación y de acuerdo con la superficie y el diagrama de labores correspondiente a cada uno de los cultivos por períodos de 10 días, relacionados entre sí por el sistema de los promedios móviles.

CUADRO VII-13

MONTO Y GRADUALIDAD DE LAS INVERSIONES PARA LA IMPLANTACION DE CULTIVOS PERENNES

DETALLE / CULTIVOS	Damasco ciruelo	Almendo	Olivo	Citrus	Vid (parral)	Vid (espaldera)	Otros	TOTAL						
Superficie futura (ha)	385	100	70	200	725	730	69	2.279						
Superficie actual (ha)	35		113	75	206	200	51	680						
Superficie por implan tar (ha) (diferencia)	350	100	-43	125	519	530	18	1.599						
Costo por hectárea Eº	824	869		1.784	2.062	2.371	1.200	-						
COSTO TOTAL	288.400	86.900		223.000	1.070.178	1.256.630	21.600	2.946.708						
Gradualidad de la inversión	Eº ha	TOTAL Eº	Eº ha	TOTAL Eº	Eº ha	TOTAL Eº	Eº ha	TOTAL Eº	Eº ha	TOTAL Eº	Eº ha	TOTAL Eº	TOTAL Eº	
2do. año	373	130.550	373	37.300	-	1.050	131.250	347	180.093	1.143	605.790	500	9.000	1.093.983
3er. año	234	81.900	253	25.300	-	381	47.625	1.296	672.624	1.063	563.390	400	7.200	1.398.039
4to. año	217	75.950	243	24.300	-	353	44.125	289	149.991	165	87.450	300	5.400	387.216
5to. año	-	-	-	-	-	-	-	130	67.470	-	-	-	-	67.470

Para calcular la actual capacidad de trabajo agrícola, se partió de los datos de la encuesta, procediéndose previamente a realizar una corrección (1) para deducir los trabajadores que habitando en el medio rural tienen ocupación industrial, minera o urbana. El número de personas resultante se multiplicó por un coeficiente convencional, según edad y sexo, obteniéndose así las unidades de trabajo disponibles, conforme al siguiente detalle:

	<u>Población</u> <u>activa</u>	<u>No. de traba-</u> <u>jad. rurales</u>	<u>Capacidad</u> <u>de trabajo</u>	<u>Unidades</u> <u>de trabajo</u>
Hombres	1.015	893	1,0	893
Mujeres	570	502	0,3	151
Varones de 15 a 19 años	198	174	0,7	121
Mujeres de 15 a 19 años	192	169	0,2	34
	-----	-----	-----	-----
Totales	1.975	1.738		1.199
	=====	=====		=====

La fuerza de trabajo disponible es de 1.199 unidades.

Para cubrir las demandas de trabajo extraordinarias que ocurren en determinados momentos del año, se ha previsto, tal como ocurre normalmente en todas las zonas agrícolas, que la capacidad de trabajo se eleva en esos períodos en un 25%.

Con estas consideraciones se ha trazado la línea que refleja la situación actual suponiendo una capacidad de trabajo de 24 días mensuales o sea 8 días en promedio en cada período de 10 y una labor diaria en condiciones normales de 8 horas.

En períodos extraordinarios se supone un aumento, tanto en el número de días trabajados respecto del mes promedio, como de la jornada diaria normal.

El análisis de la Figura 19, evidencia como, en la situación actual, existe en el valle un agudo problema de subocupación que se mantiene a lo largo de todo el año: en efecto, sólo en dos meses del año, la necesidad de trabajo supera al 50% de la disponibilidad y, en general, la necesidad es de sólo 40% de la capacidad.

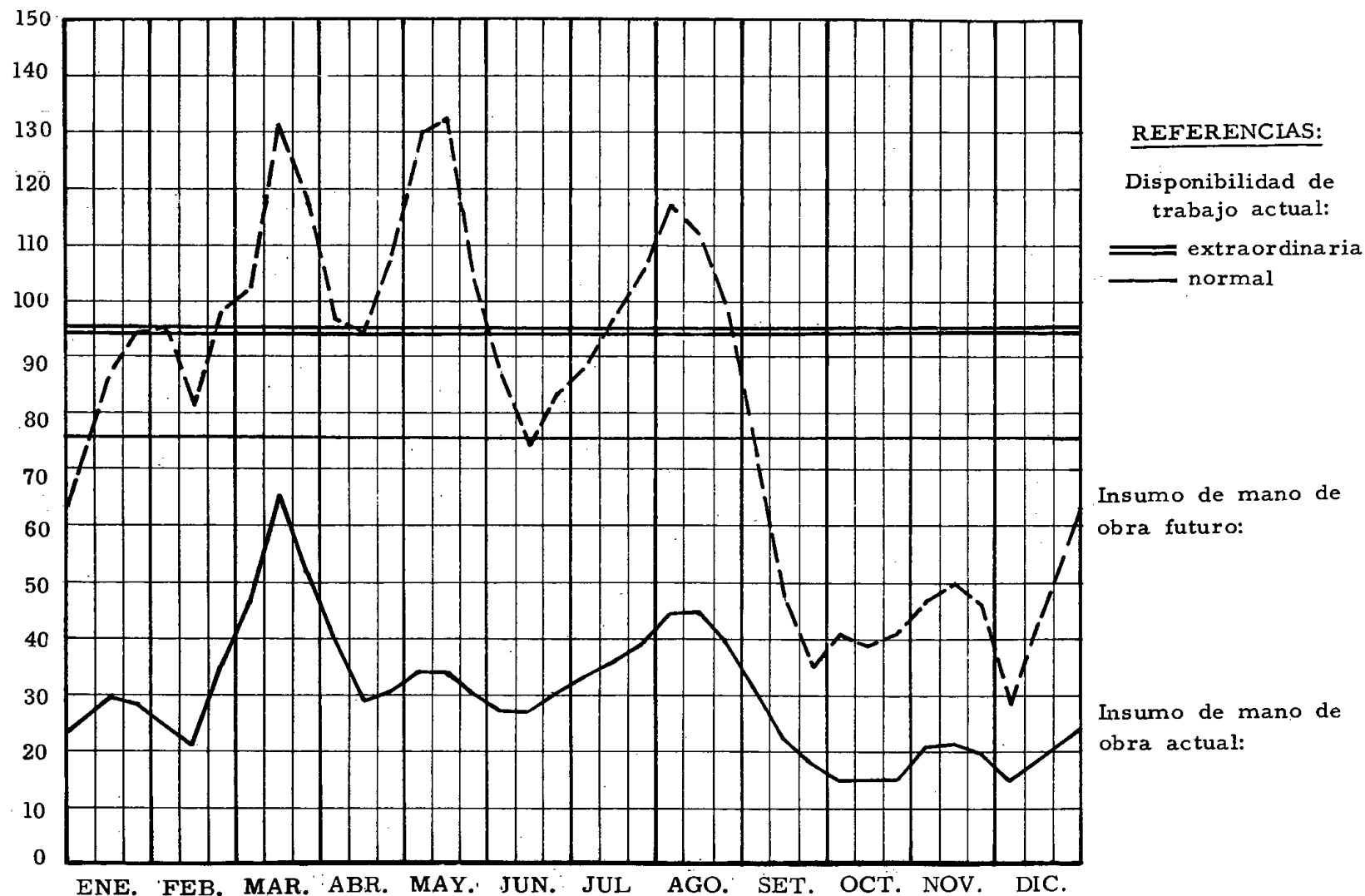
Con el proyecto realizado, esta situación cambiará fundamentalmente. Si

(1) Conforme a los datos de la encuesta se obtuvo un coeficiente de corrección de 0,88.

ESTIMACION DE LOS INSUMOS DE MANO DE OBRA

Figura 19

Miles de horas. (1)



(1) POR PERIODO DE 10 DIAS

bien puede esperarse que la capacidad de trabajo agrícola aumentará, entre otras razones por el crecimiento vegetativo, la demanda de trabajo agrícola superará la oferta actual durante 8 meses del año y en los restantes meses se registrará una baja marcada. Correspondería en ese período realizar trabajos de mantenimiento normales necesarios para este tipo de obras de riego, a fin de elevar la necesidad de mano de obra y mantener un nivel de ocupación deseable.

La necesidad de mano de obra eventual durante los meses de marzo y mayo, en especial para atender labores de cosecha, podrá ser cubierta por personal ajeno a la actividad normal agrícola del valle. Sin embargo, debe estimarse que el aumento vegetativo de la población agrícola contribuirá a compensar rápidamente esa necesidad.

Debe agregarse, que la curva de insumo de mano de obra que muestra la Figura citada, contempla solamente las tareas agrícolas, pero que el proyecto generará además una serie de necesidades de personal en industrias agrícolas (secado de frutas, bodegas, etc.), infraestructuras y otros servicios, etc., las que se sumarán a las propiamente agrícolas, contribuyendo así a resolver el citado problema de la subocupación.

7.10. INVERSIONES EN EQUIPO DE MECANIZACION Y OBRAS DE SISTEMATIZACIÓN DE SUELOS

En materia de mecanización agrícola, frente a la actual abundancia de mano de obra, es recomendable proceder con precaución, a fin de no agravar la situación de subempleo que se registra en la zona agraria del valle.

Sin embargo, en el aspecto técnico, convendrá extender las ventajas de la labranza mecánica y sobre todo de la sistematización inicial de los suelos para riego, al mayor número posible de establecimientos. Se considera en este sentido, que la forma más oportuna de actuar podría consistir en el estímulo para la formación de empresas de contratistas las que, empleando unidades de potencia relativamente elevada y características adecuadas para esas tareas, puedan producir un trabajo eficiente y económico (1).

Esta modalidad de contratistas debería extenderse también a otros tipos de trabajos tales como los tratamientos sanitarios, cosecha de cereales y de forrajes.

En materia de incorporación de nuevas unidades, convendría tener en cuen

(1) Este sistema, que ya se ha aplicado con éxito en forma esporádica en el valle para determinadas labores, permite un uso anual más intensivo de los equipos.

ta cierta unificación que permitiera contar con asistencia técnica adecuada (mantenimiento y repuestos) de la que ahora se carece casi en absoluto. Para el futuro conviene estudiar atentamente las posibilidades de los tractores de huerta ya que pueden ir sustituyendo gradualmente la tracción animal que aún se utiliza, completando así un proceso iniciado desde hace ya algunos años.

7.10.1. Inversiones en maquinaria agrícola y otros equipos

En el párrafo 3.4.1.5. fué analizado el grado actual de mecanización agrícola del valle. Se estableció, en principio, que no se requerirá un aumento del número de tractores, en razón del alto índice de potencia disponible. Sin embargo, se consideró la conveniencia de introducir algunos tipos de tractores especiales y de baja potencia, lo que encuentra su justificación en el aumento de las áreas que se destinarán a cultivos hortícolas y a frutales. Estas adquisiciones deberán ser complementadas por algunas máquinas e implementos agrícolas, tales como arados, rastras sembradoras, cultivadoras, pulverizadoras, espolvoreadoras, guadañadoras y picadoras de forraje. Con fines de presupuesto, las inversiones por realizar en maquinarias y equipos han sido estimadas en la siguiente forma:

Tractores y equipos de labranza	E\$ 40.000
Otras maquinarias y equipos	" 100.000
Total	E\$ 140.000

En atención a los recaudos que se indican en el párrafo 7.9.2., estas adquisiciones se realizarán en forma gradual en el curso de cinco años, contados a partir del primero del proyecto.

Asimismo, se considera que será necesario realizar trabajos de sistematización de suelos, a fin de lograr las pendientes adecuadas a sus texturas y sistemas de riego; la ejecución de zanjas de drenaje, sobre todo en los sectores ubicados en las cercanías de Copiapó y aguas abajo, o en los lugares más anchos del valle; despedregado de suelos, donde sea necesario, y otras tareas concurrentes para lograr una eficiencia alta, todo lo cual deberá ejecutarse a iniciativa de los agricultores.

Se ha previsto que tales obras podrán realizarse con la intervención de contratistas, los cuales necesitarán maquinaria y equipo especializado, consistente en por lo menos dos juegos de tractores oruga de 70 HP con anglodozers, emparejadoras, traillas, niveladoras, cargadoras frontales, zanjadoras y subsoladoras. Con fines de presupuesto el costo de estos equipos se estima en la siguiente forma:

Equipos completos para
sistematización de suelos E^o 100.000

Teniendo en cuenta los planes de ejecución de las obras, que se mencionarán en el Capítulo VIII, la incorporación de los equipos citados deberá realizarse en el curso de los primeros dos años del proyecto.

Si bien todas estas inversiones estarán a cargo de los agricultores, será indispensable la ayuda oficial para facilitar su ejecución; la misma podrá consistir ya sea en la provisión de los equipos mecánicos necesarios y/o la asistencia crediticia para financiar las nuevas inversiones.

7.10.2. Obras de sistematización de suelos

La ejecución de las tareas de sistematización de suelos, a las cuales se hizo referencia en el párrafo anterior y que también deberán ser financiadas por los agricultores, han sido estimadas en E^o 189.820, discriminándose en la siguiente forma:

Cultivos anuales	E ^o 62.000
Cultivos perennes	E ^o 127.820
Total	E ^o 189.820

Se ha previsto que estas obras se realizarán en los tres años siguientes al primero del proyecto.

7.10.3. Otras inversiones en capital agrario

Con fines de evaluación se ha calculado que será necesario invertir unos 20.000 escudos anuales durante los cinco años siguientes al primero del proyecto, en la adquisición de bienes que integran el capital agrario, como ser semovientes, instalaciones y mejoras en los predios, aperos y otros elementos y herramientas menores, etc. Ello no significa que las inversiones de esta naturaleza que se efectúen con posterioridad no constituyan, asimismo, un capital agrario sino que, en razón de no computarse la mayor producción que pudiera resultar de estas inversiones en la determinación de los beneficios del proyecto, tampoco corresponden de considerar esos capitales adicionales en el presupuesto de inversiones.

C A P I T U L O V I I I

OBRAS HIDRAULICAS

8.1. DESCRIPCION GENERAL Y REGIMEN DE OPERACION DE
LAS OBRAS HIDRAULICAS

Sobre la base de la información hidrológica, topográfica y ecológica se ha elaborado el siguiente plan de obras para la primera etapa, considerando que los aspectos proyectivos tienen un carácter definido hasta la zona de Pichincha y Chamonate. A partir de éste último punto, el proyecto tiene solamente un carácter indicativo para las obras que deberán ejecutarse posteriormente dado que, para elaborar su proyecto definitivo, se necesitará recoger una mayor documentación topográfica e hidrológica, en particular en lo que se refiere a aguas subterráneas, y determinar la influencia que ejercerán en este tramo las obras que se construyan aguas arriba previstas para la primera etapa.

Esto no significa, sin embargo, que la construcción de las obras aquí previstas comprometa los actuales regadíos aguas abajo de Chamonate, por cuanto se descuenta que podrán mantenerse en el futuro y expandirse dentro de los límites calculados.

Se deja abierta también la posibilidad de incorporar en una etapa posterior nuevas áreas de riego. Ello podría lograrse mediante el aprovechamiento de aguas de otras cuencas, como serían las del Negro Francisco o el Salar de Maricunga; del agua proveniente de un posible embalse en la cuenca del río Copiapó o de sus afluentes, o de mayores volúmenes que los previstos de aguas subterráneas, que podrían obtenerse, entre otras formas, mediante la construcción de un diafragma en el subálveo, o en un lugar adecuado, tal como Mal Paso. Cualquiera de estas alternativas podría ser eficientemente aprovechada aguas abajo de Chamonate, donde existe gran cantidad de suelos que serían utilizables con aguas de buena calidad.

A los efectos descriptivos, se han dividido las obras por realizar en dos clases: obras generales, cuya ejecución estará a cargo del sector público, y obras privadas, cuya realización estará a cargo exclusivo de los agricultores.

8.1.1. Obras Hidráulicas Generales

8.1.1.1. Aguas arriba de Tranque Lautaro

Se proyecta conservar los regadíos existentes aguas arriba del Tranque Lautaro tal como existen en la actualidad.

Dada la pequeña importancia de los mismos, se prefirió no modificar ni las obras de toma ni los canales de conducción.

Los caudales necesarios para este sector son los mismos que se derivan en el aprovechamiento actual del río.

8.1.1.2. Desde Tranque Lautaro a Mal Paso

En este sector la estrechez del valle no permitirá grandes aumentos de superficie; las pérdidas de conducción que se produzcan pueden ser recuperadas fácilmente aguas abajo, en el río, o mediante el bombeo de la capa freática.

El examen de la actual red de canales y sus respectivas tomas demostró que la excavación de unos pocos kilómetros de tramos de unión entre distintos canales existentes y la construcción de algunos cruces del río con sifones, permitiría reducir las 36 tomas existentes a sólo 3. Se usará el río como canal principal, pero al disminuir el número de tomas y unificar los canales, se logrará un control más fácil, un mejor aprovechamiento del agua y menores pérdidas al eliminar los recorridos paralelos.

Para lograr la unificación de obras de toma, se han previsto en total seis bifurcaciones de los canales, otros tantos cruces del río, y 25 bocatomas para riego.

Las tomas en el río quedarán reducidas en este tramo a las siguientes:

a) Canal Amolanas:

Es el actual canal de descarga del Tranque Lautaro; unificará todas las tomas de los distritos 1ro. a 3ro. en ambas márgenes.

b) Canal Turbina:

Es el actual canal del mismo nombre; su diseño es adecuado y no necesitará mayor modificación. Proveerá el agua para la Turbina de Elisa de Bordes, y para el 4to. distrito.

c) Canal Niágara:

Se iniciará en una presa de derivación que se construirá en el río

y cuyo tipo se describe más adelante. El canal Niágara unificará las actuales acequias usadas para el riego de los distritos 5to. y 6to.

En ese tramo final sobre la margen derecha del distrito 6to., a partir del pozo ubicado en las cercanías de la Quebrada de Cerrillos, el canal estará constituido por elementos de hormigón prefabricados, mientras que el resto de la red desde Tranque Lautaro a Mal Paso, se conservará en tierra.

8.1.1.3. Desde Mal Paso a Chamonate

Este sector es el que presenta los mayores problemas:

- gran permeabilidad del lecho del río y de los actuales canales de riego, lo que se traduce en pérdidas de agua que reducen apreciablemente las posibilidades de utilización;
- subdivisión excesiva de la propiedad en la zona de San Fernando, la que actualmente tiene características más urbanas que rurales;
- existencia de derechos de agua no utilizados desde hace tiempo, especialmente en la zona urbana de Copiapó.

Considerando estos factores, se ha previsto construir una red de riego totalmente nueva, con piezas prefabricadas de hormigón. Estas obras partirán de una presa vertedora ubicada en la angostura situada aproximadamente a 1 km aguas abajo de la Estación de Aforos de Mal Paso, y podrán derivar un máximo de 1.272 l/s. Sobre la margen izquierda se alimentará un pequeño canal de tierra para regar 30 ha. El canal principal, construido con piezas prefabricadas de hormigón, se iniciará sobre la margen derecha y regará 2.400 ha.

De dicho canal principal derivará un secundario para regar la zona de San Fernando. El canal principal, cruzará el río Copiapó frente a San Miguel, siguiendo por la margen izquierda hasta Ojancos de donde se desprenderá otro secundario para regar la zona de Bodega (500 ha). Luego, el canal principal vuelve a cruzar el río Copiapó frente a Ojancos aproximadamente, para regar 600 ha sobre la margen derecha hasta llegar a Pichincha y 750 ha desde allí a Chamonate.

Más adelante se describirá el dimensionamiento del canal, pero se adelanta que su caudal deberá ser parcialmente aumentado en determinados meses, mediante agua subterránea extraída de varios grupos de pozos, ubicados respectivamente en las inmediaciones de San Miguel, Copiapó y Pichincha.

8.1.1.4. Desde Chamonate a María Isabel

De conformidad a lo explicado anteriormente, en este sector el pro

yecto es solamente indicativo. Se considera que podrán regarse allí por lo menos 500 hectáreas, incluyendo las actualmente explotadas. El diseño de las obras deberá realizarse más adelante, cuando se disponga de los elementos indispensables. El presupuesto de este sector se ha determinado solamente a base de una aproximación y considerando que los canales se realizarán en tierra; en el momento del proyecto podrá revisarse esa alternativa o resolverse la ejecución de canales revestidos o prefabricados.

8.1.1.5. Aprovechamiento hidroeléctrico

En el estudio de las obras se contempló también la posibilidad de combinar la conducción del agua para riego con la producción de energía, utilizando canales de faldeo, ya que entre Mal Paso y Copiapó se dispone de un desnivel de 140 m.

Sin embargo, la investigación en terreno demostró que el aprovechamiento de la caída sólo sería posible por la margen derecha, dividiéndola en 2 tramos mediante obras relativamente complejas.

El costo de dichas obras sería muy alto frente a la pequeña producción de energía que se lograría y que se estimó en menos de 6.000.000 de kWh/anuales; esto y las complicaciones en el manejo del agua que acarrearía el aprovechamiento hidroeléctrico, hizo que se prefiriera descartar de este proyecto esa alternativa.

8.1.2. Obras privadas de riego

La modificación de la actual red general de riego, implica diversos cambios en la red de distribución menor y muchas veces también en los lugares de entrega del agua a las explotaciones. Todo ello requiere la renovación o modificación de compuertas y acequias, obras que se deberán hacer gradualmente mediante inversiones privadas. Igualmente se considera conveniente modificar el sistema de extracción de agua de las acequias, que hoy se efectúa deshaciendo parcialmente el bordo, lo que podrá evitarse usando sifones de plástico, que permiten trabajar más racionalmente, llevando un control del gasto de agua.

El valor de las citadas obras e inversiones privadas se estima en E\$ 134.900, que se discriminan en la siguiente forma:

1. Mejoras en la red de riego interna

Se considera una inversión de 10 E^o por hectárea, para 4.850 ha E^o 43.650

2. Modificación del sistema de extracción de agua

Sifones (1) E^o 77.760

3. Imprevistos 10% E^o 13.490

TOTAL E^o 134.900

8.1.3. Cambios en el funcionamiento del sistema de riego

El proyecto de las obras, involucra también profundos cambios en el sistema actual del manejo general del riego.

En efecto, tanto el uso auxiliar del agua subterránea, como la forma de distribución y entrega del agua de riego que incluye el nuevo diseño, exigen una modificación sustancial de las prácticas usuales, tal como se señala en los siguientes párrafos.

8.1.3.1. Régimen de distribución del agua a los predios

Se proyecta reemplazar el actual régimen de turnos en los que cada distrito o propietario deriva sucesivamente a su explotación la totalidad o una fracción muy importante del caudal del río, por un suministro continuo desde el canal principal mediante derivaciones de una capacidad máxima de unos 60 l/s por cada 100 ha, efectuándose la distribución de los turnos entre los propietarios servidos por cada una de dichas derivaciones.

En los meses en que la necesidad de agua disminuye, se podrán espaciar

-
- (1) Cada sifón de 5 cm de diámetro y 1,5 m de largo, tiene, bajo una carga de 0,20 m una capacidad aprox. de 2,5 l/s de modo que, recibiendo cada explotación un gasto de 60 l/s (capacidad de una derivación) se requerirán 24 sifones, que corresponden a un "stock" de 36 para cada explotación, previendo la suspensión del riego durante la noche. Los 600 futuros propietarios del valle necesitarán entonces 2.160 sifones que, a un costo unitario de E^o 3,60, representarán una inversión privada de E^o 77.760, aproximadamente.

los turnos, manteniendo constante la entrega de aproximadamente 60 l/s a fin de facilitar la aplicación del riego. Sólo en ciertos casos, correspondientes a propiedades muy pequeñas, convendrá reducir el caudal de entrega a menos de 60 l/s.

8.1.3.2. Utilización general del sistema de riego.

Como ya se adelantó, se prevé el uso de las aguas del subsuelo como una reserva para poder mantener constante la superficie regada en los meses o en los períodos de máxima demanda, en los que el caudal superficial del río Copiapó no sea suficiente.

En consecuencia, se considera básico que el manejo y la administración de las perforaciones que se ejecutarán para proveer los caudales previstos de aguas subterráneas, deberán estar a cargo de la autoridad responsable de la distribución del agua de riego en el valle de Copiapó, o sea la Junta de Vigilancia legalmente establecida.

Existen en la actualidad diversas perforaciones pertenecientes a particulares; la mayoría de ellas pueden dar solamente pequeños caudales y no se considera necesario promover su expropiación o su uso común obligatorio. En cambio, las perforaciones que ha realizado la CORFO y que no ha entregado todavía a particulares, podrían ser transferidas directamente a la Junta de Vigilancia respectiva.

Como se señalara en el Capítulo VII, el volumen de bombeo necesario varía anualmente de acuerdo con los caudales superficiales del río Copiapó, y tiene su límite máximo en una cifra del orden de los 10,5 millones de m³ anuales, de la que no conviene pasar. Sin embargo, en determinados años la cantidad de agua bombeada, aún llegando a ese límite, no alcanzará a compensar totalmente las deficiencias del caudal superficial del río Copiapó: en esos años excepcionales se ha considerado preferible reducir el riego. En la adopción de esta medida deberá tener especial ingerencia la autoridad encargada del manejo del riego del valle, la cual deberá disponer una reducción proporcional en las entregas.

Resulta además muy importante para lograr un óptimo manejo, poseer un adecuado servicio de predicción de caudales para la temporada de riego, lo que en el caso de Copiapó resulta relativamente sencillo, dado que los caudales responden a las precipitaciones, casi todas de nieves, registradas en los meses anteriores.

Servicios similares se han establecido tanto en Chile como en otros países con excelentes resultados que justifican plenamente el pequeño costo que pudieran representar. En el caso especial de Copiapó, como la Empresa Nacional de Electricidad S. A. (ENDESA) está equipada racionalmente y en forma muy moderna para esta clase de trabajo, sería muy conveniente llegar a un acuerdo con ella para que suministre las informaciones correspondientes a este servicio de predicción.

8.2. DETALLE DE LAS OBRAS HIDRAULICAS GENERALES

8.2.1. Obras de captación superficial

Con el objeto de mejorar las condiciones del riego en el valle, se estimó indispensable reducir al mínimo posible el número de bocatomas en el río y eliminar los recorridos paralelos de canales principales.

El estudio de las características topográficas del valle llevó a la conclusión de que, entre el Tranque Lautaro y Copiapó el número de tomas podría reducirse a cuatro:

- la primera, inmediatamente aguas abajo del Tranque Lautaro que da nacimiento al canal principal Amolanas;
- la segunda, en las inmediaciones de La Puerta, donde nace el canal principal que se denomina La Turbina;
- la tercera, en la zona de Niágara (o Pabellón), origen del canal Niágara; y
- la cuarta, en la zona de Mal Paso, a un kilómetro aguas abajo aproximadamente de la estación de aforos de este nombre.

Los canales Amolanas y La Turbina, no necesitarán una obra especial de toma, siendo suficientes las que existen en la actualidad.

Los canales Niágara y Mal Paso en cambio, necesitarán obras especiales, que son similares en ambos casos, y la descripción vale para ambas, salvo el di mensionamiento de las tomas que lógicamente será menor en el caso del canal Niágara.

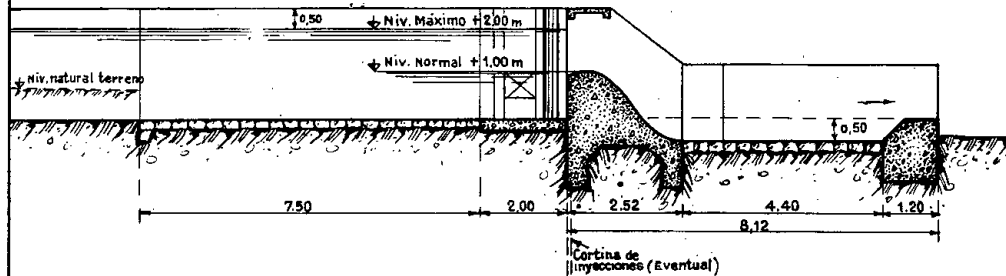
Para el canal Principal que nace en Mal Paso, aproximadamente a 1 km aguas abajo de la estación de aforos, se ubicará el umbral derivador y toma. La derivación se hará mediante una presa vertedora de 1 metro de altura que atraviesa el lecho menor rectificado (Figura 20).

Su longitud de 6,40 metros dará paso, con una lámina vertiente de 1 metro, una crecida de 20 m³/s, con las dos compuertas de fondo abiertas.

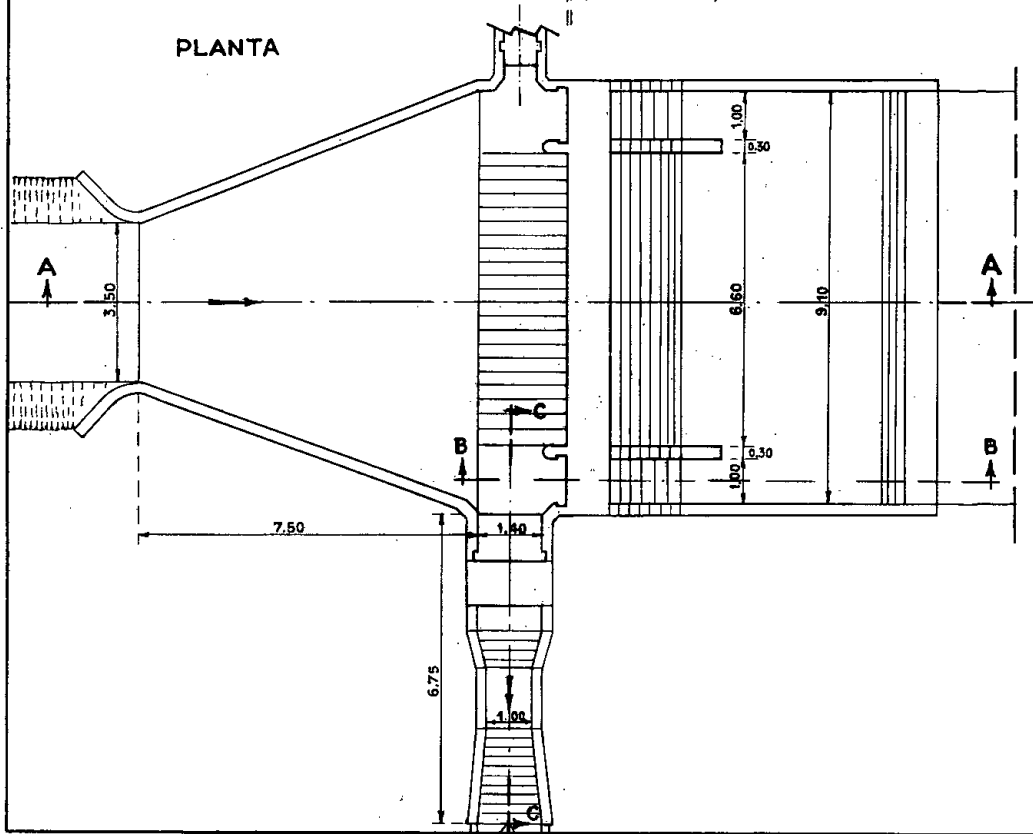
El perfil de la presa es Creager y está fundada en el aluvión del río mediante los dientes de fundación que se ven en el plano.

Eventualmente, se prevén inyecciones impermeabilizantes hasta una profundidad de 5 metros, junto al paramento de aguas arriba.

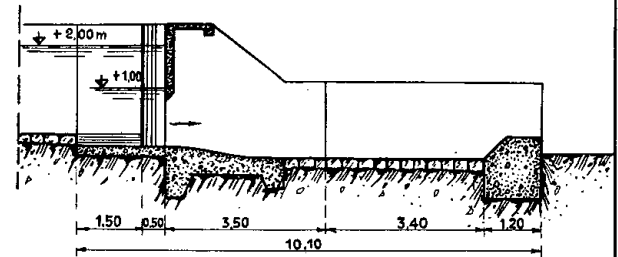
CORTE LONGITUDINAL A-A



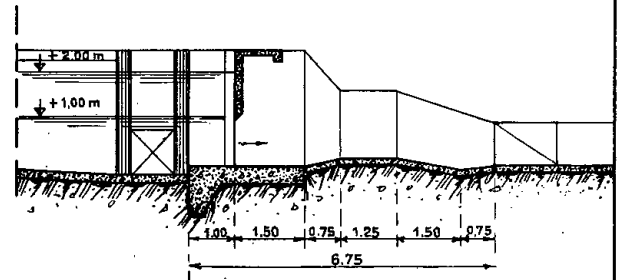
PLANTA



CORTE B-B



CORTE C-C



CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION CHILE	ITALCONSULT ARGENTINA BUENOS AIRES
APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN EL VALLE DE COPIAPO	PRESA DE DERIVACION- TIPO
OBSERVACIONES:	ESCALAS: 1:100
APROBO: <i>[Signature]</i>	FECHA: 13/9/62

FIGURA 20

El lecho de aguas arriba del muro será protegido en un largo de 7,5 metros por medio de un pavimento de piedra limitado lateralmente por dos muros de sostenimiento.

Aguas abajo, se proyecta un colchón disipador de energía a resalto, o sea un contradique de 0,50 metros de altura sobre el fondo de la solera, cuya cota se encuentra a 1,00 metro bajo el lecho normal del río. La zona comprendida entre el muro vertedero y el contradique está también protegida con un pavimento de piedra.

A ambos lados de la presa se prevén dos compuertas de descarga de fondo, planas, a deslizamiento, de 1 m² de superficie útil, bajo una carga máxima de 2,20 metros.

Para facilitar la descarga periódica del material sólido que se depositará junto a las tomas, se prevé que el umbral de las compuertas desripadoras esté 0,40 metros más abajo que el umbral de toma.

La derivación se hace a 90° con respecto al eje del río; habrá una toma en cada margen dimensionada para proveer agua en proporción a las superficies por regar.

Las obras de toma están controladas por una compuerta de cabecera cuya apertura permitirá la derivación del gasto necesario y un umbral aforador a resalto instalado aguas abajo de la compuerta, tal como se ve en el plano.

Aguas abajo del aforador, habrá un tramo de transición que conectará con el canal.

8.2.2. Aprovechamiento de aguas subterráneas

En el Capítulo I y en el Anexo V se ha mencionado la favorable existencia de aguas subterráneas en el valle. Ello permitió proyectar su aprovechamiento usándolas como una reserva, a los efectos de compensar las deficiencias que pueda tener el río Copiapó en algunos meses o temporadas.

Se ha previsto así la realización y utilización de una serie de pozos, los que deberán reforzar el caudal de los canales principales, manteniéndolos en las cifras mínimas necesarias para atender eficazmente el regadío.

La CORFO ha abierto numerosos pozos en el valle y está finalizando otros. Muchas de esas perforaciones se hicieron solamente con fines de estudio y no de explotación, pero sirvieron para establecer un antecedente suficientemente claro por ahora, de la riqueza de las capas, de la profundidad que deberán alcanzar las perforaciones, sus dificultades, etc.

A base de esas experiencias y de acuerdo a prudentes consideraciones, se ha previsto que para ~~regar~~ el caudal medio obtenible de cada pozo, será de 50 l/s, de acuerdo con un régimen de utilización momentánea equivalente a un 150% de su caudal medio.

A efectos de presupuestar el costo de las perforaciones, se estimó su profundidad media en 63 metros. También se consideró la necesidad de pozos de reserva para compensar eventuales averías en los que integran cada grupo.

En el presupuesto de las obras se ha estimado que la inversión necesaria para la puesta en funcionamiento del sistema completo de bombeo, equivale a la perforación y habilitación de 12 nuevos pozos. En el total resultante está comprendida la habilitación de los pozos existentes con su respectiva maquinaria y la perforación y habilitación de nuevos pozos, cuyo número es muy difícil de determinar sin conocer previamente el rendimiento de cada unidad.

Para la determinación de los caudales que podrán extraerse del subsuelo o que reaparecerán por efecto del drenaje de suelos regados, debe considerarse que anualmente se utilizarán en el valle unos 74 millones de m³ de agua de riego, de los cuales se prevé que se perderán más de 25 millones de m³, ya sea en las filtraciones de conducción en los canales de tierra, ya en las acequias o en la aplicación del riego.

Como dichas pérdidas se producen en su mayoría por percolación profunda, ellas irán a engrosar los aportes superficiales devueltos por manantiales y ojos de agua al río Copiapó o, alternativamente, a la capa freática.

Si se admite que sólo un 50% de la pérdida total indicada podría engrosar los caudales subterráneos, se dispondría de más de 12 millones de m³ de agua anuales, como promedio, cifra muy superior a la que será necesario extraer anualmente (5,3 millones) y aún a la máxima que se estima para el año más favorable (10,3 millones de m³). Debe considerarse que la alimentación de la capa se hará en forma permanente todos los años y que el volumen máximo sólo se debería extraer aproximadamente 2,5 veces en 100 años.

Salvo un caso aislado, se ha proyectado la ejecución de las perforaciones en grupos, distribuidos en distintos sectores a lo largo del canal principal.

La ubicación de los pozos y sus características serán las siguientes:

Pozo Cerrillos: Ubicado en margen derecha del distrito 6; ha dado un caudal cercano a los 110 l/s y se proyecta utilizarlo a un régimen de 60 l/s. Como no hay otro pozo que pueda sustituirlo en caso de avería, el canal correspondiente (canal Niágara) ha sido dimensionado para poder eventualmente atender a toda la red con agua del Copiapó, en caso de que el pozo no pueda funcionar.

Pozos de San Miguel: Existen en ese sector varios pozos que han dado en las pruebas más de 400 l/s; para el futuro, su caudal promedio sería de 200 l/s, pero su capacidad de bombeo será dimensionada para poder trabajar con un caudal de 300 l/s, en forma tal que los pozos puedan funcionar solamente de día, a fin de facilitar la tarea del riego al agricultor, sin exigir la ejecución de tranques de noche.

Pozos de Copiapó: Se distribuirán a lo largo del canal principal desde el cruce del río Copiapó hasta Pichincha, conforme al resultado de las experiencias que, en cuanto a aguas subterráneas, se realizan en todo ese sector. Su caudal medio y máximo sería también de 200 y 300 l/s, siendo válidas para ellos las consideraciones formuladas para los pozos de San Miguel.

Pozos de Pichincha: Desde ese punto en adelante se instalará también un grupo de pozos para dar un caudal medio de 235 l/s y un caudal de punta de 350 l/s, con las suficientes reservas para casos de avería. Se destaca también que el procedimiento de prever el bombeo sólo durante el día, implica automáticamente una reserva de maquinaria para el caso de roturas, por cuanto frente a tal eventualidad podría hacerse trabajar las restantes perforaciones también durante la noche.

8.2.3. Obras de drenaje de vegas y rectificación del cauce del río

En el Capítulo I, en el párrafo 1.5, referente a Hidrología, se hizo notar la gran extensión que ocupan las zonas de vegas, en terrenos del valle, algunos parcialmente inundados, pero en todo caso, siempre cubiertos por una abundante vegetación que elimina, por evapotranspiración, un caudal importante que se estima en más de 500 l/s (ver además Anexo V).

Además, y generalmente en correspondencia con zonas vegasas, el lecho del río forma meandros que dificultan el escurrimiento y dan lugar a una mayor evaporación.

Para evitar esta pérdida y facilitar el escurrimiento del río, se proyecta la rectificación del cauce y el drenaje de las zonas vegasas; al bajar el nivel freático en dichas áreas, la vegetación actual desaparecerá, eliminándose así la pérdida mencionada más arriba, y agregándose sus volúmenes al caudal superficial del río.

Las zonas vegasas existentes en la zona bajo riego pueden enumerarse como sigue:

- Los Loros
- Nantoco - Mal Paso
- San Fernando - Copiapó
- Piedra Colgada
- Marfa Isabel

Para proyectar las obras necesarias de rectificación y drenaje se convino con la CORFO en la realización del levantamiento planialtimétrico de todas estas zonas, trabajo que actualmente se está realizando.

Mientras no se disponga de las planialtimetrías completas, será imposible elaborar un proyecto ajustado, pero la observación de las fotografías aéreas y de los planos que de éstas se han obtenido, así como el estudio del terreno, permiten formular el esquema de las obras necesarias.

Esencialmente dichas obras consistirán en la excavación del lecho del río Copiapó en los tramos afectados, hasta una profundidad suficiente para que pueda funcionar como un canal de drenaje efectivo, haciendo descender la capa freática. Se estima que esta profundidad debe alcanzar por lo menos a 2 metros bajo el lecho de crecidas, es decir un promedio de alrededor de 0,75 metros bajo el fondo actual. A la vez, en esos tramos excavados se eliminarán los meandros, rectificando o suavizando las curvas del canal.

Por otra parte, para completar estas obras de rectificación y profundización se deberán construir drenes transversales a cielo abierto que conduzcan rápidamente el exceso de agua a su desagüe natural. La ejecución de este trabajo implicará un volumen de excavación total de 117.000 m³.

El drenaje de las vegas deberá ser completado por una acción efectiva contra la maleza, por medios químicos o físicos. Se considera que estos trabajos deben constituir parte de la inversión privada.

Los caudales que se incorporarán al río Copiapó se estimaron: en 100 l/s para las vegas de Los Loros y Nantoco, y en 400 l/s aguas abajo de Mal Paso.

8.2.4. Canales

Para realizar las obras de conducción y distribución, se ha previsto en una parte el uso de canales contruidos en tierra, y canales con elementos prefabricados de hormigón, en otra. La adopción de una u otra alternativa se realizó considerando el caudal, la naturaleza y características de los terrenos que se deben atravesar, las pérdidas posibles, y la importancia de la zona por regar.

Los canales de tierra que se utilizarán, serán parte de los existentes, a los que se les modificarán algunas características, tal como se indica más adelante.

8.2.4.1. Canales de Tranque Lautaro a Mal Paso

Como se ha dicho, en este sector el río Copiapó actuará como canal principal y se eliminará la mayoría de las tomas existentes reemplazándolas por sólo 3, las que darán nacimiento a las siguientes obras:

- Canal Amolanas
- Canal Turbinas
- Canal Niágara

Estos canales unificados, coinciden con los que hoy nacen de las tomas homónimas y como su capacidad actual está dimensionada para atender al riego por turnos completos del río, o sea que son capaces de transportar el total del caudal del Copiapó, no será preciso ampliarlos, por cuanto el sistema de distribución futura permitirá derivar sólo una parte del caudal del río.

Es necesario en cambio corregir sus pendientes de fondo, dado que, por haber sido construídos con pendientes coincidentes con las muy pronunciadas del terreno natural, han venido a través de los años excavando cauces muy profundos e irregulares.

Esta corrección puede hacerse en forma parecida a lo que en parte ya se ha hecho, vale decir creando puntos de cota fija mediante umbrales reguladores que impondrán en cada escalón la pendiente de la superficie libre, necesaria para el escurrimiento del caudal calculado.

Los umbrales mencionados pueden construirse en forma muy sencilla con hormigón simple de baja dosificación tal como se ve en la Figura 29 y construyendo junto al pie de aguas abajo, cuando sea necesario, un corto empedrado con rodados del lugar.

Careciéndose de elementos altimétricos, no es posible determinar la posición exacta, la altura y el número de umbrales necesarios, pero por diferencia entre la pendiente general del terreno y la necesaria para el transporte de los gastos calculados, puede estimarse que se precisarán alrededor de 500 umbrales de un volumen medio de 2 m³ cada uno (1).

(1) Su ubicación definitiva se efectuará en obra durante el replanteo.

Con el tiempo, el material sólido aportado por el agua, irá formando depósitos en el fondo del canal, los que tenderán a hacer coincidir el perfil con el determinado por el coronamiento y pie de los umbrales.

El sistema modificado de canales para el riego de las 1.570 ha de este sector, queda proyectado así (ver plano Figura 21):

- Canal Amolanas

De la toma del actual canal Amolanas, parte por margen derecha, un canal cuya capacidad inicial corresponde a las necesidades de punta de riego de los predios de ambas márgenes ubicados en los distritos 1º y 3º cuya superficie bajo riego será de 650 ha. El canal sigue primero el recorrido actual del canal Amolanas y aproximadamente 2 km antes de enfrenar a la Quebrada Calquis, se unirá al actual canal Goyo Dfaz, mediante un tramo de unos 300 metros.

Pasada la Quebrada de Calquis, el canal continúa por el trazado actual de los canales Higuera 1 y La Capilla, y mediante una bifurcación que atraviesa el río unifica los canales de margen izquierda llamados Higuera 2, El Carmen y Palo Blanco.

Este canal de margen izquierda se bifurca nuevamente a la altura de San Antonio, recruzando el río para regar los predios de margen derecha has ta pasar Los Loros.

Finalmente, un nuevo cruce del río permite regar todos los restantes fun dos del 3er. distrito, sobre la margen izquierda, hasta las inmediaciones de La Puerta.

- Canal Turbina

En las proximidades de La Puerta, se encuentra actualmente la to ma del canal de la Central Elisa de Bordos. Esta toma que es conservada en buenas condiciones, servirá para unificar todos los canales del 4to. Distr ito, que servirán para atender 460 ha.

Desde la toma, el canal sigue en margen izquierda el trazado actual del canal industrial, conservando asimismo en margen derecha, el canal Casa Blanca que permite regar una pequeña superficie próxima a la toma.

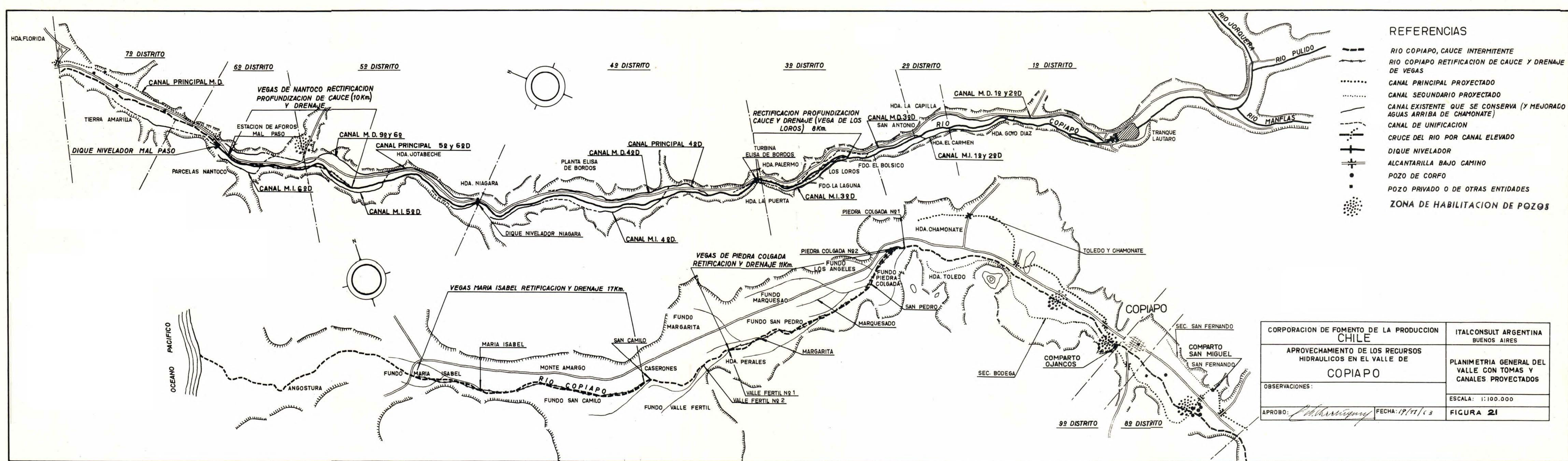
El canal principal, como continuación del canal de descarga de la Central, cruzará a la margen derecha y se prolongará más allá de la planta de contr acción Elisa de Bordos.

A la altura de la Quebrada Buenos Aires, poseerá una derivación de donde nacerá un canal que cruza a la margen izquierda para regar esa margen del 4to. distrito.

- Canal Niágara

A la altura del actual canal Niágara, derivará un canal por margen izquierda para regar los distritos 5º y 6º.

Habrán cruces del río a la altura de Totoralillos y Nantoco, respectivamente, y bifurcación en los mismos puntos, pudiendo recibir en la Quebrada de Cerrillos el caudal proporcionado por el pozo allí ubicado, cuyo caudal



máximo es de 100 l/s.

Desde la bifurcación de Nantoco, el canal por margen derecha se construirá con elementos prefabricados de hormigón de las mismas características que se describen para la red general del sector ubicado aguas abajo de Mal Paso.

El dimensionamiento inicial del canal Niágara será adecuado para atender con agua del río Copiapó el total de su área dominada (460 ha), sin contar con el agua del pozo Cerrillos en manera tal que en caso de abundancia de agua, o de una eventual avería de la perforación citada, se pueda derivar del río el total del caudal necesario.

El tramo construido en hormigón deberá tener una capacidad mínima para poder admitir el caudal de punta del pozo de Cerrillos.

8.2.4.2. Canales de Mal Paso a Chamonate

En razón de la densidad de la red de riego, de su importancia, de la existencia de importantes áreas pobladas, etc., se ha previsto realizar la red de canales de este sector usando elementos de hormigón prefabricados.

La red se inicia en Mal Paso y de allí deriva un secundario para atender el riego de San Fernando. Aproximadamente en San Miguel, el canal principal cruza el río hacia margen izquierda continuando por allí hasta la derivación de un secundario que va a regar 500 hectáreas en la zona de Bodega; vuelve entonces el canal principal a cruzar el río para seguir por margen derecha hasta finalizar en las inmediaciones de Chamonate (Figura 21).

Los elementos prefabricados adoptados son los normalizados, de tipo semiéptico, sobre apoyos, de la "Cassa per il Mezzogiorno" que han tenido amplia aplicación en Italia y Norte de Africa.

Cada tipo se individualiza por un número (1) que representa el caudal en litros por segundo que puede escurrir, a sección llena, a una velocidad de 1 m/s. Sus elementos geométricos, hidráulicos (caudal para distintas alturas de agua y pendientes, áreas radios hidráulicos) y estructurales están definidos en la obra "Manufatti Tipo per l'Irrigazione", Volumen I, de los Dres. Ings. Umberto Terenzio y Augusto Sbraccia, editado por la "Cassa per il Mezzogiorno" en Roma en 1960. Los cálculos hidráulicos están efectuados con la fórmula 2a. de Bazin, habiéndose adoptado un coeficiente medio de rugosidad, resultado de numerosos ensayos realizados sobre canales en funcionamiento.

Las pendientes existentes a lo largo de todo el valle, llevaron a pensar en primera aproximación, que podría obtenerse una apreciable economía adoptando

(1) El décuplo de dicho número, en las condiciones señaladas, representa pues en cm² la superficie de su sección transversal.

para ciertos tramos, un régimen de escurrimiento supercrítico, gracias al cual, además de poderse emplear secciones menores de canal, se eliminarían los saltos que, con pendientes de escurrimiento fluvial sería obligado prever. El cálculo demostró sin embargo que en la mayor parte de los casos, el régimen supercrítico sólo se obtendría con pendientes superiores a la del terreno y por otra parte, la economía en los saltos es sólo aparente ya que, en cada caso, el elemento prefabricado que constituiría el salto reemplazaría un elemento normal equivalente de volumen casi igual. Los elementos especiales son necesarios; de todas maneras en correspondencia con cada derivación o entrega vecinal. Los tipos usados y sus características se detallan más adelante.

8.2.4.3. Dimensionamiento de los canales

Las áreas que deberá atender cada canal o sus diferentes tramos, surgen del Cuadro VIII-1. Considerando las dotaciones de punta y los caudales instantáneos máximos de bombeo que se agregarían a los canales, se calculó cual debería ser la capacidad de los mismos.

Canales de tierra

Como la capacidad futura de los canales de tierra de aguas arriba de Mal Paso debería ser menor que la actual, no ha sido dimensionada. Se dan solamente sus capacidades mínimas, que son las siguientes:

Canal Amolanas:		
650 ha x 0,74 l/s ha =		481 l/s
Canal Turbina:		
460 ha x 0,74 l/s ha =		340 l/s
Canal Niágara:		
a) hasta Quebrada Cerrillos		
260 ha x 0,74 l/s/ha =	192	
200 ha x 0,59 l/s/ha =	<u>118</u>	310 l/s
b) desde Quebrada Cerrillos		
200 ha x 0,59 l/s/ha =	118	
-		
Q. med. de Pozo Cerrillos	<u>60</u>	
	58	
	+	
Q. máx. de Pozo Cerrillos	<u>100</u>	158 l/s

Las modificaciones de los canales, desde Chamonate, se estimaron de acuerdo con el cálculo que muestra el presupuesto considerando que el proyecto para este sector es solamente indicativo.

CUADRO VIII-1

SUPERFICIES ATENDIDAS POR CADA CANAL

		Superficies atendidas con		
		Canal de tierra ha	Canal de hormigón ha	Total ha
I	SECTOR AGUAS ARRIBA DE TRANQUE LAUTARO			<u>350</u>
II	SECTOR TRANQUE LAUTARO A CHAMONATE			
A.	Canal Amolanas (Distritos 1, 2 y 3)	650	-	<u>650</u>
B.	Canal Turbina (Distrito 4)	460	-	<u>460</u>
C.	Canal Niágara			
	a) Distr. 5 y M. Izq. del 6	260	-	260
	b) Marg. derecha del 6	-	200	<u>200</u>
				<u>460</u>
D.	Canal Mal Paso			
	a) M. Izq. de Mal Paso (parte distr. 6 y 7)	30	-	30
	b) Mal Paso a S. Miguel	-	250	250
	c) Secundario S. Fernando	-	200	200
	d) San Miguel a Ojancos	-	100	100
	e) Secundario Bodega	-	500	500
	f) Ojancos a Pichincha	-	600	600
	g) Secundario Chamonate	-	750	<u>750</u>
				<u>2.430</u>
				<u>4.000</u>
III	SECTOR AGUAS ABAJO DE CHAMONATE			<u>500</u>
TOTAL				4.850

Canales de hormigón

Si el cálculo de la red de canales que nace en Mal Paso se hiciera a base del máximo bombeo posible, permitiría efectuar un proyecto a primera vista económico, pero de capacidad general muy baja, lo que presentaría el inconveniente de que en caso de abundancia de agua, no sería posible aprovecharla y se debería seguir bombeando agua del subsuelo, con los gastos consiguientes. Alternativamente, el proyecto de una red tan amplia como para hacer frente a la máxima necesidad, contando sólo con los caudales superficiales, hace encarecer indebidamente la obra.

En el proyecto se han considerado ambos extremos y finalmente, mediante sucesivas aproximaciones, se llegó a una solución que, permitiendo de rivar en Mal Paso un máximo de 1.250 l/s, determina una necesidad de bombeo moderada en el mes de máxima demanda (febrero), de poca significación en otros dos meses (noviembre y enero), y prácticamente insignificante en otros, tal como puede verse en el Cuadro VIII-2, el que muestra que en años de esas características, el volumen bombeado total llega apenas a 835.000 l/s.

La Figura 22 señala esquemáticamente los distintos tipos de sección que integrarán el conjunto de la red de riego construída en hormigón prefabricado, y el Cuadro VII-3 resume las características de los canales adoptados, dando la longitud del tramo, la sección tipo, la pendiente y la capacidad máxima.

En todos los casos la capacidad máxima de los canales se ha dimensionado para que admitan los máximos caudales instantáneos de bombeo que se han calculado.

Las Figuras 23 a 28 dan las dimensiones y características estructurales principales de las secciones-tipo adoptadas.

8.2.5. Obras de arte

Se ha previsto que los cruces del río necesarios para los canales unificados de tierra, se efectuarán mediante sifones invertidos, del tipo que muestra la Figura 29. Ese mismo tipo de sifones invertidos servirá como alcantarilla para el cruce de carreteras, tanto en el sistema de canales de tierra como en el de elementos prefabricados. En el sector de canales de hormigón, el cruce del río se hará simplemente usando los mismos elementos de los canales, dado que los tramos tienen 5 metros de largo y constituyen por si mismos, puentes canales para el cruce.

Para contemplar la posibilidad de desborde en los tramos de canal de hormigón, se ha previsto la colocación de sifones autocebantes cuya ubicación se efectuará al procederse al replanteo del proyecto.

Las bifurcaciones en los canales de tierra se efectuarán mediante partidos proporcionales, a escurrimiento crítico, que pueden examinarse en la Figura 30.

Figura 22

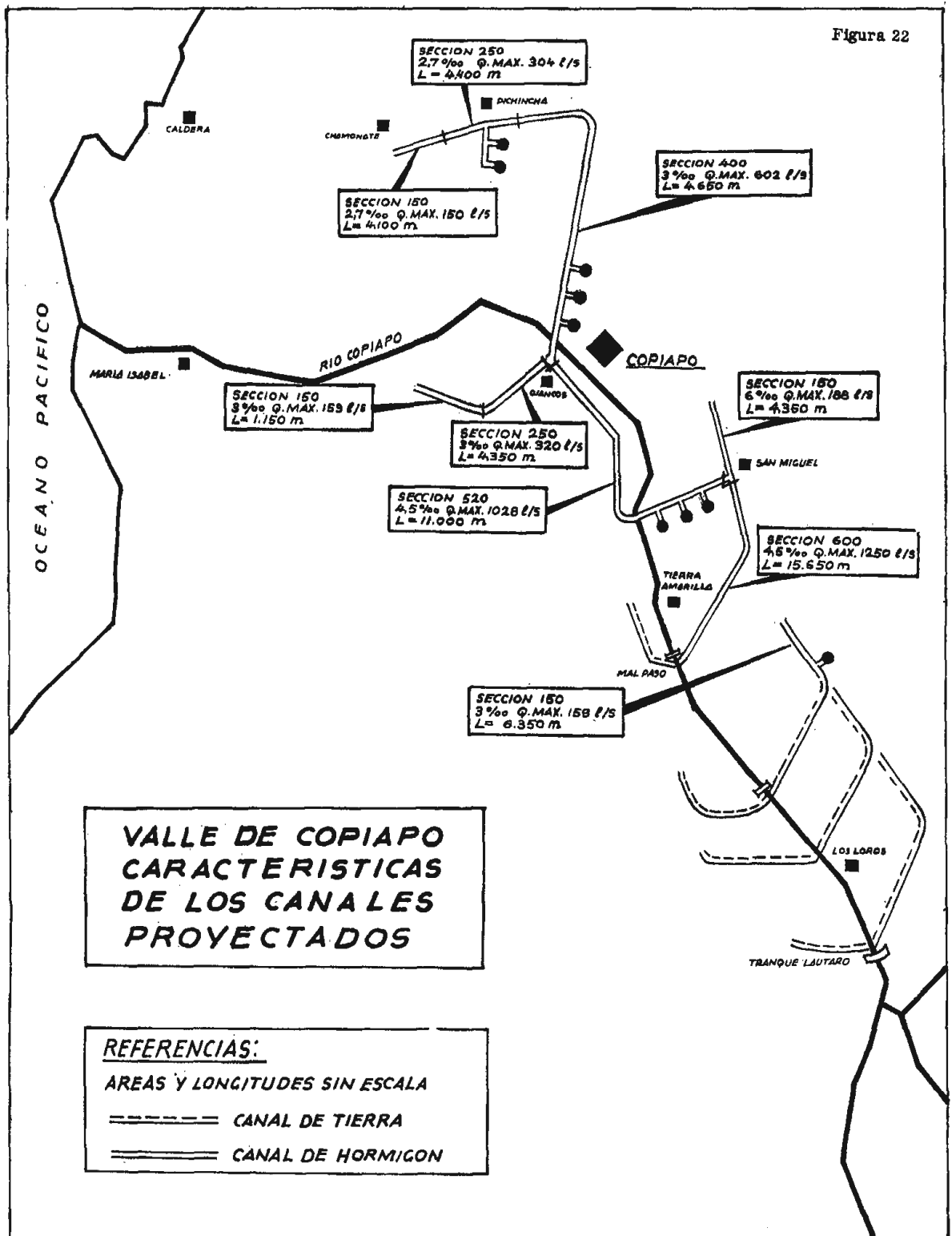
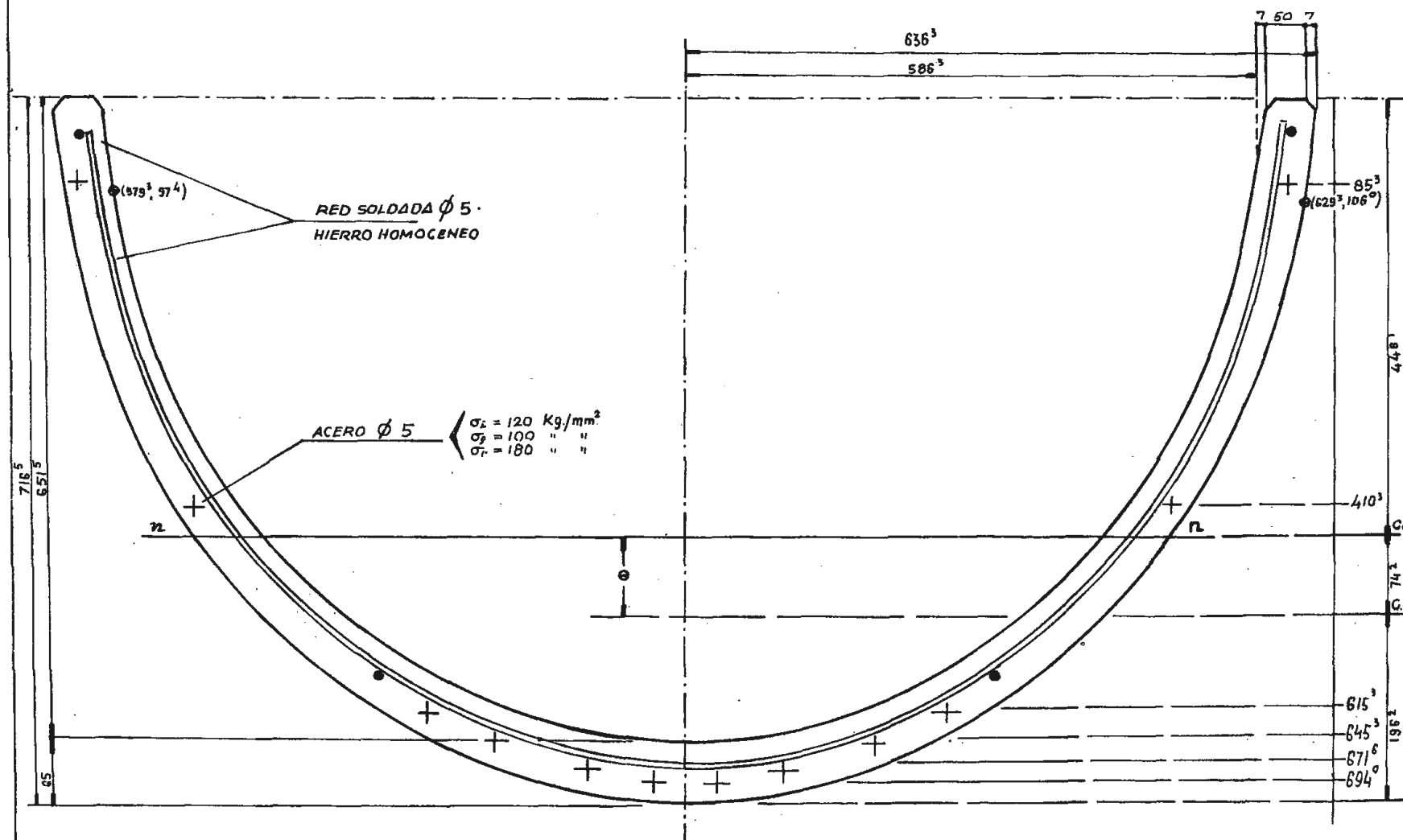


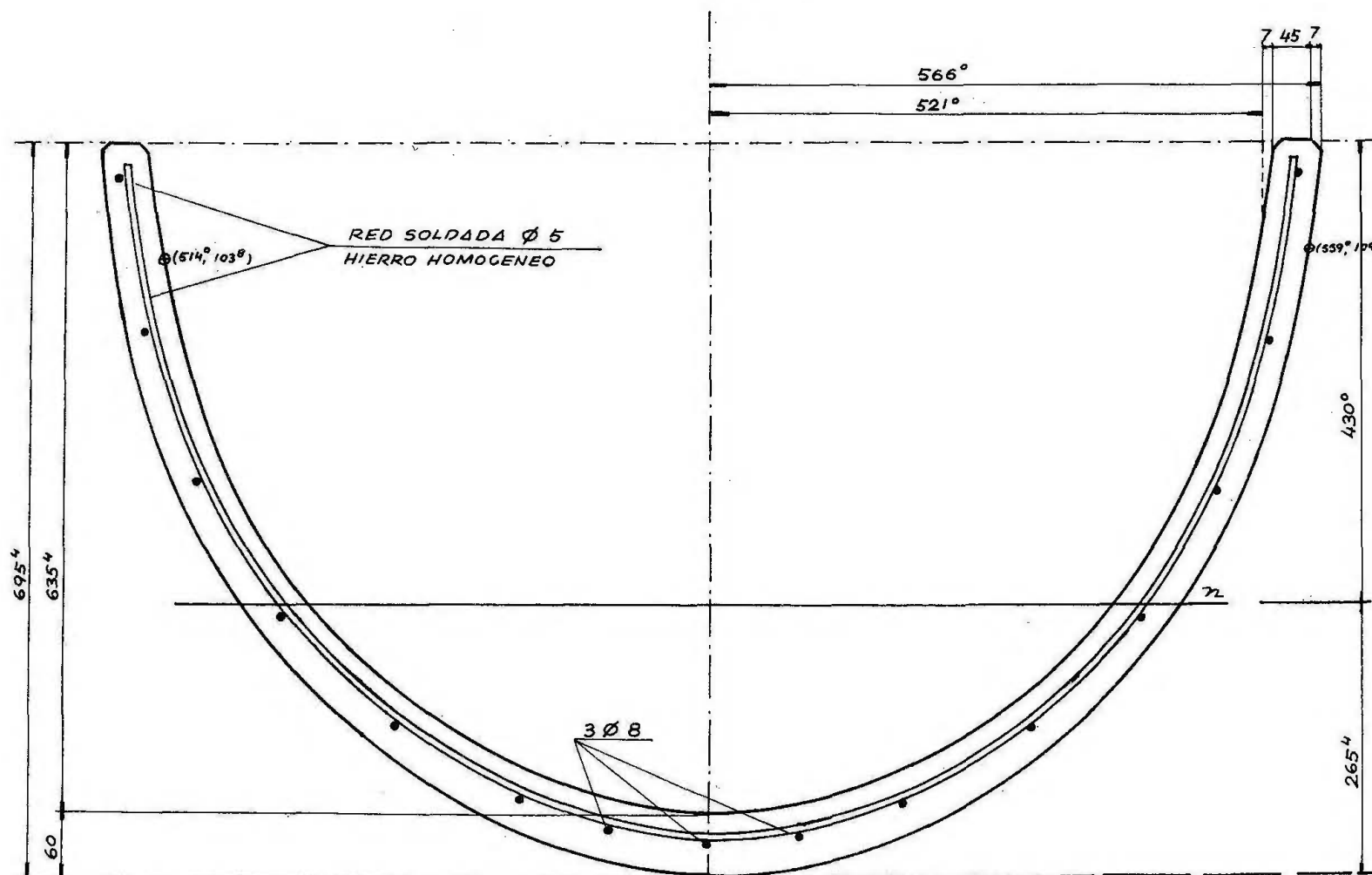
FIGURA 23

CANAL DE HORMIGON ARMADO NORMAL TIPO 600



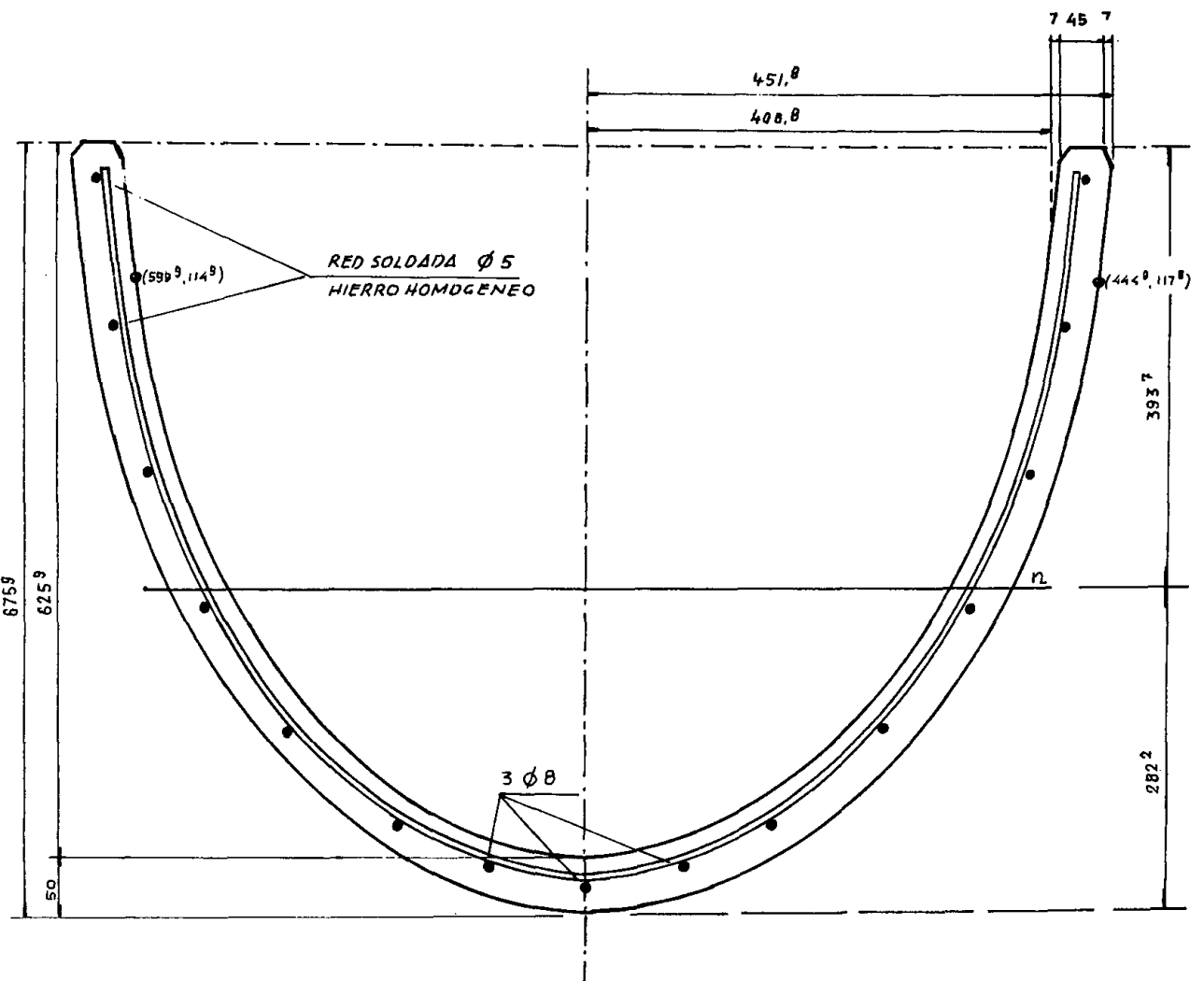
CANAL DE HORMIGON ARMADO NORMAL

TIPO 520



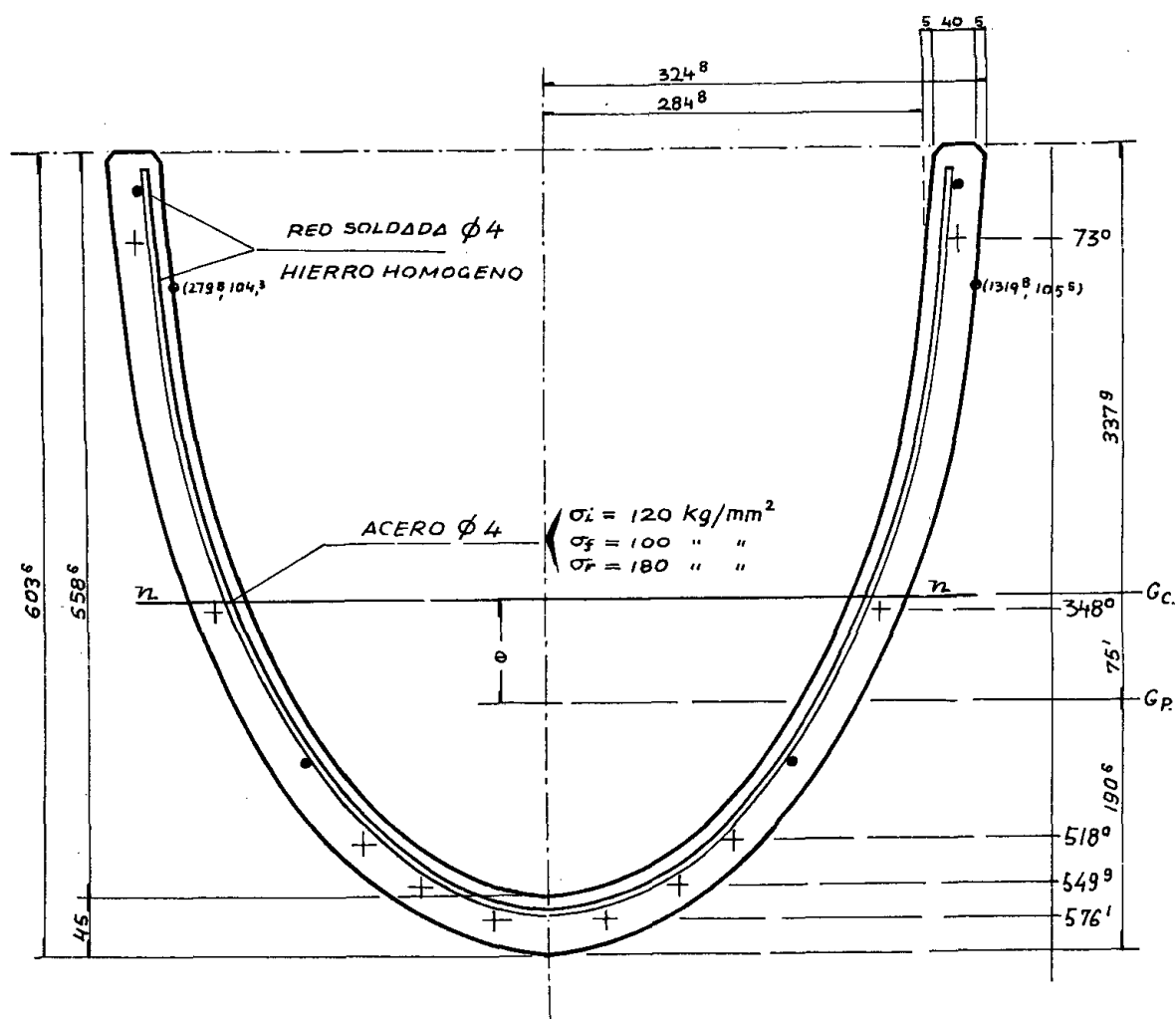
CANAL DE HORMIGON ARMADO NORMAL

TIPO 400



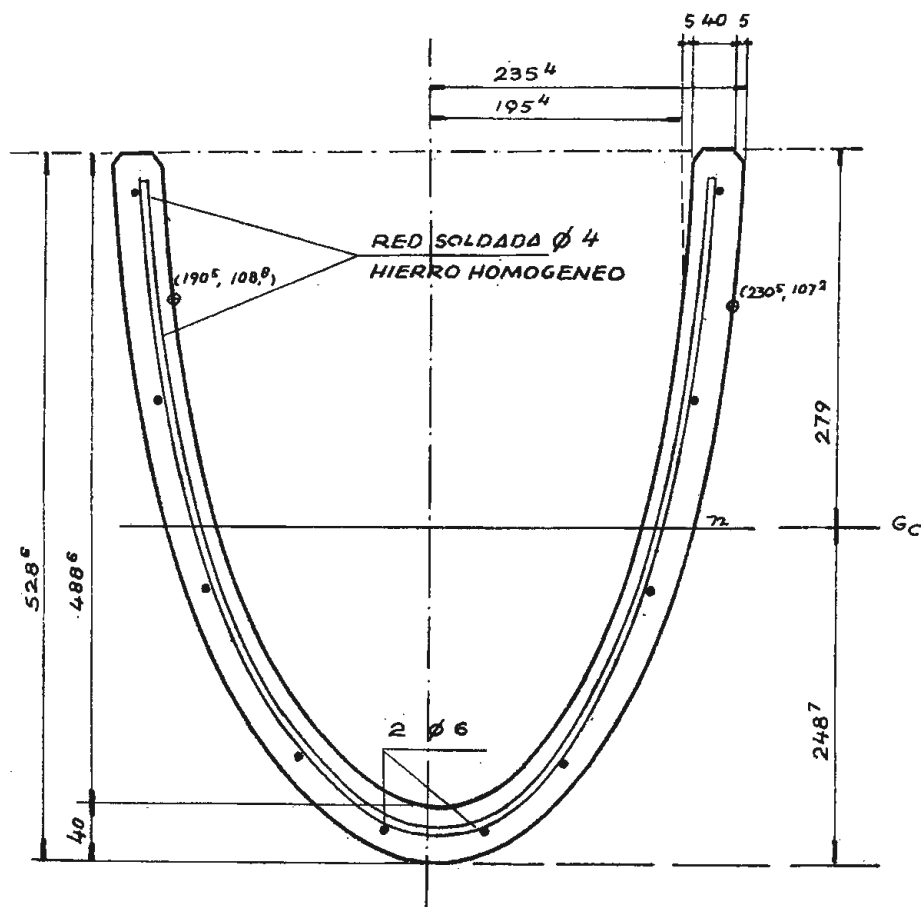
CANAL DE HORMIGON ARMADO NORMAL

TIPO 250

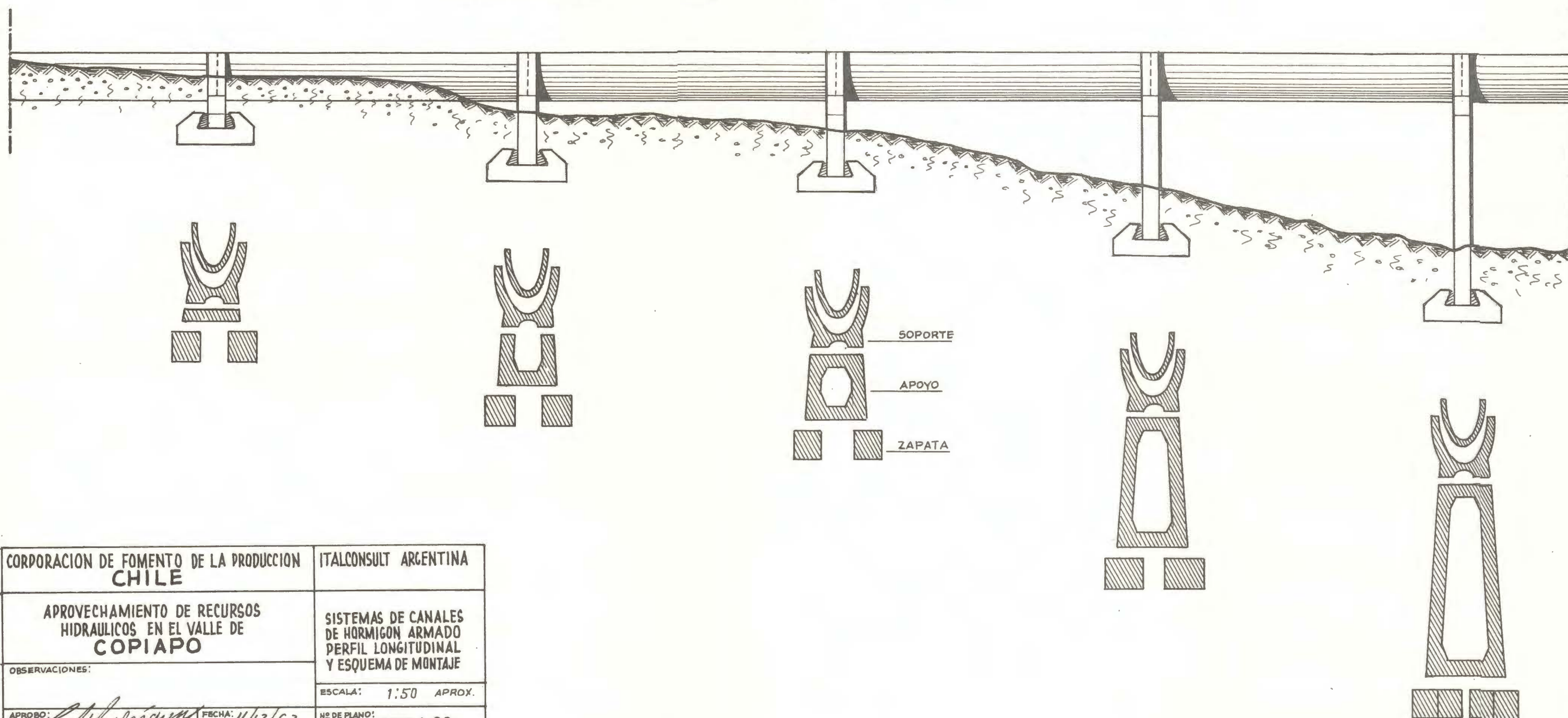


CANAL DE HORMIGON ARMADO NORMAL

TIPO 150

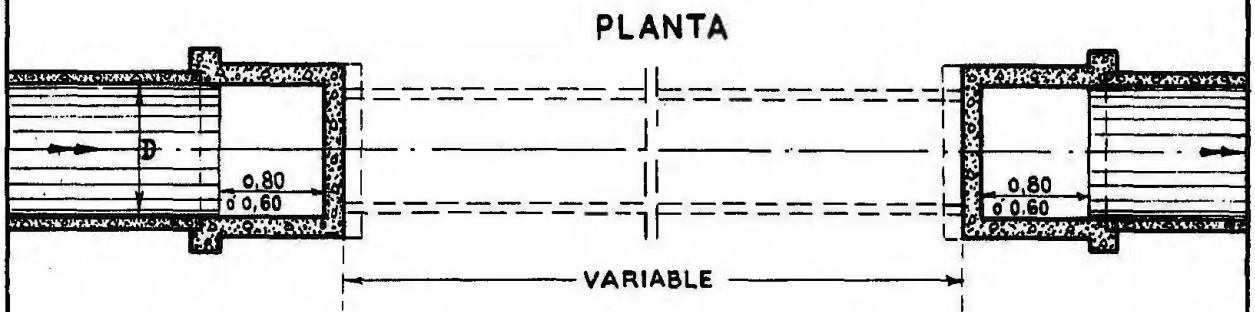
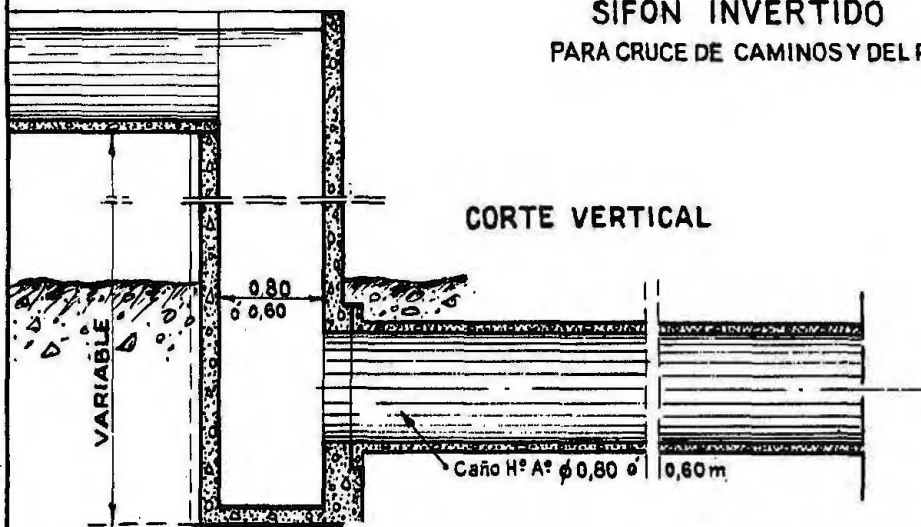


CANAL DE HORMIGON ARMADO NORMAL

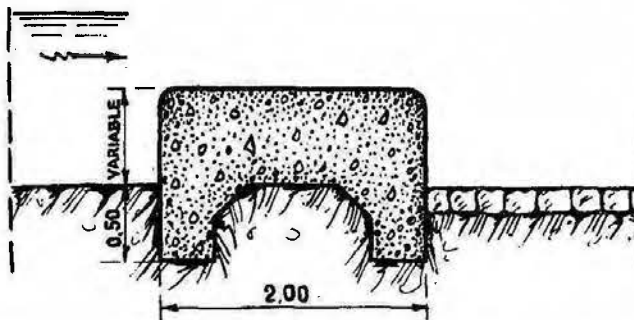


CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION CHILE	ITALCONSULT ARGENTINA
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS EN EL VALLE DE COPIAPO	SISTEMAS DE CANALES DE HORMIGON ARMADO PERFIL LONGITUDINAL Y ESQUEMA DE MONTAJE
OBSERVACIONES:	ESCALA: 1:50 APROX.
APROBO: <i>[Signature]</i> FECHA: 11/12/63	Nº DE PLANO: FIGURA 28

**SIFON INVERTIDO
PARA CRUCE DE CAMINOS Y DEL RIO**



**UMBRAL CORRECTOR
DE PENDIENTE
EN CANALES DE TIERRA**



**CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION
CHILE**

**ITALCONSULT ARGENTINA
BUENOS AIRES**

**APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS
HIDRAULICOS EN EL VALLE DE
COPIAPO**

**SIFON INVERTIDO TIPO
UMBRAL CORRECTOR DE PENDIENTE
OBRAS ACCESORIAS**

OBSERVACIONES:

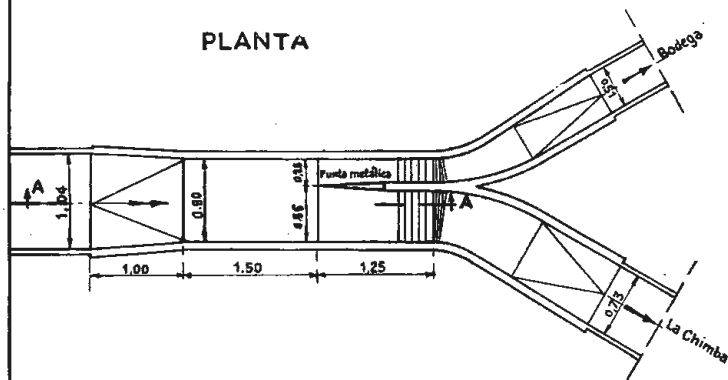
ESCALAS: 1:50

APROBO: *[Signature]* FECHA: 13/9/53

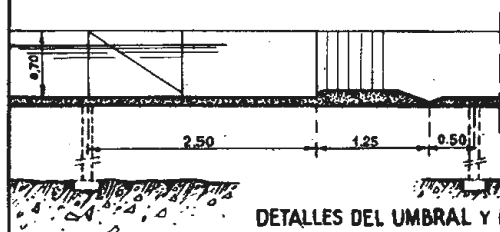
FIGURA 29

PARTIDOR PROPORCIONAL-OJANCOS-

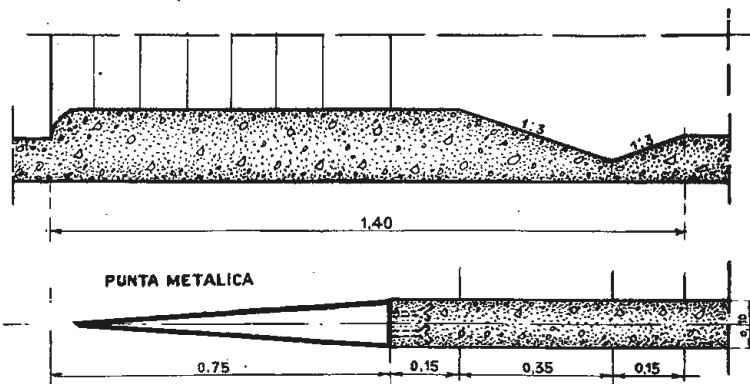
PLANTA



CORTE A-A

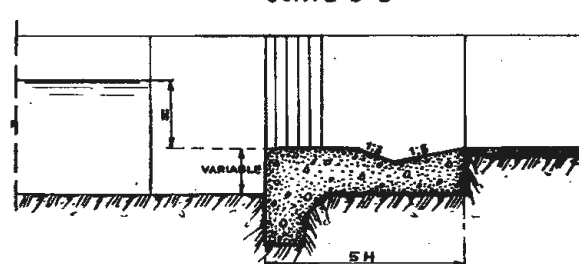


DETALLES DEL UMBRAL Y PUNTA PARTIDORA

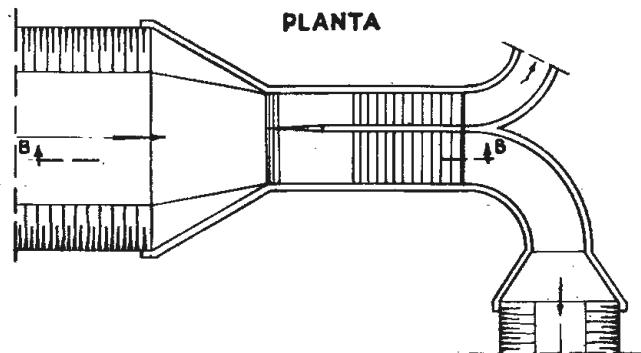


PARTIDOR PROPORCIONAL PARA CANALES EN TIERRA

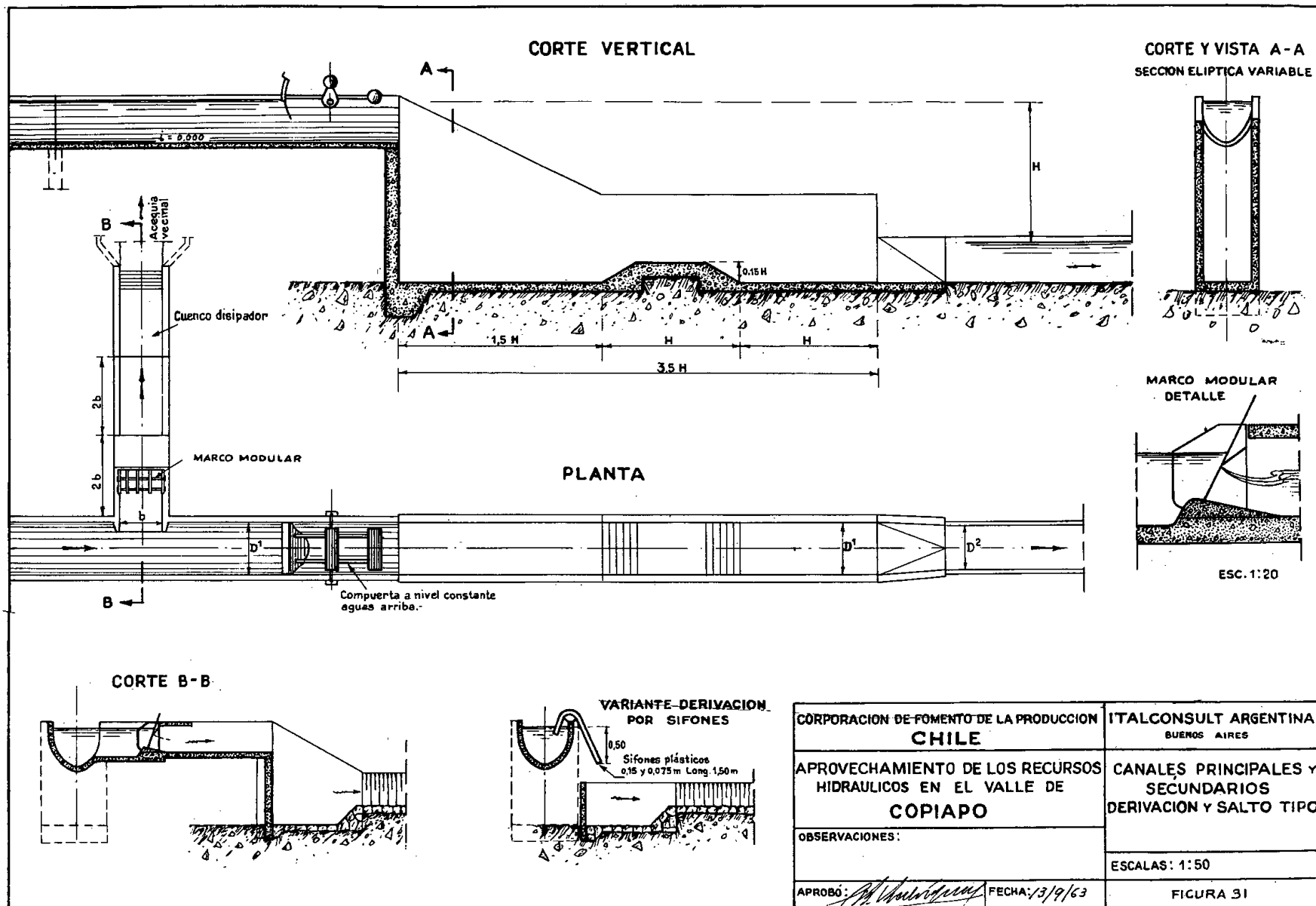
CORTE B-B



PLANTA



CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION CHILE	ITALCONSULT ARGENTINA BUENOS AIRES
APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN EL VALLE DE COPIAPO	OBRAS DE CONDUCCION PARTIDORES PROPORCIONALES
OBSERVACIONES:	ESCALAS: 1:50 - 1:10
APROBADO <i>[Signature]</i>	FECHA: 13/9/63 FIGURA 30



CUADRO VIII-2

NECESIDAD MENSUAL DE AGUA DE BOMBEO EN
EL CANAL PRINCIPAL DE MAL PASO A CHAMONATE
(en meses de 1.250 l/s en Mal Paso)

			Necesidad para riego l/s	Necesidad de bombeo (1) l/s
1. OCT.	2.400 ha x 0,50 l/s 30 ha x 0,62 l/s	1.200 <u>19</u>	1.219	-
2. NOV.	2.400 ha x 0,54 l/s 30 ha x 0,68 l/s	1.296 <u>20</u>	1.316	66
3. DIC.	2.400 ha x 0,52 l/s 30 ha x 0,66 l/s	1.248 <u>20</u>	1.268	18
4. ENE.	2.400 ha x 0,55 l/s 30 ha x 0,69 l/s	1.320 <u>21</u>	1.341	91
5. FEB.	2.400 ha x 0,59 l/s 30 ha x 0,74 l/s	1.416 <u>22</u>	1.438	188
6. MAR.	2.400 ha x 0,51 l/s 30 ha x 0,64 l/s	1.224 <u>19</u>	1.243	-

(1) Volumen total bombeado: 835.000 m³/año.

La derivación del secundario Bodega se efectúa también mediante el elemento partididor proporcional que puede verse en la Figura 30. En cambio, la derivación del secundario San Fernando se realizará mediante un marco modular de capacidad adecuada.

Las derivaciones para las entregas vecinales se efectuarán mediante baterías de sifones plásticos en los canales de tierra y mediante marcos modulares a máscara (ver Figura 31) regulados por compuerta a nivel aguas arriba constante, en el sistema de canales prefabricados. Los saltos se ubicarán siempre en corres

CUADRO VIII-3

CARACTERISTICAS DE LOS CANALES DE HORMIGON

Tramo	Longitud m	Sección Tipo	Pendiente o/oo	Caudal máximo l/s
Nantoco - Mal Paso	6.350	150	3,00	159
Mal Paso - San Miguel	15.630	600	4,50	1.250
Secundario S. Fernando	4.350	150	6,00	188
S. Miguel - Ojancos	11.000	520	4,50	1.028
Secundario Bodega				
I	4.350	250	3,00	320
II	1.150	150	3,00	159
Ojancos - Pichincha	4.650	400	3,00	710
Pichincha - Chamonate	4.400	250	2,70	304
Secundario Chamonate	4.100	150	2,70	150
TOTAL	55.980			

pondencia con estas derivaciones (1).

La Figura 32, que se encuentra en el sobre al final de este volumen, resume la totalidad de la obra.

8.2.5. Tranques de noche

En general, la práctica generalizada en Chile de evitar el riego nocturno mediante la acumulación del agua en pequeños embalses llamados "tranques de noche", no se considera del todo aconsejable, porque favorece las pérdidas tanto por evaporación como por infiltración.

(1) El proyecto prevé el control desde aguas arriba mediante las compuertas del tipo indicado, por tratarse de un presupuesto de máxima. El control desde aguas abajo con compuertas a nivel constante aguas abajo, resulta generalmente más económico.

Sin embargo, frente a la costumbre tradicional de esa práctica de riego, se ha preferido no modificarla y estimar el costo que ocasionará la ejecución de los tranques mencionados, en forma tal que su poder de acumulación alcance para suspender el riego durante 8 horas de la noche.

Para el caudal total de punta de riego, se necesitará un volumen de unos 70.000 m³ (1), capacidad mucho menor que la disponible actualmente que es del orden de los 135.000 m³. Deberá tenerse en cuenta, sin embargo, que una parte del volumen hoy disponible no podrá ser utilizado por su ubicación inconveniente. Por esta razón se ha previsto en el presupuesto una suma equivalente a la necesaria para la excavación del volumen indicado de 70.000 m³.

Cada tranque de noche deberá ubicarse en inmediata correspondencia con las derivaciones; su capacidad para cada sección de riego de 100 hectáreas será: $0,06 \text{ m}^3/\text{s} \times 3.600 \text{ s} \times 8 = 1.730 \text{ m}^3$.

8.3. PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS

El estado actual de la agricultura en el Valle de Copiapó obliga a pensar para la primera etapa en soluciones urgentes que aseguren, en breve plazo, un mejoramiento de la situación.

Esta urgencia ha determinado las características de las obras proyectadas, las que han sido programadas para concluirse en un plazo próximo a los 24 meses.

Para ello se ha pensado en la utilización al máximo de la prefabricación para las obras de hormigón y en la utilización de elementos de control hidráulico tipo, tales como los marcos modulares, usando además para el hormigón, cemento especial y aditivos para el fraguado rápido. En el movimiento de tierra, se ha previsto el uso de medios mecanizados.

Con estas premisas se ha elaborado el plan de trabajos que muestra la Figura 33, incluyéndose en el presupuesto las inversiones correspondientes en equipos e instalaciones para cumplir con los plazos indicados.

El replanteo de las obras comenzará simultáneamente con la iniciación de los trabajos a fin de ir entregando los elementos faltantes, y posibilitar la inmediata ejecución de algunas de las obras todavía indefinidas.

(1) $2,44 \text{ m}^3/\text{s} \times 3.600 \text{ s} \times 8 \text{ h} = 70.000 \text{ m}^3$; en realidad el volumen es un poco inferior a esta cifra por cuanto de noche se ha previsto que las bombas no actúen o sea que el caudal nocturno sería inferior al caudal promedio de $2,44 \text{ m}^3/\text{s}$.

La habilitación de las distintas obras será gradual. En este sentido, las obras de drenaje y corrección del cauce deben considerarse las más urgentes; su ejecución completa está prevista en los primeros siete meses.

8.3.1. Obras de hormigón

Dado que la red de canales de hormigón tiene una longitud de 55 km aproximadamente, y que cada elemento tiene 5 metros de luz, resulta que deben fabricarse 11.000 elementos con sus respectivos apoyos en un tiempo útil de alrededor de 80 semanas. El tiempo de fraguado, y no el de trabajo, es el que impone el plazo. Como el cemento de fraguado rápido permite el desencofrado a los 7 días, resulta que deberán fabricarse semanalmente 138 elementos y apoyos, lo que exige disponer de moldes en la misma cantidad. En lo que se refiere a los elementos de canal, estos 138 moldes representan una longitud de 690 metros que pueden acomodarse fácilmente en un espacio de media hectárea, al aire libre, dada la estabilidad climática de la región, aunque protegidos de la acción solar directa. El volumen de hormigón prefabricado total es de algo más de 5.000 m³ que se traduce en una cantidad diaria de poco más de 100 m³, volumen que está dentro de la capacidad de producción de dos hormigoneras de tamaño mediano.

La construcción de los 500 umbrales correctores de pendiente, de los seis partidores proporcionales en los canales de tierra y de las alcantarillas de cruce, que presentan el inconveniente de la gran cantidad de minúsculas obras extendidas en una longitud de unos 80 km, necesariamente llevará bastante tiempo, y por ello se decidió que estas obras deberán comenzarse a partir del tercer mes y simultáneamente con las obras de unificación, de tal manera que puedan ponerse en servicio las 3 tomas unificadas de aguas arriba a aguas abajo a partir del 10º, 16º y 22º mes, respectivamente.

En lo que se refiere a las restantes obras accesorias, como derivaciones vecinales, saltos aguas abajo de Mal Paso, etc., su ejecución, que en principio utilizará también elementos prefabricados, seguirá el mismo ritmo que la construcción del sistema de canales.

8.3.2. Movimientos de tierra

Conforme se indica en el Anexo IX, se ha estimado la capacidad de trabajo de una excavadora en 20 m³ hora. Vale decir que para la excavación de los 117.000 m³ correspondientes a la rectificación del lecho y eliminación de vegas, se necesitarían 5.850 horas de trabajo efectivo de una excavadora. Utilizando 3 máquinas, cada una de ellas trabajará, en el transcurso de 1 año 1.950 horas, vale decir, 244 jornadas de 8 horas.

El trabajo en dos turnos permitiría la terminación dentro de los primeros 7 meses, quedando luego libres las máquinas para la ejecución de los tramos de

unificación de canales.

Los 15.000 m³, aproximadamente, de excavación de los tramos de unificación de canales, podrían moverse en aproximadamente 750 horas útiles de trabajo, equivalentes en cifras redondas, a cien jornadas normales.

Considerando el tiempo que se invertirá en los traslados, dado lo disperso que se encuentran los distintos tramos de unificación, conviene prever un término global de 180 días para la terminación de este ítem.

La ejecución de las obras de derivación en Niágara y Mal Paso podrían comenzar hacia el final del 8º mes y quedar terminada en el mes 13º.

Finalmente, la terminación de los tranques de noche, que no es necesaria para la habilitación completa de las obras, puede comenzar el 7º mes terminando dentro de los 24 meses.

8.3.3. Perforaciones

La habilitación de algunos pozos ya existentes, y la perforación de los nuevos, deberá comenzar con la iniciación de las obras. Su habilitación será gradual y la terminación del trabajo que se realizará en un máximo de 24 meses, estará supeditada en cierta forma al éxito que se logre en las perforaciones que se vayan realizando, por cuanto la obtención de caudales mayores que los previstos permitiría reducir el número total de perforaciones.

8.3.4. Montaje

A medida que se terminan los elementos prefabricados de hormigón, se los irá montando "in situ". Se considera que este trabajo comenzará a partir del 6º mes de iniciados los trabajos y será terminado al cabo del 24º mes. El montaje de los elementos de control, seguirá este mismo ritmo.

8.3.5. Obras privadas de riego

Las obras que realicen los particulares, tanto en la mejora de la red de riego interna, como en la implantación de sifones, se suponen prácticamente nulas en el primer año en que se construyan las obras generales, pero a partir del segundo año y hasta el cuarto, se ejecutarán gradualmente.

8.4. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS

Sobre la base de los cálculos métricos y de los análisis de precios que se detallan en el Anexo IX, se ha elaborado el presupuesto de las obras hidráulicas que se proyectan.

El costo de los materiales y de la mano de obra utilizado para el presupuesto, el vigente en Copiapó a la fecha del estudio, es el resultante de una encuesta realizada por ITALCONSULT en colaboración con la CORFO.

En los análisis de precios que figuran en el anexo IX, podrá apreciarse que se han tomado valores bastante altos para los gastos generales de empresa, lo que se justifica, por una parte, por las muchas incertidumbres aún existentes y por otra, por el hecho de haberse incluido en ellos los gastos de instalación de la planta de elaboración y montaje de los elementos prefabricados.

No se consideró el uso ni la adquisición -recuperable- de terrenos para la mencionada planta por estimarse que su costo será ínfimo en comparación con el total de la obra. Tampoco se computaron algunos ítems de obra que son eventuales, como las posibles cortinas de inyecciones hasta 5 metros de profundidad, bajo la fundación de las dos presas sobre el río, cuyo costo quedará englobado en los imprevistos.

Finalmente, las mismas condiciones en que ha debido realizarse este proyecto en lo que se refiere especialmente a elementos planialtimétricos, han llevado, además, a establecer el 15% para imprevistos y el 7% para gastos de dirección e inspección, dejándose constancia que los costos calculados pueden variar significativamente si los plazos de ejecución fuesen modificados sustancialmente en la práctica.

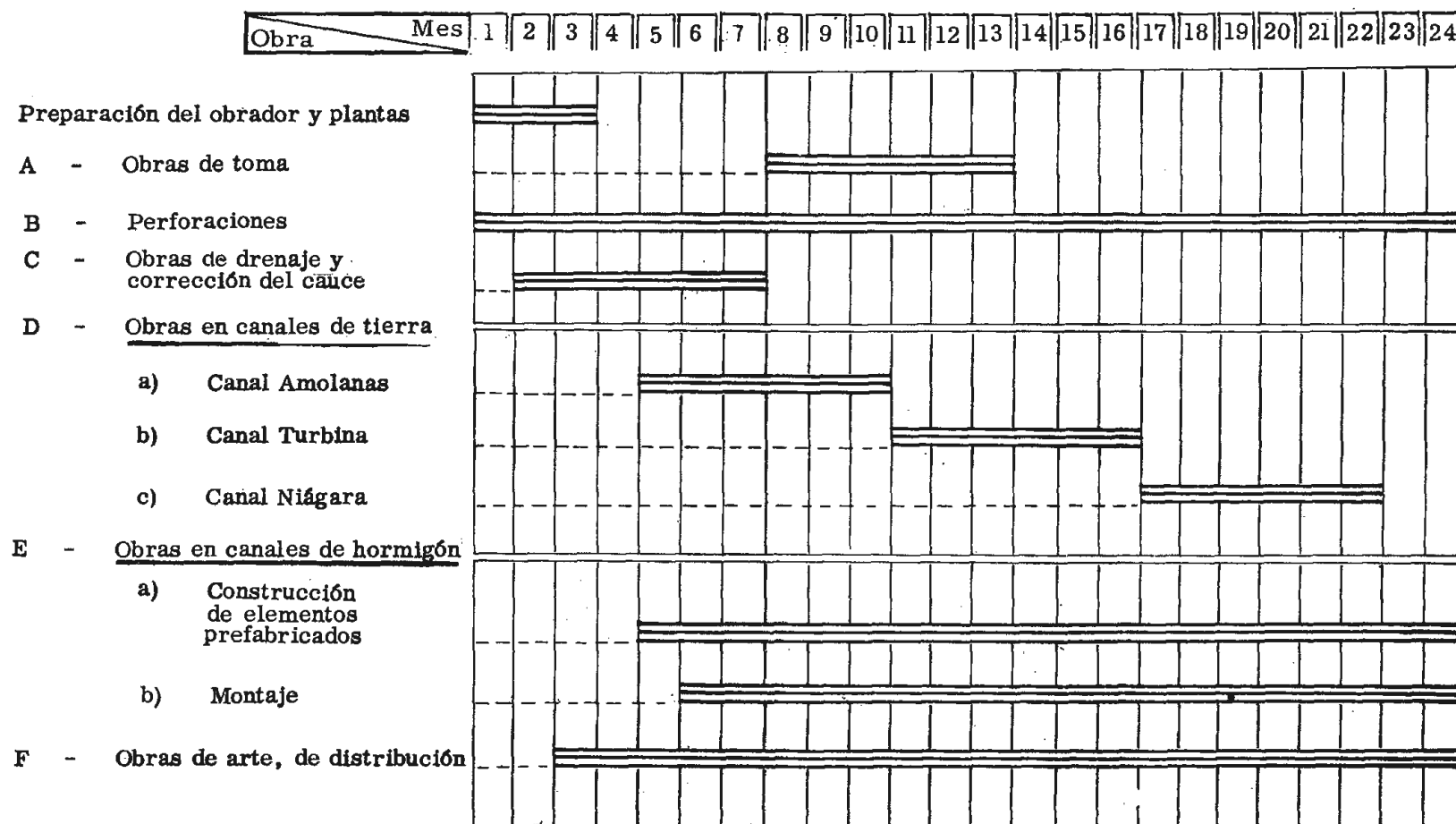
El presupuesto, discriminado según los diferentes grupos de obras hidráulicas, se resume en los Cuadros VIII-4 y VIII-5.

La inversión en obras generales asciende a E\$ 1.937.995, y la respectiva inversión privada a E\$ 134.900, llegándose así a un total de E\$ 2.072.895.

Figura 33

PLAN DE EJECUCION DE LAS OBRAS HIDRAULICAS

Sistema de riego del Valle de Copiapó



CUADRO VIII-4

PRESUPUESTO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS GENERALES
EN EL VALLE DE COPIAPO

Item	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Parcial E°	Total E°
A. OBRAS DE TOMA					
I' Obras de toma de hormigón	m3	200	57,46	11.492	
VII' Presas de hormigón simple	"	100	43,76	4.376	
V' Excavación	"	150	0,72	<u>108</u>	15.976
B. PERFORACIONES					
X Pozos y equipos		12	24,710	296.520	296.520
C. OBRAS DE CONDUCCION					
Canal 150	m	14.700	8,993	132.197	
" 250	"	8.750	13,062	114.292	
" 400	"	4.650	18,260	84.909	
" 520	"	11.000	24,495	236.445	
" 600	"	15.650	26,458	414,068	
VII Hormigón simple para umbrales	m3	1.000	43,76	43.760	
VIII Alcantarillas	n°	50	1.069.-	53.450	
IX Partidores en canales de tierra (1)	m3	40	43,76	<u>1.750</u>	1.080.871
D. OBRAS DE CANALIZACION UNIFICACION Y DRENAJE					
V' Canalización	m3	67.000	0,72	48.240	
V' Unificación	"	14.600	0,72	10.512	
V' Drenaje	"	50.000	0,72	<u>36.000</u>	<u>94.752</u>

A la página siguiente

1.488.119

(1) No se computan en canales de hormigón

De la página anterior

1.488.119

E. OBRAS DE DISTRIBUCION**XI Marcos modulares**

(2)

60 l/s	nº	26	174	4.524	
100 "	"	1	600	600	
XII Sifones (3)	"	46	31	1.426	
XIII Compuertas a nivel					
arriba constante					
980 l/s	"	3	590	1.770	
495 "	"	12	380	4.560	
284 "	"	5	250	1.250	
235 "	"	6	236	<u>1.416</u>	15.546

F. TRANQUES DE NOCHE

60.000

G. OBRAS DE DEFENSA

5.000

**H. CANALES AGUAS ABAJO
DE CHAMONATE**

6.300

SUB-TOTAL

Eº 1.574.965

**I. IMPREVISTOS, DIRECCION
E INSPECCION**

Imprevistos 15% (4)

236.245

1.811.210

Dirección e inspección 7%

126.785**TOTAL PRESUPUESTO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS
GENERALES**Eº 1.937.995

Equivalente de Eº 1.937.995: U\$S 645.000

(1) No se computan en canales de hormigón

(2) incluido transporte, montaje y seguros

(3) Incluido transporte y montaje

(4) Se tiene en cuenta que no se dispone de planos topográficos detallados.

CUADRO VIII - 5

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE OBRAS HIDRAULICAS

	Presupuestado	Imprevistos, dirección e inspección.	Total	Referencias
<u>TOTAL DEL PRESUPUESTO</u>	<u>1.696.375</u>	<u>376.520</u>	<u>2.072.895</u>	
I. <u>OBRAS HIDRAULICAS GENERALES</u>	<u>1.574.965</u>	<u>363.030</u>	<u>1.937.995</u>	Ver Cuadro VIII-4
- Obras de toma	15.976	3.669	19.645	
- Pozos y equipos	296.520	68.255	364.775	
- Obras de conducción	1.080.871	249.333	1.330.204	
- Obras de canalización, unificación y drenaje	94.752	21.694	116.446	
- Obras de distribución	15.546	3.583	19.129	
- Tranques de noche	60.000	13.885	73.885	
- Obras de defensa	5.000	1.153	6.153	
- Canales aguas abajo de Chamonate	6.300	1.458	7.758	
II. <u>OBRAS E INVERSIONES PRIVADAS PARA RIEGO</u>	<u>121.410</u>	<u>13.490</u>	<u>134.900</u>	Ver párrafo 8.1.2.
Mejora de la red de riego interna	43.650	4.850	48.500	
Sifones	77.760	8.640	86.400	

8.5. PLAN DE INVERSIONES PARA RIEGO

De acuerdo con los plazos de ejecución mencionados en el párrafo 8.3., la gradualidad aproximada de las inversiones en obras hidráulicas será la siguiente:

		Obras hidráulicas generales	Obras de riego privadas	Total
Primer año	Eº	720.995	-	720.995
Segundo año	"	1.217.000	44.815	1.261.815
Tercer año	"	-	59.700	59.700
Cuarto año	"	-	30.385	30.385
Totales	"	1.937.995	134.900	2.072.895

El detalle respectivo se encuentra en el Cuadro VIII-6.

8.6. COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS HIDRAULICAS GENERALES

El sistema de riego proyectado, que se caracteriza por la utilización de aguas superficiales y subterráneas tendrá, según se estima, costos de operación y mantenimiento mayores a los normales de los sistemas que aprovechan aguas superficiales exclusivamente.

Las obras de unificación de tomas y canales y la adopción para todo el sistema de dispositivos automáticos de control y derivación tiene por objeto, además de permitir un mejor aprovechamiento de las obras de captación y distribución del agua, la reducción de los costos operativos y de mantenimiento, a fin de compensar la fuerte incidencia del costo de extracción de agua de los pozos.

En el Cuadro VIII-7 se suministra la distribución de costos anuales de operación y mantenimiento que se analizan a continuación:

- Para la administración, manejo y vigilancia del sistema de riego, se requerirá un personal bastante reducido, no mucho mayor que el que utiliza actualmente la Junta de Vigilancia, pues, aún cuando el área regada se triplicara con respecto a la que actualmente controla dicha Junta, el manejo de las obras se reducirá a la puesta a punto mensual de las compuertas, módulos y sifones que graduán el caudal que debe circular por

CUADRO VIII-6

PLAN DE INVERSIONES PARA RIEGO
(Escudos)

	Total	A Ñ O S			
		I	II	III	IV
<u>TOTAL DE INVERSIONES</u>	<u>2.072.895</u>	<u>720.995</u>	<u>1.261.815</u>	<u>59.700</u>	<u>30.385</u>
I. <u>OBRAS HIDRAULICAS GENE- RALES</u>	<u>1.937.995</u>	<u>720.995</u>	<u>1.217.000</u>		
Obras de toma	19.645	13.743	5.902		
Pozos y equipos	364.775	182.205	182.570		
Obras de conducción	1.330.204	398.501	931.703		
Obras de canalización, unifika- ción y drenaje	116.446	116.446			
Obras de distribución	19.129	7.642	11.487		
Tranques de noche	73.885		73.885		
Obras de defensa	6.153	2.458	3.695		
Canales aguas abajo de Chamonate	7.758		7.758		
II. <u>OBRAS E INVERSIONES PRIVADAS PARA RIEGO</u>	<u>134.900</u>		<u>44.815</u>	<u>59.700</u>	<u>30.385</u>
Mejora de la red de riego interna	48.500		16.000	16.500	16.000
Sifones	86.400		28.815	43.200	14.385

CUADRO VIII-7

**COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO ANUAL
DE LAS OBRAS HIDRAULICAS GENERALES**
(Escudos)

Administración, operación y vigilancia del sistema de riego	30.000
--	--------

Limpieza anual de canales de tierra: 10.000 m ³ año a 0,72 E ^o /m ³	7.200
---	-------

Mano de obra de conservación del siste ma de control 1.500 horas/año 1 capa- taz y 3 peones, jornal promedio E ^o 0,678	4.068
---	-------

Materiales de mantenimiento: pintura y reposición accesorios	4.000
---	-------

Costo total operación y mantenimiento sistema canales	45.268
--	--------

Costo de operación del bombeo en un año de 70%	29.312
---	--------

Costo total de riego E ^o	74.590
-------------------------------------	--------

Costo en E^o por hectárea $\frac{74.590}{4.850} = 15,38$

o sea, aproximadamente, U\$S 5,12/ha

los canales y entregarse a los predios. El resto del tiempo lo podrán utilizar en recorridos de vigilancia, para lo cual es conveniente que el personal de celadores cuente con la movilidad adecuada.

Teniendo en cuenta un ligero aumento del personal administrativo y de vigilancia, adecuadamente remunerado, se ha calculado que serán necesarios E² 30.000 anuales para estos fines, es decir un 150% más sobre la suma que actualmente constituye el presupuesto de la Junta de Vigilancia.

- Los canales en tierra requieren anualmente trabajos de limpieza, para lo cual debe contarse con una excavadora. Se ha calculado que esta limpieza requerirá un movimiento anual de tierra de 10.000 m³, lo que representa E² 7.200.

- Para la conservación del sistema de control se estima que, como máximo, se necesitarán 1.500 horas anuales de mano de obra de una cuadrilla compuesta de capataz y tres peones, cuyo salario medio es de E² 0,678, lo que representa un costo anual de E² 4.068.

- Los materiales que esta cuadrilla necesitará se reducen prácticamente a pintura y unos pocos elementos de reposición, cuyo costo se puede estimar aproximadamente en E² 4.000 por año.

El costo anual total de operación y mantenimiento del sistema de canales y obras de control asciende pues a E² 45.268 anuales, como puede verse en el resumen del Cuadro VIII-7.

En el Cuadro 6 del Anexo IX, por otra parte, se suministra el costo de bombeo de 1 m³ de agua para un año de probabilidad 70%. Para los costos de operación y mantenimiento interesan sólo los valores correspondientes a combustibles, reparaciones y mantenimiento, que ascienden a 0,035 E²/m³, representando anualmente una suma de E² 29.312.

Agregando esta suma al costo anual del sistema de riego, resulta un valor total de E² 74.590, lo que representa E² 15,38 por hectárea regada (u\$s 5,12).

Este valor puede considerarse relativamente bajo si se lo compara con los costos obtenidos en otros proyectos en América Latina.

C A P I T U L O I X

ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

9.1. EL PRESUPUESTO DE INVERSIONES

9.1.1. Resumen y clasificación del presupuesto

El presupuesto total de las obras e inversiones por realizar en el área de Copiapó asciende a E^o 5.549.423, suma que equivale a u\$s 1.849.808.

De conformidad con las partidas previstas en los capítulos VII y VIII del presente informe, dicho presupuesto puede resumirse y clasificarse según se indica en el Cuadro IX-1.

Como puede observarse, el presupuesto ha sido clasificado en cinco rubros principales, correspondiendo destacar que las inversiones del primero de ellos son las públicas, en tanto que las que se indican en los rubros II a V son las que están a cargo del sector privado. Dicha clasificación interesa, asimismo, para la determinación de los índices que se establecen en el párrafo 9.1.2.

Las inversiones han sido discriminadas, además, en moneda local y extranjera, con el objeto de establecer el gasto en divisas que originarán estas últimas. Como puede advertirse en el Cuadro citado, las inversiones en moneda extranjera sólo alcanzarían a 203.000 escudos, estando constituidas principalmente por una parte de la maquinaria agrícola necesaria, estimada en un 33% del respectivo rubro, y por los equipos especiales para sistematización de suelos, de origen extranjero en su totalidad.

Además, se han considerado las inversiones indirectas en divisas correspondientes a los equipos de excavación y movimiento de tierra, correspondientes al período en que se los utilizará, estimándose que tales inversiones ascenderán a 20.000 escudos.

En los demás rubros se ha estimado la influencia indirecta de las importaciones de materias primas que entran en el proceso fabril de algunos elementos que se utilizarán en las explotaciones, si bien es de señalar su escasa significación frente al valor total que será provisto por la industria nacional.

En lo que respecta a la magnitud de las inversiones de cada rubro con re

CUADRO IX-1

RESUMEN Y CLASIFICACION DEL PRESUPUESTO
(en miles de escudos)

DETALLE	Moneda local	Moneda extranjera	Total del presupuesto	% del total	% de cada rubro respecto de las obras hidráulicas generales
I Obras hidráulicas generales	1.918	20	1.938	34,9	100,0
II Obras e inversiones en los predios	322	3	325	5,9	27,2
III Inversiones privadas para implantación de cultivos perennes	2.936	10	2.946	53,1	152,0
IV Inversiones en capital agrario	160	80	240	4,3	12,4
V Inversiones en maquinas y equipos especiales		100	100	1,8	5,1
SUMAS	5.336	213	5.549	100,0	-

lación al total del presupuesto cabe apuntar que, si bien el proyecto tiene por fin inmediato el aprovechamiento de los recursos hidráulicos del Valle de Copiapó, sus alcances no se limitan al solo mejoramiento del sistema de riego. Las nuevas orientaciones que se propugnan para la explotación agrícola además del aumento del valor de la producción, extenderán sus beneficiosos efectos a la economía de la zona.

No debe extrañar, por lo expuesto, que las inversiones en obras hidráulicas generales sólo signifiquen un 34,9% del total del presupuesto.

En cambio, adquieren particular importancia las que se han previsto para la habilitación de los predios y la implantación de cultivos perennes, que serán superiores a la mitad del presupuesto total, circunstancia que encuentra su justificación en los cambios previstos en la orientación de las explotaciones agropecuarias, a que se hizo referencia anteriormente.

El resto de los rubros tiene una significación relativa menor, pero es preciso destacar que, constituyendo el proyecto un todo orgánico, se considera que todas las inversiones previstas son indispensables para conseguir los objetivos propuestos.

9.1.2. Indicadores del costo del proyecto

Las características del proyecto de aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos del Valle de Copiapó, en lo que respecta a inversiones, determina la necesidad de profundizar en el análisis de su incidencia, no sólo desde el punto de vista general, sino también de los indicadores correspondientes al costo de los principales rubros del presupuesto.

Desde este punto de vista debe acentuarse que para determinar el aumento absoluto del área regada, con fines de evaluación económica no podría considerarse el área actual que resulta de las declaraciones formuladas por los responsables de predios, en oportunidad de la Encuesta.

Como bien se expresa en el párrafo 7.5., con el agua disponible sólo es posible regar unas 2.800 ha. Debe entonces compararse las 2.800 ha con el total de 4.850 ha que será posible regar con las obras del proyecto. El aumento absoluto del área regada sería, entonces, de 2.050 ha.

Por otra parte, para alcanzar cifras comparables desde el punto de vista económico, se estima necesario considerar una dotación y una seguridad de riego análogas. En este sentido, si con el actual sistema se deseara regar con la misma seguridad del 70% que se alcanzará en el futuro, el agua disponible sólo alcanzaría para unas 2.000 ha.

En consecuencia, el aumento del área regada, en términos equivalentes, sería de 2.850 ha, cifra que, por las razones apuntadas, es la más aceptable pa-

ra la determinación de los indicadores económicos del costo del proyecto (sin considerar los intereses durante la construcción):

i. Inversiones totales del proyecto:

$$\frac{5.549.423}{2.850\text{ha}} = 1.947 \text{ E}^{\circ} / \text{ha}, \text{ equivalente a u\$s 649 (1)}$$

ii. Inversiones públicas en obras hidráulicas generales:

$$\frac{1.937.995}{2.850\text{ha}} = 680 \text{ E}^{\circ} / \text{ha}, \text{ equivalentes a u\$s 227}$$

iii. Inversiones privadas previstas en el proyecto:

$$\frac{3.611.428}{2.850\text{ha}} = 1.267 \text{ E}^{\circ} / \text{ha}, \text{ equivalentes a u\$s 422}$$

Otro enfoque de indudable interés es el que se relaciona con la adecuada distribución del costo de las obras de riego propiamente dichas. Conforme al Cuadro VIII-6, tales inversiones ascienden a 2.072.895 escudos (2).

Es procedente asignar parte proporcional de estas inversiones al mejoramiento del área regada existente, o sea la suma de 854.800 escudos para las 2.000 hectáreas mencionadas.

La diferencia de 1.218.095 escudos constituiría, en consecuencia, el costo de las obras de riego correspondientes a las 2.850 ha restantes, o sea las que en términos equivalentes se incorporarán a la producción.

El costo promedio por hectárea de las obras de riego que correspondería computar, con fines de evaluación económica, sería el siguiente:

$$\frac{1.218.095}{2.850\text{ha}} = 427.4 \text{ E}^{\circ} / \text{ha}, \text{ equivalentes a u\$s 142}$$

9.1.3. Gradualidad de las inversiones

De conformidad con los programas de inversiones para riego, que

(1) 3 Escudos = 1 u\$s.

(2) Comprenden las inversiones públicas indicadas en ii., más inversiones privadas por E^o 134.900.

CUADRO IX-2

GRADUALIDAD DE LAS INVERSIONES
(Escudos)

CONCEPTO	Presupuesto total	AÑO I	AÑO II	AÑO III	AÑO IV	AÑO V	AÑO VI
<u>TOTAL DE OBRAS E INVERSIONES DEL PROYECTO</u>	<u>5.549.423</u>	<u>770.995</u>	<u>2.517.004</u>	<u>1.569.147</u>	<u>528.807</u>	<u>115.470</u>	<u>48.000</u>
<u>I OBRAS HIDRAULICAS</u>							
<u> GENERALES</u>	<u>1.937.995</u>	<u>720.995</u>	<u>1.217.000</u>				
- Obras de toma	19.645	13.743	5.902				
- Perforaciones	364.775	182.205	182.570				
- Obras de conducción	1.330.204	398.501	931.703				
- Obras de canalización, unificación y drenaje	116.446	116.446					
- Obras de distribución	19.129	7.642	11.487				
- Tranques de noche	73.885		73.885				
- Obras de defensa	6.153	2.458	3.695				
- Canales aguas abajo de Chamonate	7.758		7.758				
<u>II OBRAS E INVERSIONES EN LOS PREDIOS</u>	<u>324.720</u>		<u>108.021</u>	<u>123.108</u>	<u>93.591</u>		
<u> 1. Mejora de la red de riego interna</u>							
- 4.850 ha a 10 E ⁹ /ha	48.500		16.000	16.500	16.000		
- Sifones	86.400		28.815	43.200	14.385		

2. <u>Sistematización de suelos</u>						
- cultivos anuales	62.000		20.600	20.800	20.600	
- cultivos perennes	127.820		42.606	42.608	42.606	
III <u>INVERSIONES PRIVADAS</u>						
<u>PARA LA IMPLANTACION</u>						
<u>DE CULTIVOS PERENNES</u>	<u>2.946.708</u>	-	<u>1.093.983</u>	<u>1.398.039</u>	<u>387.216</u>	<u>67.470</u>
IV <u>INVERSIONES EN CAPITAL</u>						
<u>AGRARIO</u>	<u>240.000</u>		<u>48.000</u>	<u>48.000</u>	<u>48.000</u>	<u>48.000</u>
Maquinaria agrícola	140.000		28.000	28.000	28.000	28.000
Otras inversiones en capital agrario	100.000		20.000	20.000	20.000	20.000
V <u>INVERSIONES EN</u>						
<u>MAQUINARIAS Y</u>						
<u>EQUIPOS ESPECIALES</u>	<u>100.000</u>	<u>50.000</u>	<u>50.000</u>			
Maquinarias y equipos para sistematización de suelos	100.000	50.000	50.000			

detallan en el Cuadro VIII-6, y de las que se realizarán con fines de sistematización de suelos, implantación de nuevos cultivos, en capital agrario y en equipos especiales, indicadas en el Capítulo VII (1), se ha confeccionado el Cuadro IX-2, del que surge la siguiente progresión de inversiones totales:

		<u>Escudos</u>	<u>Equivalente en u\$s</u>
AÑO	I	770.995	256.998
AÑO	II	2.517.004	839.002
AÑO	III	1.569.147	523.049
AÑO	IV	528.807	176.269
AÑO	V	115.470	38.490
AÑO	VI	48.000	16.000
		5.549.423	1.849.808

Como puede verificarse en el Cuadro IX-2, las inversiones previstas para el primer año del proyecto se concretan, prácticamente, en obras generales.

Los mayores recursos se utilizarán en el segundo año del proyecto pues, aparte de las inversiones en obras generales que en él se concluyen, se inician las correspondientes a obras complementarias de riego, sistematización de suelos, implantación de cultivos, capital agrario y equipo especial. A partir del tercer año, las inversiones se reducen fuertemente para concluir en el sexto año del proyecto.

9.1.4. Inversiones según sectores

El análisis de las inversiones que se resumen en el Cuadro IX-1 demuestra que, en tanto sólo un 34,9% estará a cargo del sector público, el resto, o sea un 65,1% estará a cargo del sector privado. Sobre este particular, en el párrafo 9.1.1. ya se han señalado las características especiales de este proyecto, correspondiendo destacar ahora que todas las medidas previstas en el mismo son coherentes y constituyen una integridad. Desde este punto de vista no se justificaría el mejoramiento de las obras de riego si no se reorienta la producción. Tal es el caso del aumento de la superficie que se destine a la vid y a los frutales, cuyo desarrollo, además del incremento de producción, promoverá la industria y el comercio de la zona, e incluso podrá constituir fuente de divisas.

Estas consideraciones son las que a criterio de los consultores justifican

(1) Ver párrafos 7.8. y 7.10.

que sea, precisamente el respectivo rubro en que se invierta el 53% del presupuesto total.

Pero así como los otros rubros de inversión privada no originarán mayores problemas financieros a los productores, en especial dada la gradualidad prevista para tales rubros, en el caso de las inversiones que deberán realizarse para la implantación de cultivos perennes, se presenta una situación muy especial: Conforme a los estudios realizados durante las encuestas, se considera que los agricultores no estarán en condiciones de financiar el alto monto de dichas inversiones con su ahorro o haciendo uso de los créditos normales.

Según se indica en el Cuadro IX-2, la intensidad de estas inversiones será muy fuerte en los dos primeros años, para luego declinar y concluir en el cuarto año, en ambos casos contados a partir del primero del proyecto.

La producción agrícola recién alcanzará su total estabilización en el octavo año, lo que se debe a la implantación escalonada y a la entrada en producción de los cultivos perennes.

Como es fácil advertir, se produce un desplazamiento entre el momento en que el agricultor realiza su inversión y aquél en que empieza a recibir los beneficios de su esfuerzo y a generar ahorro-capital.

Por esta circunstancia corresponde en este caso ponderar muy atentamente la necesidad de establecer créditos especiales de desarrollo, con intereses y régimen adecuado de amortización, que permitan solucionar satisfactoriamente el problema financiero de estas imprescindibles inversiones privadas.

9.1.5. Intereses durante la construcción

A los efectos del cálculo de los intereses durante la construcción sólo se toman en cuenta las obras hidráulicas generales. En atención a su naturaleza, no se han considerado intereses sobre las otras partidas del presupuesto.

Conforme a la gradualidad de las inversiones que se dan en el Cuadro IX-2 las obras hidráulicas generales quedarán concluidas y habilitadas al iniciarse el tercer año del proyecto. Tales inversiones son las siguientes:

AÑO I	Eº	720.995
AÑO II	Eº	1.217.000
TOTAL	Eº	1.937.995

Dado que las inversiones por realizar en cada año no serán simultáneas a su iniciación, sino que se distribuirán conforme a las necesidades en el curso del mismo, con fines prácticos, se estima que tales capitales trabajan seis meses en promedio. De la misma manera, se procede con las inversiones del año siguiente al inicial, si bien en este caso, a los efectos del cálculo de los intereses se les suma el total de las inversiones del año anterior y, además, los intereses liquidados para dicho año, que serán acumulativos.

Con este criterio, los intereses calculados durante la construcción, aplicando una tasa de interés del 6%, son los siguientes:

AÑO I	E ⁹	21.630
AÑO II	E ⁹	81.068
TOTAL	E ⁹	102.698

9.1.6. Monto de las inversiones totales, con los intereses durante la construcción

En resumen, las inversiones totales previstas en el presupuesto, incluidos los intereses durante la construcción, ascienden a:

Inversiones Sector Público

Obras Hidráulicas Generales	E ⁹	1.937.995
Intereses durante la construcción	E ⁹	102.698
	E ⁹	2.040.693

Inversiones Sector Privado

	E ⁹	3.611.428
TOTAL	E ⁹	5.652.121

9.2. LA PRODUCCION FUTURA

De conformidad con las cifras obtenidas en el capítulo VII, el desarrollo previsto envuelve un importante aumento de la producción agropecuaria del valle, en la etapa de pleno funcionamiento del proyecto. Dicho aumento se basará, fundamentalmente, en la mayor área de cultivo bajo riego, en la mayor seguridad de cosecha, y en la aplicación de más eficientes técnicas culturales. Frente a una producción actual de 101.865 quintales métricos, se alcanza con el proyecto, de acuerdo con las estimaciones realizadas, un volumen de producción de 498.805 quintales métricos anuales.

Si bien la metodología utilizada para los cálculos se ha ajustado a la aceptada generalmente, cabe señalar que la consecución de los objetivos propuestos está condicionada no sólo al cumplimiento de los planes y recomendaciones que se formulan en el proyecto, sino al efecto concurrente de factores diversos que habrán de presentarse en el curso de su desarrollo y cuya influencia, dada su heterogeneidad, ha sido prevista en forma estimativa.

La profundidad de los análisis realizados, así como la prudencia con que se han ponderado todas las posibilidades, han permitido obtener conclusiones que dan la mayor confianza acerca de la factibilidad económica del proyecto.

Formuladas estas observaciones preliminares, procede comparar el volumen físico y el valor de la producción actual y los correspondientes a la situación futura de la producción agropecuaria. En el Cuadro IX-3 se advierte que los principales aumentos se han de producir en los rubros de hortalizas, vid y frutales. Se han ajustado en ciertos casos los precios unitarios, de acuerdo con la incidencia prevista de la nueva producción en el mercado regional.

9.2.1. Valor de la producción anual

Se ha estimado que el valor de la producción futura anual en la etapa de estabilización del proyecto se elevará a E^q 6.965.043, importe que resulta de aplicar sobre el volumen físico de la respectiva producción, los precios vigentes en chacra. De ese valor, casi la totalidad, 96,6%, corresponde a la producción agrícola, el resto a la producción granjera. Si se compara el valor total de la producción futura con el de la producción actual, se advierte un aumento anual de E^q 4.968.723, o sea de casi un 250% (ver Cuadros V-8 y IX-4).

En lo que se refiere al valor de la producción por hectárea cultivada, que actualmente es de E^q 584,2, también se comprueba un importante aumento, ya que en el futuro se elevará a E^q 1.387,8 por hectárea, si sólo se considera la producción agrícola, y a E^q 1.436,1 si se agrega la producción granjera. El aumento que se logra en este caso es del 146 %.

CUADRO IX-3

PRODUCCION AGROPECUARIA ACTUAL Y FUTURA

CULTIVOS	ha	Valor producción (E ^o)	Volumen físico (q)	Rendimiento por hectárea	Precios E ^o /q
<u>AGRICOLAS</u>					
<u>Cereales</u>					
Actual	1.260,3	228.196	18.410	14,6	12,4
Futuro	<u>727,0</u>	<u>277.862</u>	<u>21.805</u>	<u>30,0</u>	<u>12,7</u>
<u>Hortalizas</u>					
Actual	439,2	705.246	42.566	96,9	16,6
Futuro	<u>1.310,0</u>	<u>2.385.958</u>	<u>216.800</u>	<u>165,5</u>	<u>11,0</u>
<u>Vid</u>					
Actual	405,7	292.421	27.076	66,7	10,8
Futuro	<u>1.455,0</u>	<u>2.619.000</u>	<u>174.600</u>	<u>120,0</u>	<u>15,0</u>
<u>Frutales</u>					
Actual	273,2	221.721	8.813	32,3	25,2
Futuro	<u>824,0</u>	<u>1.112.108</u>	<u>63.600</u>	<u>77,2</u>	<u>17,5</u>
<u>Otros</u>					
Actual	45,0	4.500	5.000	111,1	0,9
Futuro	<u>194,0</u>	<u>26.115</u>	<u>22.000</u>	<u>113,4</u>	<u>1,2</u>
<u>SUB-TOTALES</u>					
Actual	2.423,4	1.452.184	101.865	42,0	14,3
Futuro	<u>4.510,0</u>	<u>6.421.043</u>	<u>498.805</u>	<u>110,6</u>	<u>12,9</u>
DIFERENCIA	2.086,6	4.968.859	396.940	72,6	(1,4)
<u>GANADERIA Y GRANJA</u>					
<u>Producción granjera</u>					
Actual	-	233.509	-	-	-
Futura	-	<u>234.000</u>	-	-	-
<u>Forrajeras</u>					
Actual	1.122,6	310.627	-	-	-
Futura	<u>825,0</u>	<u>310.000</u>	-	-	-
<u>TOTALES</u>					
Actual	3.724,0(1)	1.996.320	101.865	27,3	19,6
Futura	<u>5.335,0</u>	<u>6.965.043</u>	<u>498.805</u>	<u>93,5</u>	<u>13,9</u>
DIFERENCIA	1.609,0	4.968.723	396.940	66,2	(5,7)

(1) Incluye barbechos por 178 ha

CUADRO IX-4

VALOR DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA FUTURA POR HECTAREA BAJO RIEGO

RUBROS	Superficie (ha)	Valor de la producción			E ^o /ha
		E ^o	%	%	
Cereales	727	277.862	4,1	4,0	382,2
Forrajerías	825	310.000 (1)	4,6	4,5	375,8
Hortalizas	825	2.385.958 (2)	35,5	34,1	2.892,1
Vid	1.455	2.619.000	38,9	37,6	1.800,0
Frutales	824	1.112.108	16,5	16,0	1.349,6
Otros	194	26.115 (3)	0,4	0,4	134,6
Sub-totales	4.850	6.731.043	100,0	96,6	1.387,8
Productos de granja (4)	-	234.000	-	3,4	-
Totales	4.850	6.965.043	100,0	100,0	1.436,1

(1) Este valor está referido a los vacunos y lanares

(2) Incluye el valor de la producción de los cultivos repetidos e intercalados, correspondientes a 485 ha.

(3) Proporción estimada

(4) Caprinos, porcinos y aves

9.2.2. Costos y utilidad neta de la explotación agropecuaria

Los costos de producción se han estimado para cada cultivo de acuerdo con criterios técnicos basados en informaciones recogidas localmente, según se muestra en el Capítulo VII (Cuadros VII-11 y VII-12). El valor total se ha obtenido multiplicando los costos unitarios de cada cultivo por las respectivas áreas, incluyéndose además el costo de la producción granjera y ganadera.

Con relación al valor bruto de la producción, la utilidad neta sería la siguiente:

	<u>(Escudos)</u>		
	<u>Valor de producción</u>	<u>Costos de producción</u>	<u>Utilidad neta</u>
Cultivos anuales	2.689.935	865.023	1.824.912
Cultivos perennes	<u>3.731.108</u>	<u>1.372.560</u>	<u>2.358.548</u>
Sub-totales	6.421.043	2.237.583	4.183.460
Producción ganadera	310.000	192.000	118.000
Producción granjera	<u>234.000</u>	<u>47.000</u>	<u>187.000</u>
TOTALES	6.965.043	2.476.583	4.488.460

La utilidad neta futura representa, respecto de la actual (véase Cuadro V-11) un aumento de casi el 300%.

9.2.3. Resultados del proyecto, ajustados para fines de evaluación económica

Los valores dados anteriormente corresponden a la etapa de estabilización del proyecto, pero con fines de evaluación económica deben efectuarse determinados ajustes. En efecto, si se considera que el valor bruto de la producción ha sido calculado respecto de la superficie de 4.850 ha bajo riego y que por otra parte, hay una seguridad del 70% de que se logre esa superficie, el valor promedio de la producción estabilizada debe corresponder a un valor inferior al señalado. Para estos efectos se ha supuesto un porcentaje de 90%, calculado sobre la producción agrícola. Este porcentaje corresponde aproximadamente al promedio entre la seguridad máxima de 97,3% (para 4.150 ha), y la seguridad mínima de 70% (para 4.850 ha).

Para los efectos del cálculo de los beneficios se adoptan algunas simplificaciones en el valor de la producción de los primeros años del proyecto. En atención a que la producción totalmente estabilizada no se logra sino a los 8 años de

iniciadas las obras, para facilitar los cálculos no se ha considerado la producción de los años 1ro. a 4to.; el valor correspondiente se ha transferido a los años 5to., 6to. y 7mo. Se supone de este modo que la producción del proyecto se inicia y permanece constante desde el 5to. año.

El cálculo del valor de la producción futura marginal, o sea deducida la actual sin proyecto, debe además hacerse para los efectos de la evaluación económica, tomando en cuenta el período de transición o desarrollo, en que la producción aún no se estabiliza. Si se adopta el término del año 2do. como el momento en que se habilita el proyecto (se terminan todas las obras hidráulicas del sector público) resulta indispensable dar un valor equivalente anual de la producción del proyecto que considere el lapso improductivo de los años 3ro. y 4to.

En cuanto a los costos de producción, se excluye la depreciación de las maquinarias y equipos, que había sido calculada para los efectos de determinar la utilidad neta de los agricultores desde el punto de vista de los resultados económicos de la explotación.

Deducida del valor de la utilidad bruta del proyecto la correspondiente a la situación actual (ajustados asimismo los costos para excluir la depreciación), se obtiene la producción neta marginal del proyecto.

El Cuadro IX-5 resume los resultados de la explotación agropecuaria, con los ajustes mencionados.

La utilidad bruta futura así modificada ascenderá a E⁹ 3.521.419, lo que da un valor por hectárea regada de E⁹ 726,1. El valor unitario actual es de 361 E⁹ por hectárea.

9.2.4. Mercado de los productos

La profundidad del estudio del mercado, es decir, de los factores que determinan la oferta y la demanda de los productos agropecuarios generados por el proyecto, ha debido naturalmente limitarse a la indagación local de consumo y precios, a la posible demanda insatisfecha, a la fijación de los límites geográficos de la oferta para los principales rubros y a sus líneas de tendencia, debiendo considerarse que no hay estadísticas regionales al día. Los datos del último censo agropecuario publicado son de 1955, pero se cuenta con algunos resultados posteriores parciales, por provincias, de los cultivos principales, en el Departamento de Economía Agraria del Ministerio de Agricultura, además de algunos datos de la Dirección de Estadística y Censo.

De todas maneras, el "quantum" de la mayor producción que se ha de lograr con el proyecto, pierde su significación al comparársela con el consumo y el requerimiento extra-regionales.

CUADRO IX-5

**RESULTADOS DE LA EXPLOTACION AGROPECUARIA FUTURA
AJUSTADOS PARA FINES DE LA EVALUACION ECONOMICA (1)**
(Escudos)

DETALLE	Valor bruto de la producción	Costos de producción (2)	Utilidad bruta
Producción agrícola (valores ajustados) (3)	5.106.733	1.867.083	3.239.650
Producción ganadera	273.941	160.482	113.459
Producción granjera	206.781	38.491	168.310
Total producción agropecuaria futura	5.587.455	2.066.036	3.521.419
Producción agropecuaria actual(4)	1.996.320	762.804	1.233.516
Resultado marginal atribuible al proyecto	3.591.135	1.303.232	2.287.903

(1) Todos los valores relacionados con la producción futura se han ajustado con el coeficiente 0,88368, correspondiente al factor de recuperación del capital por 50 años al 6%, previamente actualizada la serie de 48 años.

(2) Costos directos, excluidos depreciación e intereses.

(3) El valor bruto de la producción se ha ajustado además de acuerdo con lo señalado en el párrafo 9.2.3: $6.421.043 \times 0,9$. Ver además Cuadro VII-10.

(4) Cuadro V-11, excluida la depreciación señalada en Cuadro V-13.

Las informaciones recogidas en la región, así como las investigaciones realizadas, permiten aseverar que el principal mercado de consumo para una producción cuyo volumen se habrá más que duplicado cuando el proyecto alcance su plena maduración, lo constituye el departamento de Copiapó.

A este respecto es de señalar que la población del departamento, conforme a la tasa intercensal de crecimiento, se habrá duplicado, a su vez, en los próximos diez y seis años, o sea cuando la producción del valle alcance precisamente su mayor auge.

Si bien esta favorable circunstancia ya asegura de por sí un mercado en expansión con aceptable poder de compra, sobre todo si se mantiene el desarrollo de la minería, existen otros factores igualmente positivos como ser la ubicación estratégica del valle como primera zona agrícola del norte de Chile, y, aún, las posibilidades de exportación de algunos productos de calidad reconocida, tales como el pisco.

Por lo expuesto cabe esperar que Copiapó se afirmará como principal centro comercial de todo el valle y zonas adyacentes y, si se completa el desarrollo previsto, podrá colocar sin dificultad en otras zonas del país y del exterior los excedentes que pudieran acumularse por encima de las necesidades del consumo del departamento y áreas vecinas.

Aunque se prevén aumentos de rendimientos de los cereales, se estima que no existirá problema para su comercialización, si no se eleva la superficie destinada a ellos, o sea, de manera que se cubran las necesidades de consumo del valle y de la zona.

En lo que respecta a hortalizas y frutales, el principal mercado estará constituido también por el consumo del valle. Sin embargo, una adecuada organización de la circulación, distribución y venta, podrá asegurar la venta de primicias y productos tardíos en el Gran Santiago. También existen buenas posibilidades para el envío de hortalizas en la zona norte (Potrerillos, Antofagasta, etc.)

El fuerte aumento que se ha planeado en el cultivo de la vid, corresponde a las buenas perspectivas que existen no sólo para la comercialización en la zona y en el Gran Santiago de la uva de mesa, sino también para su exportación.

La producción de pisco y pajarete, actualmente de poco volumen en Copiapó, permitirán expedir al consumo productos de una tradicional calidad. El Cuadro IX-6 muestra la escasa significación actual de la primera de dichas producciones en la Provincia de Atacama.

Las cifras del Cuadro revelan el amplio campo existente para el desarrollo de la producción y del mercado del pisco, no sólo dentro del ámbito provincial y nacional, sino con amplias posibilidades para su exportación.

CUADRO IX-6

PRODUCCION DE PISCO EN EL AÑO 1959

PROVINCIAS	Materia Prima (alcohol agrícola) Litros a 100 ^o	Producción litros
Atacama	2.319	5.776
Coquimbo	350.290	1.039.228
Santiago	36.676	107.936
Total 1959	389.285	1.152.940
Total 1958	318.850	992.123
Total 1957	256.041	780.563

FUENTE: Dirección de Estadística y Censos.

La producción ganadera y granjera hallarán su principal mercado en el valle, ya que no se han previsto, por ahora, aumentos importantes en estos rubros. El Cuadro IX-7 muestra la ubicación relativa de la producción de carne de Copiapó, con respecto al total de la Provincia de Atacama, y al total del país.

Cabe agregar que el establecimiento de cooperativas de producción y de consumo, creará las condiciones para el mejoramiento de la producción y comercialización de los productos. La conquista de mercados potenciales se verá, asi-mismo, facilitada por una mejor circulación y distribución de los productos, promovida por dichas entidades. La oportunidad en los envíos (primicias y productos tardíos) y el cuidado de su empaque y acondicionamiento, contribuirá a facilitar el logro de dichos objetivos.

La industrialización de las frutas y hortalizas, así como el desarrollo de bodegas y destilerías, completarán el cuadro de reactivación y creación de industrias zonales, con base agrícola, y asegurarán un mercado estable para la misma.

También debe estimularse la industrialización de productos lácteos y la industria frigorífica.

En estas condiciones, no se advierten mayores dificultades para una producción de constante ascenso, cuya colocación en el mercado estaría, prácticamente, asegurada.

CUADRO IX-7

ANIMALES BENEFICIADOS EN LOS MATADEROS
Y TOTAL DE CARNE EN 1959

	Vacunos No.	Carne de vacunos miles de kgs	Total general carnes miles de kgs
Total del país	604.598	156.423	202.537
Provincia Atacama	14.917	3.960	4.129
Copiapó	4.393	1.097	1.247
" % de la prov.	29,5%	27,7 %	30,2 %
" % del país	0,7%	0,7 %	0,6 %

FUENTE: Dirección de Estadística y Censos.

9.3. EVALUACION ECONOMICA

9.3.1. Criterios básicos

En el párrafo 9.2.3. (Cuadro IX-5) se han ajustado los resultados del proyecto para los fines de la evaluación económica, es decir, se considera no sólo la producción agropecuaria en la etapa normal de estabilización, sino la correspondiente a la vida media útil, incluido el período de transición o desarrollo.

En lo referente a las inversiones, deben tomarse en cuenta las diferentes vidas útiles y determinar el valor actualizado que represente el capital, con las necesarias renovaciones de algunos bienes cuando se ha agotado su vida útil antes del término general adoptado para todo el proyecto. Dicho valor es, por consiguiente, distinto al del presupuesto de la inversión inicial.

Las inversiones del sector público, con sus intereses durante la construcción, ascienden a E\$ 2.040.693. El período de construcción se termina el 2do.

año. Este es el año adoptado como el de partida del proyecto, para todos los efectos de la evaluación económica.

Las inversiones privadas se prolongan durante 6 años. Resulta necesario actualizar el valor de las inversiones anuales, refiriéndolo asimismo al comienzo del 3er. año del proyecto, según se muestra en el Cuadro IX-8.

Se ha asignado una vida útil media a las inversiones del sector público de 50 años. Las inversiones del sector privado, en cambio, estimanse para 20 años (1).

CUADRO IX-8

VALOR ACTUALIZADO DE LAS INVERSIONES INICIALES

Año de la inversión	Presupuesto (E ^o)	Valores actualizados al comienzo del 3r. año
<u>Inversiones privadas</u>		
Año 1o.	50.000	
Año 2o.	1.300.004	
Sub-total	1.350.004	1.350.004
Año 3o.	1.569.147	1.480.327
Año 4o.	528.807	470.636
Año 5o.	115.470	96.951
Año 6o.	48.000	38.020
Total inversiones privadas	3.611.428	3.435.938
<u>Inversiones públicas</u>	2.040.693	2.040.693
TOTAL	5.652.121	5.476.631

- (1) Obras e inversiones en los predios (E^o 325 mil): 22 años
 Impl. cultivos perennes (" 2946 mil): 22 "
 Invers. en capital agrario (" 240 mil): 12 "
 Otros equipos (" 100 mil): 10 "

El valor equivalente anual de estas inversiones, obtenido con los respectivos factores de recuperación del capital, es el siguiente (1):

Inversiones privadas		
6%, en 20 años		
E°	$3.435.938 \times 0,087185$	E° 299.562
Inversiones públicas		
6%, en 50 años		
E°	$2.040.693 \times 0,063444$	E° 129.470
Total valor equivalente anual de la inversión		E° 429.032

Este valor de E° 429.032 representa una serie uniforme que, actualizada a la tasa del 6%, por 50 años, determina el valor actual del capital íntegro del proyecto, considerando las respectivas renovaciones de bienes y equipos:

Valor actualizado del capital		
E°	$429.032 \times 15,76186$	E° 6.762.342
El valor actualizado del capital del proyecto se compone:		
del monto de la inversión inicial		
E°		5.476.631
más el valor actual de las renovaciones parciales		
E°		1.285.711
TOTAL		E° 6.762.342

9.3.2. Rentabilidad del proyecto

Con los datos básicos señalados, es posible determinar la rentabilidad del proyecto, según se indica en el Cuadro IX-9.

La rentabilidad bruta sobre el capital, o sea la que se calcula por los be-

(1) En todos los casos se ha adoptado como tasa de interés el 6%, aún cuando el costo del dinero es en Chile bastante superior. Y se ha procedido así por tratarse de un proyecto de regadío con elevada participación del sector público.

neficios marginales, sin deducir depreciación ni intereses, asciende al 33,8%. La rentabilidad neta es del 27,5%.

CUADRO IX-9

RENTABILIDAD DEL PROYECTO

DATOS BASICOS

I	Valor actualizado del capital del proyecto	Eº	6.762.342
II	Mayor utilidad bruta anual de la explotación agropecuaria (Cuadro IX-5)	"	2.287.903
III	Amortización e intereses del 6% anual, sobre el capital, en 50 años (1)	"	429.032
IV	Mayor utilidad neta (descontados amortización e intereses)	"	1.858.871
	<u>Rentabilidad bruta</u> (II/I)	33,8 %	
	<u>Rentabilidad neta</u> (IV/I)	27,5 %	

(1) Con el factor de recuperación del capital 0,063444.

9.3.3. Valor agregado de la producción agropecuaria futura

El Cuadro IX-10 resume los valores anuales correspondientes al valor agregado por la producción futura. Para su determinación se ha partido del valor bruto de la producción agropecuaria total, y se han deducido los insumos, definidos como las adquisiciones de bienes y servicios ajenos al proyecto y que se consideran necesarios para obtener esa producción (1).

Los insumos futuros han sido estimados en la misma forma que los actuales (véanse párrafos 5.4.6 y Cuadro V-13), pero ajustados a la nueva situación

(1) Tanto el valor de la producción como el de los insumos han sido también ajustados tomando en consideración el período de desarrollo.

de la agricultura del valle.

El valor agregado total de la producción futura asciende a E^o 4.733.938.

9.3.3.1. Producto bruto.

El valor agregado atribuible exclusivamente al proyecto, o sea deducido el actual, es de E^o 3.097.542 (véase Cuadro IX-11). Tal es la contribución del proyecto al incremento del producto bruto interno, considerado como un valor promedio durante toda su vida útil.

9.3.3.2. Producto per cápita.

Si se considera el valor agregado futuro (E^o 4.733.938) en función de la población agrícola total del valle (1), se determina un producto per cápita del orden de los E^o 1.300. Este valor casi triplica el actual, según puede verse en el párrafo 5.4.7.

9.3.3.3. Relación marginal producto-capital.

En el Cuadro IX-11 se proporcionan los datos correspondientes a la relación producto-capital atribuible al proyecto: el producto bruto, expresado en términos del mayor valor agregado y el capital, en términos de inversiones totales del proyecto.

Esta relación es de 0,51.

9.3.3.4. Relación marginal capital-producto.

El recíproco de la relación anterior determina un valor de 1,96 para la relación capital-producto. Como es sabido, en la actividad agropecuaria es siempre necesario un mayor capital invertido para obtener una unidad de producto, que en la industria. Este proyecto, en cambio, presenta interesantes caracteres de productividad social al requerir un bajo capital para lograr el beneficio unitario previsto.

9.3.3.5. Intensidad del capital por unidad de valor agregado.

Si se expresa el capital en términos de costo equivalente anual, o

(1) Se adopta la cifra de 3.650 habitantes al año 3ro. del proyecto.

CUADRO IX-10

VALOR AGREGADO POR LA PRODUCCION AGROPECUARIA FUTURA
(Escudos)

I	PRODUCCION BRUTA TOTAL (Cuadro IX-5)	<u>5.587.455</u>
II	INSUMOS	<u>853.517</u>
1.	Materiales y suministros varios	569.854
2.	Depreciación maquinarias y equipos	122.471
3.	Combustibles y lubricantes, y reparaciones de maquinarias y equipos	106.042
4.	Otros insumos	55.150
III	VALOR AGREGADO FUTURO	4.733.938

sea en E² 429.032 (1), se obtiene un valor de 13,8% que define la intensidad de capital por unidad de valor agregado.

9.3.4. Productividad e intensidad de la mano de obra

Las relaciones respecto de la productividad de la mano de obra que pueden obtenerse con los datos básicos del Cuadro IX-12 son las siguientes:

(1) Véase párrafo 9.3.1.

CUADRO IX-11

RELACION MARGINAL PRODUCTO-CAPITAL

(En Escudos)

A. Situación actual

Capital agrícola	7.253.000
Valor de la producción bruta	1.996.320
Valor agregado	1.636.396

B. Situación futura

Capital actualizado del proyecto	6.762.342
Valor total de la producción bruta	5.587.455
Valor agregado	4.733.938

B. 1. Mayor producción bruta 3.823.347

B. 2. Mayor valor agregado (producto bruto marginal) 3.097.542

C. Relación marginal producto-capital 0,51

- Valor bruto de la producción anual
por jornada de trabajo E° 13,90 = u\$s 4,63
- Valor agregado por jornada de
trabajo E° 11,77 = u\$s 3,92
- Valor bruto de la producción, por
cada escudo de costo de la
mano de obra E° 5,44 = u\$s 1,81
- Valor agregado por cada escudo de
costo de la mano de obra E° 4,62 = u\$s 1,54

CUADRO IX-12

**DATOS BASICOS PARA LA DETERMINACION DE LA
PRODUCTIVIDAD E INTENSIDAD DE LA MANO DE OBRA**

Unidades de trabajo, permanentes	1.380 u.t. (1)
Unidades de trabajo, transitorias	<u>80</u> " (2)
Total unidades de trabajo	<u>1.460</u> u.t.
Mano de obra requerida anualmente:	
Permanente = (288 ds x 1.380)	397.440 jornadas
Transitoria = (60 ds x 80)	<u>4.800</u> "
	<u>402.240</u> jornadas
Costo medio por jornada	E ² 2,55 (3)
Costo total de la mano de obra	" 1.025.712
Valor bruto de la producción futura	" 5.587.455
Valor agregado futuro	" 4.733.938
Capital actualizado del proyecto	" 6.762.342

(1) Sobre 2.000 habitantes agrícolas activos al año 3ro. del proyecto. Se supone que un 69% de dicha población representa las unidades de trabajo disponibles.

(2) Mano de obra alquilada, de personas no radicadas en los predios.

(3) Incluidas cargas sociales, considerando un 10% de mano de obra calificada.

En cuanto a la intensidad de la mano de obra, se obtienen los coeficientes que se señalan:

-	Unidades de trabajo por cada millón de escudos de producción bruta	261 u.t.
-	Unidades de trabajo por cada millón de escudos de valor agregado	308 u.t.
-	Porcentaje que el costo de la mano de obra representa en el valor bruto de la producción	18,4 %
-	Porcentaje que el costo de la mano de obra representa en el valor agregado	21,6 %

Para concluir, se señala que el proyecto presenta una densidad de capital por persona activa agrícola de E^o 2.738.

9.3.5. Relación beneficios-costos

Para el cálculo de la relación beneficios-costos del proyecto de aprovechamiento hidráulico en el Valle de Copiapó, se han adoptado los datos sobre los beneficios indicados en el Cuadro IX-5, y comentados en el párrafo 9.2.3., así como el valor de las inversiones, actualizadas al comienzo del año 3ro. del proyecto, según se explica en el párrafo 9.3.1.

En los Cuadros IX-13 y IX-14 se resumen los datos básicos correspondientes y se obtienen diferentes relaciones beneficios-costos según diversos criterios.

En primer término, una relación directa entre los costos de inversión del sector público y del sector privado, más la operación y el mantenimiento de las obras generales, y los beneficios, en términos de mayor utilidad bruta, produce un resultado de 4,54.

En seguida, una relación, indudablemente la más aceptable en análisis de este tipo, en que los costos están representados exclusivamente por los del sector público y los beneficios, en términos de mayor utilidad agropecuaria bruta menos los costos de inversión del sector privado (1), determina un valor de 9,74.

(1) Los costos anuales de inversión del sector privado han sido calculados con el factor de recuperación del capital por 20 años de vida útil de estas inversiones. Este valor determina por sí mismo el costo representativo de la renovación de estos bienes al término de su vida útil, que en general es anterior a la del proyecto considerado en su integridad.

CUADRO IX-13

BENEFICIOS Y COSTOS DEL PROYECTO
(Escudos)

BENEFICIOS BRUTOS PARA LOS AGRICULTORES

-	Producción bruta actual, en 3.417 ha regadas (Cuadro IX-5)	E° 1.996.320 por año	E° /ha	584
-	Menos, costos de producción (Cuadro IX-5)	E° 762.804 por año	E° /ha	223
-	Utilidad bruta actual	E° <u>1.233.516</u> por año	E° /ha	<u>361</u>
-	Producción futura estimada, con el proyecto, en 4.850 ha regadas:	E° 5.587.455 por año	E° /ha	152
-	Menos, costos de producción	E° 2.066.036 por año	E° /ha	426
-	Utilidad bruta futura	E° <u>3.521.419</u> por año	E° /ha	<u>726</u>
-	Utilidad bruta futura	E° 3.521.419	E° /ha	726
-	Utilidad bruta actual	E° <u>1.233.516</u>	E° /ha	<u>361</u>
-	Mayor utilidad bruta atribuible al proyecto	E° <u>2.287.903</u>	E° /ha	<u>365</u>

COSTOS EN EL SECTOR PUBLICO

-	<u>Inversiones públicas</u> Obras Hidráulicas Generales (Párrafo 9.1.6.)	E° <u>2.040.693</u>		
-	<u>Costo anual</u> Operación y mantenimiento de las obras hidr.generales (Cuadro VII-7)		E°	74.590
	Valor equivalente anual de la inversión al 6% en 50 años (2.040.693 x 0,063444)		E°	<u>129.470</u>
	Total costo anual		E°	<u>204.060</u>

COSTOS EN EL SECTOR PRIVADO

-	<u>Inversiones privadas</u> (actuali- zadas al término del año 2o.)	E° <u>3.435.938</u>		
-	<u>Costo anual</u> Valor equivalente anual de la inversión, al 6% en 20 años (3.435.938 x 0,087185)		E°	<u>299.562</u>

CUADRO IX-14

RELACIONES BENEFICIOS-COSTOS, SEGUN VARIOS CRITERIOS

		<u>Valores anuales</u>	
1)	Costos en el Sector Público	204.060	
	Costos en el Sector Privado	299.562	
	TOTAL	503.622	
	Beneficios (Mayor produc. neta)	2.287.903	
	RELACION BENEFICIOS - COSTOS		<u>4,54</u>
2)	Costos en el Sector Público Eo.	204.060	
	BENEFICIOS		
	Mayor utilidad bruta	2.287.903	
	Costos de inversión -		
	del Sector Privado	<u>299.562</u>	1.988.341
	RELACION BENEFICIOS - COSTOS		<u>9,74</u>
		<u>Valores actualizados</u>	
3)	<u>Costos Directos y Asociados</u>		
	- Inversiones Sector Público y Privado	6.762.342	
	- Operación y Mantenimiento		
	Obras Generales, valor actualizado con el 6% y 50 años:		
	74.590 x 15,76186	<u>1.175.677</u>	7.938.019
	BENEFICIOS EN TERMINOS DE VALOR AGREGADO:		
	- Valor agregado, actualizado		
	3.097.542 x 15,76186		<u>48.823.457</u>
	RELACION BENEFICIOS-COSTOS,		
	EN TERMINOS DE VALOR AGREGADO		<u>6,15</u>

Este cociente es sin duda extremadamente elevado. Aún si se considerara que en cierta medida los beneficios están condicionados por la sistematización de los cultivos, siempre resulta una alta relación beneficios-costos para las obras e inversiones de riego y desarrollo agrícola.

Por último, una relación beneficios-costos en que se comparan todos los costos directos y asociados del sector público y del sector privado, con los beneficios que se expresan en términos de valor agregado por la producción agropecuaria, da un cociente de 6,15. Esta relación demuestra más adecuadamente el significado y alcance del proyecto desde el punto de vista social.

Si se considera, además, que el valor de los beneficios del proyecto no es tá exclusivamente constituido por el valor agregado de su producción agropecuaria, sino también por su contribución al aumento del ingreso de los otros sectores de la economía de la zona, como el de servicios y el comercio, y si se atiende a su alta significación desde el punto de vista del equilibrio económico y social que trae aparejado, se advierte que el proyecto de aprovechamiento de recursos hidráulicos en el Valle de Copiapó presenta antecedentes de factibilidad económica definitivamente favorables.

9.4. ASPECTOS FINANCIEROS

El monto total de las inversiones previstas para el proyecto asciende a E^o 5.549.423, excluidos los intereses durante la construcción de las obras generales.

De dicho total corresponden a las obras públicas E^o 1.937.995 y a las obras e inversiones privadas E^o 3.611.428 (1).

El elevado monto de las inversiones privadas, según se señaló en el párrafo 9.1.4., encuentra amplia justificación en el criterio básico establecido en el proyecto, es decir que, con motivo de las inversiones públicas y de las demás iniciativas a cargo de organismos oficiales en el Valle de Copiapó, se llevará a efecto una transformación importante en las condiciones de la agricultura y, en general, en las posibilidades de desarrollo económico de la zona. Pero según se dijo, tales obras e intervenciones públicas no lograrían su completa eficacia si no se realizaran, como complemento de ellas, las inversiones necesarias dentro de las explotaciones agrícolas, que posibiliten su mejor aprovechamiento.

(1) Ver Cuadro IX-1.

9.4.1. Inversiones susceptibles de financiar por los propios agricultores

Dentro del conjunto de obras e inversiones que estará a cargo de los agricultores, las que deben realizarse en la implantación de vid y frutales re presentan aproximadamente la mitad del presupuesto total.

Por las razones indicadas en el párrafo 9.1.4., se considera que el monto de dichas inversiones, que asciende a E^o 2.946.000, difícilmente podrá ser financiado inicialmente con el ahorro de los agricultores, o con los recursos provenientes del sistema de crédito normal.

Conforme al programa de implantación, se requerirá una fuerte disponibilidad financiera en los tres primeros años siguientes al primero del proyecto. Por otra parte, debe tenerse presente que estos cultivos perennes alcanzarían su producción normal entre los seis y los ocho años de haberse iniciado la implantación. En esos momentos es cuando los agricultores, según la especie de los cultivos, estarán en condiciones de iniciar las amortizaciones de las deudas que hubiesen contraído para financiarlos.

Por lo expuesto, a juicio de los consultores, en este caso particular, los agricultores deberán hacer uso del sistema de crédito agrícola establecido por la CORFO y por otros organismos, pues sólo mediante su apoyo podrá mantenerse la integridad del proyecto.

La CORFO tiene establecido un régimen especial de créditos para la implantación de vid y para el establecimiento de viveros para la propagación de vides en las provincias de Atacama y Coquimbo. En el caso de la implantación, el plazo del crédito es de cinco años, y para los viveros de tres años, en ambos casos con amortizaciones anuales, iguales y sucesivas, más sus intereses del 6%. Los créditos para implantación de vid podrán alcanzar hasta E^o 1.600 por hectárea, y los de viveros hasta E^o 1.300 por hectárea.

Las características particulares de este proyecto justifican que, para el caso de Copiapó, se acordase un crédito especial de desarrollo para la implantación de cultivos perennes, con amortizaciones a plazos diferidos y bajo interés. Dicho crédito tendría que financiar el 80% de los gastos de implantación de cada cultivo, quedando la diferencia a cargo de los agricultores. Esta condición permitiría ampliar la ayuda a un mayor número de agricultores y, al mismo tiempo, comprometería su esfuerzo financiero.

En cuanto a las inversiones privadas restantes, dado su escaso monto y su gradualidad, se descuenta que podrán ser afrontadas directamente por los agricultores, o apelando en forma total o parcial a los créditos que suelen acordar las firmas vendedoras de equipo agrícola o especial, o el sistema bancario, según los casos.

La alta rentabilidad del proyecto así como la elevada relación beneficios-

costos (1) permiten confirmar que la recuperación del capital será lograda ampliamente lo que, por otra parte, crea las condiciones de seguridad necesaria tanto desde el punto de vista de los créditos como de su amortización.

9.4.2. Inversiones susceptibles de financiar con recursos del Estado o con créditos de organismos internacionales

Las obras generales del proyecto sólo alcanzarán a algo más de la tercera parte del presupuesto total. Esta reducida proporción es consecuencia de haberse aprovechado en muy apreciable proporción las obras existentes, las cuales serán modificadas o complementadas en lo que corresponda, conforme a los estudios realizados, lográndose así una mayor economicidad del proyecto y, en definitiva, del costo del agua para riego.

No obstante el escaso monto de las inversiones en obras públicas, el proyecto ha sido formulado como para que pueda someterse a la consideración de los organismos financieros internacionales, en el caso de que se desee recurrir a esas fuentes de crédito.

Sin embargo, dada la urgencia existente en iniciar las obras, tal vez resulte aconsejable emprenderlas con recursos del Estado, pues además de lograrse su más rápida iniciación, ello permitiría que una entidad como la CORFO, en concordancia con los demás organismos públicos especializados, pudiese asumir la supervisión directa de tales obras, así como del ajuste estructural que, complementariamente, deberá realizarse en la zona del valle.

9.4.3. Gradualidad de los requerimientos financieros, formas de financiamiento y recuperación del capital invertido en obras públicas

La gradualidad de los requerimientos financieros, en coincidencia con la prevista para la ejecución de las obras, se desarrollará aproximadamente en la forma que se indica en el Cuadro IX-15, en el que también se incluyen las hipótesis sobre financiamiento mencionadas en los párrafos 9.4.1., y 9.4.2. Debe prevenirse, en este último aspecto, que dicho Cuadro sólo constituye una primera exploración en una materia donde caben diversas alternativas, en función de los enfoques económico-sociales definitivos del proyecto.

Como podrá advertirse sólo se han previsto regímenes de financiación mixta en tres ítems: En el de obras e inversiones en los predios se prevé el financiamiento en proporción de un 50% con ahorros del agricultor y se estima que para el resto podrán lograrse créditos en las fuentes normales, bancarias y privadas, En

(1) Ver párrafos 9.3.2. y 9.3.5.

las inversiones en capital agrario se prevé un régimen financiero variable en el cual la proporción de crédito decrece gradualmente. En cambio, en el caso de las inversiones para la implantación de cultivos perennes, se ha previsto que el 80% sea financiado mediante un crédito especial, a largo plazo, con amortizaciones diferidas y bajo interés, debiendo el productor financiar directamente el 20% restante.

Conforme a la distribución realizada en el citado Cuadro IX-15, la participación que corresponderá a los distintos sectores en el financiamiento del proyecto, será la siguiente:

<u>Responsable y/o medio</u>	<u>Miles de escudos</u>	<u>% s/ Total</u>
<u>Sector Público</u>	<u>1. 938</u>	<u>35</u>
<u>Sector Privado</u>	<u>3. 611</u>	<u>65</u>
- Agricultores	931	17
- Crédito especial	2. 357	42
- Otras formas de financiamiento	323	6
Total por financiar	5. 549	100

Como puede advertirse, el financiamiento a cargo de los agricultores, cuyo desembolso se realizará gradualmente durante cinco años, si bien con mayor intensidad en los cuatro primeros del proyecto, sólo alcanzará al 17% del presupuesto total. Pero, si se consideran aisladamente las inversiones privadas, que ascienden a E⁹ 3. 611. 000, los agricultores tendrían que financiar sólo un 25,7% de las obras e intervenciones de ese carácter, en tanto que estará a cargo de los otros medios financiar el 74,3 restante.

Dado el carácter explorativo de estas hipótesis no se considera, hasta tanto se consolide el sistema, la forma de recuperación de los créditos -asegurada por la alta rentabilidad del proyecto- en las tasas de interés que, salvo el caso de los créditos para implantación de cultivos perennes, podrán ajustarse a las prácticas normales. En este último caso, en cambio, dada la naturaleza promocional del proyecto, es conveniente que dicha tasa de interés no exceda del 6% anual.

Por lo que respecta al capital invertido en obras públicas, compete a los organismos oficiales decidir sobre su recuperación total o parcial, y se considera que pudieran existir razones de buena política u oportunidad que aconsejasen dar a esta iniciativa un cierto contenido social.



CUADRO IX-15

REQUERIMIENTOS FINANCIEROS Y FORMA DE FINANCIAMIENTO
(Miles de escudos)

Gradualidad y concepto de la inversión	Total	Sector Público	Sector Privado			
			Total Sector Privado	Agricultor	Crédito Especial	Otras formas de financia- miento ban- carias y privadas
<u>AÑO I</u>	<u>771</u>	<u>721</u>	<u>50</u>			<u>50</u>
- Obras hidráulicas generales	721	721				
- Inversiones en maquinarias y equipos especiales	50		50			50
<u>AÑO II</u>	<u>2.517</u>	<u>1.217</u>	<u>1.300</u>	<u>297</u>	<u>875</u>	<u>128</u>
- Obras hidráulicas generales	1.217	1.217				
- Obras e inversiones en los predios	108		108	54		54
- Inversiones privadas para la implantación de cultivos perennes	1.094		1.094	219	875	
- Inversiones en capital agrario	48		48	24		24
- Inversiones en maquinarias y equipos especiales	50		50			50

<u>AÑO III</u>	<u>1.569</u>		<u>1.569</u>	<u>371</u>	<u>1.118</u>	<u>80</u>
- Obras e inversiones en los predios	123		123	61		62
- Inversiones privadas para la implantación de cultivos perennes	1.398		1.398	280	1.118	
- Inversiones en capital agrario	48		48	30		18
<u>AÑO IV</u>	<u>529</u>		<u>529</u>	<u>160</u>	<u>310</u>	<u>59</u>
- Obras e inversiones en los predios	94		94	47		47
- Inversiones privadas para la implantación de cultivos perennes	387		387	77	310	
- Inversiones en capital agrario	48		48	36		12
<u>AÑO V</u>	<u>115</u>		<u>115</u>	<u>55</u>	<u>54</u>	<u>6</u>
- Inversiones privadas para la implantación de cultivos perennes	67		67	13	54	
- Inversiones en capital agrario	48		48	42		6
<u>AÑO IV</u>	<u>48</u>		<u>48</u>	<u>48</u>		
- Inversiones en capital agrario	48		48	48		
TOTALES	5.549	1.938	3.611	931	2.357	323

Sin embargo, la experiencia recogida en proyectos de regadío, demuestra que para lograr un adecuado uso del agua siempre es conveniente que este recurso sea pagado total o parcialmente por el agricultor, ya que de ser gratuito podría suceder que se lo desperdicie.

A este respecto, cabe recordar lo sucedido en el Valle de Piura, Perú (1), donde no obstante la disminución del caudal del río Quiroz se pudieron regar 10.000 ha más de las previstas. Ello se debió al uso más racional del agua, resultado de una nueva disposición que requirió el pago de cierta suma por metro cúbico de agua para riego, que antes se proporcionaba gratuitamente. Esta experiencia se considera muy útil en el Valle de Copiapó, donde los recursos hidráulicos son muy escasos.

Con el fin de facilitar elementos para un eventual cálculo del canon de riego, se ha preparado el Cuadro IX-16 en el cual se determina que el costo de mil metros cúbicos de agua, que es de E⁹ 20,3 en la actualidad, se reducirá a E⁹ 11,3 cuando se hayan concluido las nuevas obras.

Es de señalar que a las obras públicas existentes se les ha calculado para establecer el canon de riego una vida útil de 50 años, al sólo efecto de lograr una alcuota uniforme, ya que si bien la vida útil que resta a dichas obras es considerablemente menor, se descuenta que en oportunidad de su agotamiento se realizarán las inversiones necesarias para renovarlas.

(1) Doc. E/CN 12/426 - Naciones Unidas, 1958

CUADRO IX-16

**COSTO UNITARIO (m3) DEL AGUA PARA RIEGO
UTILIZADA EN LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS**

CONCEPTOS	Unidad	Situación actual	Situación futura	Diferencia
Obras generales de riego	Escudos	8.186.000	10.226.603	2.040.693
Obras de riego en los predios	"	<u>306.000</u>	<u>354.500</u>	<u>48.500</u>
Total de las inversiones	"	<u>8.492.000</u>	<u>10.581.193</u>	<u>2.089.193</u>
Valor equivalente anual de las obras (1)	"	538.766	671.301	132.535
Costo anual de operación y mantenimiento	"	<u>15.000</u>	<u>76.452</u>	<u>61.452</u>
Total del costo anual	"	<u>553.766</u>	<u>747.753</u>	<u>193.987</u>
Hectáreas regadas (2)	ha	2.000	4.850	2.850
Utilización anual de agua (3)	miles de m3	27.274	66.139	38.865
Costo Económico	Eº/1000 m3	20,3	11,3	-

(1) La duración de las obras se ha estimado en 50 años. El valor equivalente

anual se calculó con la formula $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ aplicando la tasa del 6%.

(2) Llevadas a términos equivalentes conforme a dotación y seguridad de riego

(párrafo 9.1.3.)

(3) Agua utilizada a partir de la acequia vecinal 13.637 m3/ha por año.

C A P I T U L O X

ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

10.1. REGIMEN LEGAL DE TENENCIA DE LA TIERRA

Para normalizar la situación legal de las propiedades agrícolas cuyos títulos de dominio no están debidamente inscritos en el Registro del Conservador de Bienes Raíces, es necesario proceder a la revisión de los respectivos derechos, para lo cual pueden efectuarse las gestiones a través de un organismo oficial o por el conjunto de los interesados. La Ley de Reforma Agraria establece un nuevo procedimiento para el saneamiento de los títulos de dominio de la pequeña propiedad agrícola, que representa una importante modificación al régimen de la propiedad inscrita: tiene preferencia para la inscripción o adjudicación la persona que ocupe la tierra y la trabaje por un tiempo determinado. Los derechos de terceros se limitan en estos casos a acciones de cobro de dinero, extinguiéndose, en su caso, las acciones reales de dominio.

Además, para las provincias de Atacama y Coquimbo, el artículo 40º de la Ley de Reforma Agraria prescribe un régimen especial para las comunidades de terrenos rurales:

- La Dirección de Tierras y Bienes Nacionales puede determinar administrativamente, en forma provisional, los deslindes del predio común y el número de interesados. Su intervención es gratuita.
- Procedimientos judiciales expeditos para el saneamiento de los títulos, fijación de los derechos de los comuneros, inscripciones de dominio, etc.

El respectivo reglamento de la ley determina los aspectos procesales de este nuevo régimen, que puede tener aplicación en los casos de comunidades rurales existentes en el Valle de Copiapó.

10.2. LOS DERECHOS DE AGUA

Los derechos de agua establecidos en las escrituras de constitución de la Asociación de Canalistas del Rfo Copiapó y sus Afluentes, no corresponden actualmente a los caudales efectivamente disponibles ni a las propiedades rurales que pueden aprovecharlos. De acuerdo con las normas legales que rigen sobre la materia, en especial el Código de Aguas (1), al efectuarse una modificación de los derechos de aprovechamiento, ya sea por caducidad de los derechos inscritos en el Registro de Aguas, o por un diferente sistema de distribución, debe hacerse una revisión de los derechos con la concurrencia de los interesados y tramitación especial ante los tribunales competentes.

Además, para el aprovechamiento de los recursos subterráneos deben obtenerse las respectivas mercedes de agua.

En cuanto a las obras de aprovechamiento, el valor que se invierta en las que sean de cuenta de la Asociación de Canalistas, por interesar a los respectivos asociados, debe ser reembolsado por éstos de acuerdo con la ley. La forma de distribuir esta participación de los particulares puede presentar en la práctica algunos problemas, ya que la ley establece que todos los gastos en que incurra la Asociación de Canalistas para la construcción, explotación, limpieza, conservación y mejoramiento de las obras destinadas al aprovechamiento de las aguas, son de cuenta de los asociados, a prorrata de sus derechos de agua. Para responder a su pago, los derechos respectivos quedan gravados en virtud de la ley, con preferencia a todo otro gravamen.

Además corren intereses penales por la mora (que la ley fija en 2% mensual) y la Asociación está facultada para suspender el agua al asociado moroso, sin perjuicio de las demás acciones legales. Esto, en cuanto a los interesados con derechos actualmente vigentes; pero en los casos de nuevas obras o ampliaciones, en que se creen nuevos derechos de agua y haya la necesidad de respetar los derechos vigentes, es necesario contar con la voluntad de los antiguos y de los nuevos interesados. Los antiguos están representados en la Asociación de Canalistas y en la respectiva Junta de Vigilancia. Esta, de acuerdo con la ley, puede construir también nuevas obras o mejorar las existentes, con la autorización del Presidente de la República.

Por otra parte, en los casos en que procede aplicar las normas especiales de la Ley No. 9.662, del 22 de Diciembre de 1950, sobre construcción y explotación de obras de regadío por el Estado, el respectivo anteproyecto, con la aprobación de la Dirección de Riego, debe ser sometido a la consideración de los interesados. Los propietarios que representan a lo menos el 33% de los terrenos por regar o el 33% de los derechos de agua, cuando se trata de obras de mejoramiento, o el 33% del aumento del caudal en los casos en que el mejoramiento sig

(1) Véase el Anexo X.

nifique también un aumento de la superficie regada, pueden aprobar el anteproyecto y su aprobación tiene el alcance de obligar aún a los no concurrentes. El Decreto Supremo, por el que se apruebe el proyecto definitivo, determina la zona de riego obligatoria, los predios comprendidos en ella y los derechos que les corresponden en las obras, expresados en acciones o en "regadores de agua".

En estos casos los derechos de agua vigentes, que tengan con anterioridad obras de aprovechamiento, no son afectados y sus propietarios están exentos de todo gravamen que provenga de la construcción de las obras que se ejecuten, sin perjuicio de pagar lo que les corresponda por los nuevos regadores de agua que suscriban.

Aunque la ley no lo establece, debe entenderse que los derechos de agua vigentes se refieren a los que pueden materialmente ejercerse, y en las condiciones en que es posible su ejercicio. Así, si con motivo de las nuevas obras, se mejora la eficiencia y la seguridad del riego, los antiguos titulares deben concurrir también al financiamiento de ellas en la proporción en que esta mayor eficiencia o seguridad del riego les beneficie, aunque no aumenten sus derechos de agua inscritos, expresados en metros cúbicos anuales. Este criterio quedaría confirmado con lo que dispone el Código de Aguas sobre la caducidad de los derechos de aprovechamiento en la parte en que no fueron utilizados (1).

Estos y otros problemas similares se deben resolver mediante los acuerdos que legalmente pueden adoptar las Juntas Generales de Accionistas de la Asociación de Canalistas y la respectiva Junta de Vigilancia Provisional del Río Copiapó y sus Afluentes. Para ello, sería conveniente el asesoramiento de la Dirección de Aguas o de la Corporación de Fomento de la Producción.

Otro aspecto de interés es el relacionado con la distribución material de las aguas, la que puede no coincidir con las proporciones y dotaciones señaladas en los registros. Nada impide que con el acuerdo de todos los titulares, se efectúe una redistribución de los caudales, previa renuncia de los derechos anteriormente vigentes. De acuerdo con el Código de Aguas, los documentos que acrediten la alteración de la distribución de los derechos de aprovechamiento deben inscribirse en el respectivo Registro de Aguas.

Debe advertirse que con motivo de las obras del presente proyecto no se producen situaciones que signifiquen la privación de derechos de agua en ejercicio o la disminución de las dotaciones particulares de los predios rurales; pero que al efectuarse una actualización de los derechos inscritos se ha de advertir que muchos no corresponden a la realidad. Pero sí se modifica el sistema y la forma de distribución del agua, lo que se estima indispensable para el mejor éxito del proyecto. Además, se aumentan dotaciones y se incorporan nuevas áreas al riego, todo lo cual supone también la necesidad de normalizar la situación de los regan

(1) Véase el Anexo X.

tes, de acuerdo con la Ley.

10.3. LA ASOCIACION DE CANALISTAS Y LA JUNTA DE VIGILANCIA PROVISIONAL

A la fecha de la dictación del Código de Aguas (1951), la Asociación de Canalistas del Rfo Copiapó y sus Afluentes pasó a tener el derecho de constituirse como Junta de Vigilancia. Hasta el momento actúa como Junta de Vigilancia Provisional, autorizada por Resolución No. 14, del 5 de diciembre de 1951, de la Dirección de Riego.

Esta Junta de Vigilancia Provisional deberá constituirse como Junta de Vigilancia definitiva, para lo cual es menester efectuar las respectivas gestiones ante la justicia ordinaria. Una oportunidad adecuada para realizarlas es el momento en que se definan los regantes y sus derechos de agua y la distribución que corresponderá de acuerdo con las obras de este proyecto (1).

10.4. LEGISLACION AGRARIA

La Ley de Reforma Agraria, dictada en el año 1962, contiene diversas disposiciones que son directamente aplicables a la situación de la agricultura en el Valle de Copiapó.

El Consejo Superior de Fomento Agropecuario debe elaborar los planes generales y regionales relacionados con la Reforma Agraria. Cada plan de desarrollo regional agrícola debe abarcar una zona geográfica determinada.

La Corporación de la Reforma Agraria debe promover y efectuar la división de los predios rústicos, de acuerdo con las condiciones económicas de la región y del país; reagrupar minifundios; crear centros de producción; colonizar nuevas tierras; proporcionar asistencia técnica y créditos a los agricultores y a las cooperativas agrícolas.

La "unidad económica" es la superficie mínima de tierra que, de acuerdo con las condiciones físicas, permita al grupo familiar del agricultor que la trabaja, vivir y prosperar. La ley no determina una regla general al respecto, pero establece la prohibición de dividir, con fines de colonización, predios rústicos en

(1) Véase, para más detalles, el Anexo X.

parcelas de regadío inferiores a 15 ha arables y en parcelas no regadas inferiores a 50 ha arables.

La ley enumera genéricamente los predios rústicos que se declaran de utilidad pública para los efectos de su expropiación, para ser divididos en parcelas; predios abandonados o no explotados adecuadamente; la mitad de los predios que se rieguen por medio de obras financiadas por el Estado (siempre que el resto no pase a ser inferior a una unidad económica); los predios pertenecientes a entes jurídicos que no los exploten directamente; los latifundios (o sea las propiedades cuyo valor exceda de 20 unidades económicas); y los minifundios (éstos con el fin de reagruparlos y redistribuirlos); los predios incluidos en un plan de desarrollo regional agrícola; etc.

Se establecen, en el art. 40º de la ley y en el Decreto Reglamentario No. 19, de 1963, las normas tendientes a constituir la propiedad de los terrenos rurales pertenecientes a comunidades en las provincias de Atacama y Coquimbo: mediante un procedimiento bastante expedito, se pueden determinar los derechos de los comuneros y las inscripciones en el Conservador de Bienes Raíces (1).

10.5. LEYES SOBRE COOPERATIVAS

En el D. F. L. No. 326, de 1960 (cuyo texto actualizado se fijó por el Decreto Reglamentario R. R. A. No. 20, publicado en el Diario Oficial del 5 de abril de 1963), se establecen las normas generales sobre Cooperativas. Estas pueden ser: de producción, agrícolas y pesqueras, campesinas, de servicio y de consumo.

Las cooperativas de producción tienen por objeto producir o transformar bienes mediante el trabajo mancomunado de sus socios.

Las cooperativas agrícolas se dedican a la compra, venta, distribución, transformación de bienes, productos y servicios relacionados con la agricultura. Pueden adquirir o producir al por mayor, para distribuir al detalle entre sus socios, artículos destinados a satisfacer sus necesidades como productores agropecuarios, o dedicarse al acopio de los productos agrícolas de los socios, o a su transformación, clasificación, envase, almacenamiento, transporte y colocación en el mercado, incluso proporcionar el seguro y el crédito a los socios.

Las cooperativas campesinas tienen por objeto mejorar las condiciones económicas y sociales de los trabajadores y pequeños propietarios agrícolas. Pueden desarrollar una o más de las finalidades de las diferentes clases de cooperati

(1) Véase el Anexo X.

vas.

Las cooperativas de servicio tienen por objeto satisfacer las necesidades de sus socios que no constituyan el ejercicio de un comercio y que pueden ser cumplidas con mayor eficiencia en forma colectiva. A esta clase pertenecen las cooperativas eléctricas, las de ahorro, las de vivienda, las de seguro, las escolares.

Las cooperativas de consumo, suministran a sus socios y sus familias, artículos y mercaderías de alimentación, vestuario y objeto de uso personal y doméstico.

Las cooperativas pueden tener un solo objeto o combinar finalidades de diversas clases.

La Ley 5.604, de 1935, estableció el régimen de las cooperativas de colonización. Además, el título VI del Decreto RRA No. 11, reglamentario de la Ley de Reforma Agraria, se refiere a las "Cooperativas Agropecuarias".

Por el hecho de formarse una colonia, se entiende legalmente constituida una Cooperativa Agropecuaria entre los asignatarios de los predios que la integran; la cooperativa goza de personalidad jurídica.

La Corporación de la Reforma Agraria aprueba los Estatutos de la Cooperativa y la declara legalmente instalada. Sus finalidades son: adquirir o producir al por mayor, para distribuir al detalle entre sus socios, artículos destinados a satisfacer necesidades del hogar y de la explotación agropecuaria y proporcionar servicios a los socios, dedicarse a actividades similares a las señaladas en la Ley de Cooperativas para las Cooperativas Agrícolas, y además "contribuir a or"ganizar la explotación racional de los predios de acuerdo con el programa que "señale la Corporación de la Reforma Agraria".

Aún cuando la legislación cooperativa en Chile ha avanzado apreciablemente en los últimos años, en lo que se refiere al cooperativismo agrícola queda mucho por hacer, no sólo en el aspecto normativo sino práctico.

Son discutibles las ventajas de crear cooperativas por ley, ya que es previo a toda organización de esta clase, el estudio económico-social para su mejor funcionamiento; pero si la Corporación de la Reforma Agraria y el Instituto de Desarrollo Agropecuario tienen la facultad de prestar asistencia técnica gratuita y ayuda crediticia a las cooperativas agrícolas, su éxito está más asegurado.

En el Valle de Copiapó, existen una Asociación de Agricultores y Cooperativas de producción y agrícolas. En la zona rural, el 30% de los responsables de predio están asociados a Cooperativas. Una Cooperativa Lechera en formación a grupa también a algunos agricultores de la zona. Al respecto tendrá que considerarse que es de gran importancia la función de interés colectivo que debe corres

ponder a estas organizaciones a fin de evitar que se transformen en entidades de tipo comercial.

Una vez determinada la situación legal de la tenencia de la tierra en el Valle de Copiapó, circunstancia que en la actualidad no favorece ni estimula el cooperativismo agrícola, y se analicen las condiciones económico-sociales de la comunidad rural, cuyas características se han esbozado en el presente informe (1), será posible establecer Cooperativas en las que se pueda canalizar el crédito agrícola. En los casos de pequeños agricultores, cuya situación económica no les permita hacer aportes al capital de la Cooperativa, será necesario el apoyo crediticio de la Corporación de Fomento, o de los otros organismos públicos.

El adiestramiento y la enseñanza técnica que se han de dar a los agricultores deben ir acompañados de una educación cooperativa. El agricultor, en general, de todos los países, presenta características de individualismo y de cómodo beneficio, sin espíritu de trabajo en común. Sin embargo, por lo observado en el Valle de Copiapó, el agricultor de esta zona, distante de la región agrícola principal del país, muestra una gran disposición por la labor cooperativa.

Tanto a la Corporación de Fomento de la Producción, como a la Corporación de la Reforma Agraria, al Ministerio de Agricultura y al Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, les corresponden funciones específicas de desarrollo cooperativo de acuerdo con sus atribuciones legales, además de la intervención administrativa general que compete al Departamento de Cooperativas del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Las cooperativas que pueden organizarse en el valle son las de producción y de comercialización de los productos agrícolas; a través de ellas también pueden establecerse líneas de crédito a favor de los agricultores, proporcionarles me-canización para ciertas faenas, semillas mejoradas, fertilizantes, etc.

10.6. FRANQUICIAS TRIBUTARIAS

En materia tributaria existen liberaciones totales o parciales que favorecen a los agricultores del Valle de Copiapó. De acuerdo con la Ley No. 15.142 del 22 de enero de 1963, las viñas que se plantan en las provincias de Atacama y Coquimbo, destinadas a la producción de piscos, aguardientes, pasas, miel de uva y vinos generosos, están liberadas del impuesto de plantación de viñas. Esta liberación rige hasta enero de 1973.

El impuesto de implantación a las viñas destinadas a la producción de vino

(1) Véase Anexo VII.

corriente se aplica con una rebaja del 50% en las provincias de Atacama y Coquimbo, según la Ley No. 13.305, de 1959.

Los piscos elaborados por Cooperativas Pisqueras o sus asociados y los aguardientes no aromatizados pagan en la zona pisquera sólo la mitad del impuesto, siempre que sean embotellados por ellos y que todos los cooperados disfruten de las franquicias y beneficios de la ley de cooperativas agrícolas.

En cuanto al impuesto a las compraventas (Ley No. 12.120), que para los licores y aguardientes es de un 15%, se aplica sólo por un 5% a los piscos.

Otras franquicias tributarias interesantes son las contenidas en la nueva legislación agraria; aún cuando no son exclusivas para la zona de este proyecto, se enumeran sucintamente:

- La "propiedad familiar agrícola", o sea el predio que constituye una "unidad económica" que es la tierra necesaria, bajo condiciones climáticas y ecológicas determinadas en la ley, para que un grupo familiar viva y prospere con su trabajo racionalmente desarrollado, también está amparada por franquicias tributarias: 50% del impuesto territorial y del de herencia y donaciones; exención de impuesto a la renta y complementario, respecto de los reajustes en las liquidaciones entre adjudicatarios.
- En los trámites correspondientes a la constitución de la propiedad de las comunidades agrícolas de Coquimbo y Atacama, la comunidad y los comuneros están exentos del pago de derechos e impuestos.
- La Ley de Cooperativas, establece exenciones y franquicias especiales: las cooperativas agrícolas, campesinas y pesqueras están exentas del impuesto a las compraventas establecido en la Ley No. 12.120 en las operaciones de compra y de venta que realicen con sus socios sobre productos y artículos correspondientes a las explotaciones agrícolas y pesqueras.
- Las cooperativas escolares están exentas de todos los impuestos fiscales y municipales, etc.

10.7. OTROS ASPECTOS INSTITUCIONALES

Algunos aspectos específicos de la situación económica y social observada en el Valle de Copiapó, sugieren la conveniencia de estudiar las posibilidades de colonización en ciertos sectores. No existe probablemente en el reducido ámbito del área agrícola regable en la actualidad, un problema de latifundio que

pueda preocupar, pero sí lo hay de minifundio. De acuerdo con la Ley de Reforma Agraria, es minifundio el predio que por su superficie no alcanza a ser una unidad económica. En el Valle de Copiapó no constituye precisamente un problema de orden económico la existencia de minifundios, sino de orden estructural, desde el punto de vista agrícola, ya que para muchos pequeños agricultores la explotación del predio es una actividad secundaria y marginal. Volviendo a la Ley Agraria, según se señalara, ésta determina que para los efectos de la división de los predios rurales las parcelas de regadío que resulten no deben ser inferiores a 15 ha arables y las de secano no inferiores a 50. Pero esta norma se refiere al caso de división de un predio, y no al de agrupamiento de pequeños predios para formar uno de mayor extensión. En este último caso, rige el principio de la unidad económica, esto es, la superficie mínima necesaria para la subsistencia y progreso del grupo familiar.

No se puede dar una norma general para el Valle de Copiapó. La estructura media de la propiedad, cuya influencia en el proceso de desarrollo actual de la zona se ha venido mencionando reiteradamente en este informe, hace necesario estudiar los dos hechos que configuran el problema: el fraccionamiento de la tierra y la proporción de superficie cultivada de cada predio.

Mediante la investigación en el terreno efectuada con motivo de las encuestas socio-económicas y de administración rural, se obtuvieron datos sobre la relación entre la superficie total de cada predio y su respectiva área cultivada. Un resumen de esta relación se presenta en el Cuadro X-1 (1).

En la "zona rural" (2), donde sólo la mitad del número total de predios tiene más de 5 ha bajo riego, la superficie cultivada representa, respecto del total, un 17,2%.

En la zona de San Fernando se cultiva, en cambio, más del 41% de la superficie de las explotaciones. El 85,8% de éstas tienen entre 1 y 10 ha de superficie (3). Las 407 ha bajo cultivo en esta zona corresponden a 309 familias, que representan una población agrícola de 1.320 personas.

Si se adopta para el futuro un promedio de área cultivada para esta zona, del 50% de la superficie de los predios, y efectuando un ligero ajuste en el valor del producto bruto por hectárea (dada la diversa capacidad de ahorro de esta zona, en relación con la inversión privada necesaria para lograr ese producto), se

(1) Como se ha explicado en otras partes de este informe, el área cultivada corresponde a la que fué determinada de acuerdo con la encuesta. La superficie bajo riego resulta en la práctica ligeramente inferior a aquélla, pero con el fin de utilizar la clasificación de las explotaciones, se adopta aquí la información de la encuesta.

(2) El ámbito de la zona rural se ha definido en el párrafo 3.1.3.

(3) La encuesta no consideró las superficies menores de 1 ha.

CUÁDRO X-1

RELACION ENTRE SUPERFICIE TOTAL Y AREA CULTIVADA DE LAS EXPLOTACIONES

Clasificación según superficies (ha)	No. de explotaciones	% sobre tot. las explotaciones	Superficie de las explotaciones (ha)	% sobre sup. total de las explotaciones	Area cultivada (ha)	% de áreas cultivadas s/ sup. explotad.
TOTALES	315	-	18.383,2	-	3.724,0	20,2
Zona rural	143	100,0	17.394,3	100,0	2.996,6	17,2
1 a 5	29	20,3	56,8	0,3	31,8	55,9
5 a 10	19	13,3	122,6	0,7	45,0	36,7
10 a 20	30	21,0	425,3	2,4	201,9	47,4
20 a 50	25	17,5	761,5	4,4	285,4	37,5
50 a 100	14	9,8	1.034,4	6,0	279,0	27,0
100 a 200	9	6,3	1.186,0	6,8	415,0	35,0
200 a 500	5	3,5	1.802,0	10,4	256,0	14,2
500 a 1.000	3	2,0	1.899,0	10,9	380,5	20,0
1.000 a 2.000	9	6,3	10.106,7	58,1	1.102,0	10,9
Otras explotaciones (1)	3	-	-	-	320,0	-
San Fernando	169	100,0	988,9	100,0	407,4	41,2
1 a 5	129	76,3	229,3	23,2	120,3	52,5
5 a 10	16	9,5	104,7	10,6	48,5	46,3
10 a 20	13	7,7	155,9	15,8	84,6	54,2
20 a 50	8	4,7	264,0	26,7	82,0	31,1
50 a 100	2	1,2	110,0	11,1	33,5	30,5
100 a 200	1	0,6	125,0	12,6	38,5	30,8

(1) Fundos cordilleranos de gran superficie (468.000 ha), considerados sólo para los efectos de determinar el área agrícola cultivada.

podría estimar en E^q 450 el ingreso que daría a la familia campesina cada hectárea de superficie.

En estas condiciones, se puede advertir que en San Fernando superficies menores de 5 ha no alcanzarían a constituir una "unidad económica", en los términos en que ha sido definida por la Ley de Reforma Agraria.

Sin considerar las propiedades agrícolas menores de 1 ha no encuestadas, hay en la zona de San Fernando 129 predios que no alcanzan a las 5 ha de superficie total.

Si se procediera a una reubicación de agricultores de San Fernando en otras zonas del valle, las superficies mínimas por otorgárseles en éstas no deberían ser inferiores a 15 ha de terrenos de riego, de acuerdo con la Ley de Reforma Agraria.

Una última consideración puede ser tenida en cuenta. Las obras e inversiones que se proponen no tienen por finalidad directa solucionar un problema de orden social en el Valle de Copiapó, pero no cabe duda que la mayor actividad económica que ha de traer la ejecución y la explotación del proyecto, así como el mejoramiento de la producción agrícola, producirá efectos beneficiosos en el ámbito del valle y fuera de él. El grado de prosperidad que pueda lograrse dependerá de diversos factores, siendo muy importantes los que se relacionan con los organismos que deben actuar. La iniciativa del sector público no puede quedar reducida al estudio y a la ejecución de las obras básicas planeadas, sino que debe continuar la acción comenzada y dar su apoyo al sector privado en los aspectos financieros, técnicos e institucionales, para el adecuado aprovechamiento de los esfuerzos y sacrificios que representa este proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se considera que el proyecto de aprovechamiento de recursos hidráulicos en el Valle de Copiapó tiene una elevada justificación técnica y económica, y que ello ha quedado demostrado en los capítulos precedentes.

Mediante las obras e inversiones que se proponen, ha de generarse en la zona un significativo aumento de riqueza, representado por sus efectos generales sobre la economía y por una mayor área bajo riego y en condiciones de mayor seguridad; un incremento de la producción y de la productividad agrícolas y una contribución mayor a la formación del producto bruto interno y al ahorro del agricultor.

Debe advertirse, no obstante, que los resultados previstos no dependen exclusivamente de la inversión en obras primarias destinadas a suministrar el riego en condiciones de eficiencia y seguridad, sino también de las otras iniciativas e inversiones complementarias. De la misma manera como no se justificaría estatuir un régimen de explotación agrícola sin resolver el problema de riego y de la pérdida de las cosechas por la falta de agua, así también es indispensable adaptar las condiciones de la agricultura a las nuevas posibilidades que se ofrecen con las obras del proyecto.

No se pretende suponer, naturalmente, que sólo mediante el desarrollo agrícola se pueden solucionar los problemas económicos del país, ni siquiera de una región determinada. Pero hay un hecho suficientemente demostrado: existe un déficit de productos alimenticios que han debido importarse y es necesario abastecer en primer lugar el consumo regional, crear fuentes de trabajo y de bienestar social y llegar al mercado nacional y al externo. Existe la necesidad de diversificar las exportaciones, para que la economía del país no siga dependiendo tan estrechamente de las fluctuaciones de ciertos precios internacionales.

Dada la reducida magnitud de este proyecto, no es dable esperar aportes considerables para la economía desde el punto de vista cuantitativo, pero él contribuye en cierta medida al desarrollo de ese proceso, al posibilitar la producción frutícola y de pisco exportables, al mismo tiempo que puede suministrar hortalizas de temporada y de buena calidad al norte del país y al Gran Santiago.

La superficie total regada del país, que es de aproximadamente 1.400.000 hectáreas, se mantiene prácticamente estacionaria. Existe la urgente necesidad de dotar con riego una superficie mayor. Según el Departamento de Economía Agraria del Ministerio de Agricultura, esta ampliación debería lograrse median

te una mejor distribución del agua en beneficio del mayor número de propiedades agrícolas y afectar principalmente "a los mejores terrenos de secano de las zonas norte y centro-norte del país" (1).

Podría agregarse que no se trata solamente de la solución de este problema en un sentido cuantitativo sino de la incorporación de tierras de calidad y de las que por su ubicación geográfica tengan un valor social más elevado. Tal sería el caso de los suelos del valle de Copiapó, cuyo significado no puede medirse sólo en términos de unidades de superficie territorial.

En síntesis, mediante una inversión pública de 2 millones de escudos, se realizan obras primarias de riego que elevan la superficie regada de 3.400 a 4.850 ha y llevan la seguridad de riego del 50% al 70%, lo que en términos de superficie podría representarse por un incremento real de 2.850 hectáreas equivalentes. Este aumento es, entonces, del orden del 142%. Además, el sector privado realizaría inversiones por unos 3 millones seiscientos mil escudos para la adecuada habilitación agrícola. La inversión total del proyecto por cada nueva hectárea regada es de poco menos de 2 mil escudos (u\$s 650).

En conclusión, los objetivos del proyecto son, en esta primera etapa: garantizar el mejor abastecimiento hidráulico del valle, aún en los más desfavorables períodos de sequía, aprovechando además los recursos freáticos y eliminando las pérdidas por evapotranspiración de la vegetación parásita de las vegas; dar mayor seguridad y eficiencia al riego; habilitar nuevas superficies bajo cultivo y aumentar la producción mediante mejores técnicas de explotación agrícola.

En el aspecto humano, la realización de estos objetivos se apoya en la comprobación, por medio de los estudios efectuados, de la presencia de un conjunto de características sociológicas positivas en la población agrícola, tales como: firme arraigo hacia la actividad agrícola en muy importantes sectores; marcada coincidencia entre la apreciación por parte de los agricultores sobre la orientación conveniente para dicha actividad y la que este informe define; confianza y reconocimiento de la acción beneficiosa desarrollada por los organismos oficiales y, a la vez, reconocimiento espontáneo de la propia responsabilidad; relativamente alto nivel de instrucción general; y aceptación de la asociación cooperativa en pequeña escala para el manejo del agua y, en buena parte, también para el empleo de maquinaria agrícola.

Paralelamente, el hecho de que no se hayan encontrado factores de índole social que puedan constituir una oposición al proyecto, contribuye a asegurar su factibilidad. La carencia de instrucción agrícola especializada y las necesidades, tensiones y dificultades que actualmente crea la falta de un ordenamiento adecuado de la propiedad y sus derechos anexos, especialmente en la zona de San Fernando, son problemas que pueden subsanarse en gran parte con una aplicación coherente del programa propuesto.

(1) "La agricultura chilena en el quinquenio 1951-1955", pág. 32.

Aún cuando en diversos capítulos del informe se han ido haciendo recomen-
daciones específicas o implícitas, es de interés enumerarlas brevemente aquí,
pues tienen estrecha relación con la ejecución del proyecto o con el mejor fun-
cionamiento de las obras y sistemas que han de establecerse. Además se agre-
gan algunas sugerencias correspondientes a las etapas futuras.

A. En los aspectos proyectivos se recomienda:

- i. Terminar el relevamiento topográfico a escala 1:20.000 de todo el valle desde el Tranque Lautaro. Este relevamiento es previo al re planteo de las obras proyectadas y deberá contener todos los detalles ne-
cesarios (camino y otras infraestructuras, división parcelaria) para la elaboración del proyecto definitivo.
- ii. Con la misma finalidad deberán efectuarse relevamientos a escala 1:1.000 en los lugares en que se han de instalar las 4 obras de deri
vación proyectadas en el río.
- iii. Normalizar la organización legal y administrativa de la Asociación de Canalistas del Río Copiapó y sus Afluentes y de la Junta de Vigi
lancia Provisional, de acuerdo con el Código de Aguas y recabar su concu
rrencia en la aprobación del proyecto y en su ulterior funcionamiento.
- iv. Regularizar la situación legal de los regantes de acuerdo con sus respectivos derechos de aprovechamiento.
- v. Ampliar los servicios de la oficina provincial agronómica, a fin de cumplir con los objetivos de este proyecto en lo referente a exten
sión y experimentación agrícola en el valle.
- vi. Coordinar con la Dirección de Riego las acciones tendientes a la ejecución y a la puesta en marcha de las obras.
- vii. Es condición primordial para el logro de los objetivos del proyec-
to el funcionamiento del crédito agrícola planificado y orientado, en forma oportuna y suficiente.

B. Las medidas complementarias destinadas a lograr un mejor funcionamien
to del proyecto son las siguientes:

- i. Ampliar las informaciones edafológicas disponibles y los estudios de suelos con el fin de determinar las áreas más aptas desde el pun
to de vista agrícola.
- ii. Continuar con los análisis de la calidad de las aguas tanto superfi
ciales como subterráneas. Pueden ocurrir evoluciones y variatio

nes estacionales.

- iii. Efectuar ensayos de aplicación de fertilizantes e investigar la necesidad de ciertos elementos nutritivos en relación con determinadas especies.
- iv. Se dispone de informaciones recientes sobre el nivel estático de los pozos. Es preciso señalarlas en un mapa general y trazar las líneas isofreáticas. Las secciones transversales recomendadas y la determinación del coeficiente de permeabilidad servirán finalmente para calcular el caudal subterráneo, sus eventuales aportes externos y las fugas laterales.
- v. Proseguir sistemáticamente con las observaciones sobre evaporación.
- vi. Aprovechar la reciente instalación de un hidrógrafo en La Puerta, para continuar el registro sistemático y permanente de los caudales del río Copiapó, completándolo con corridas frecuentes de aforos que podrán proporcionar información exacta sobre el régimen de pérdidas y recuperaciones.
- vii. Establecer, en colaboración con la ENDESA, un servicio de medición de las precipitaciones de nieve en la alta cordillera y la respectiva previsión de aportes de agua primaverales.
- viii. Extender al Valle de Copiapó los beneficios de la Ley de Reforma Agraria, en los aspectos de colonización, subdivisión de la propiedad, régimen cooperativo, etc.
- ix. Estimular el desarrollo de los servicios de contratistas para la realización de trabajos agrícolas mecanizados.
- x. Mantener una campaña de educación del agricultor en el uso del agua y, en lo posible, establecer una modalidad y monto de pago por parte de aquéllos, como una sana política destinada a evitar el derroche de este recurso.
- xi. Proporcionar a los agricultores informaciones permanentes sobre precios y mercados de productos agrícolas.
- xii. Procurar la renovación de algunos viñedos con cepas muy vetustas.
- xiii. Racionalizar el grado de mecanización agrícola, cuidando de que no se provoque una desocupación de la mano de obra disponible en el valle.

- C. Resulta de interés mencionar algunas recomendaciones correspondientes a las posibilidades de incrementar en el futuro los recursos hidráulicos para el riego del Valle de Copiapó:
- i. Proseguir las investigaciones en materia de agua subterránea.
 - ii. Se sugiere estudiar la eventualidad de rehabilitar el Tranque Lautaro por lo menos hasta una capacidad de embalse de unos 10 millones de metros cúbicos.
 - iii. Proseguir los estudios hidrogeológicos necesarios para evitar lo más posible el desaprovechamiento de las aguas que van al mar; en especial continuar las perforaciones en Bodega, Margarita y Marfa Isabel.
 - iv. Ejecutar el perfil geofísico del lecho rocoso en Mal Paso, a la altura de la toma proyectada y en la Angostura de Marfa Isabel, con miras al estudio de un embalse subterráneo en una de esas secciones.
 - v. Continuar los estudios hidrológicos, meteorológicos y topográficos referentes a los posibles aprovechamientos de las cuencas cerradas de la alta cordillera.

INFORME COPIAPO
RELACION GENERAL

Fé de erratas

<u>Pág.</u>	<u>Línea</u>	<u>Donde dice</u>	<u>Debe decir</u>
XX	4	"dependiente"	de pendiente
1	4	"cuenta"	cuenca
21	19	"falles"	fallas
41	3 últimas	desde "cuenca"	suprimir
42	30	"así"	suprimir
45	fotografía	"aérea"	suprimir
52*	7	18	8
69	penúltima	"donde encuen- tran"	donde se encuen- tran
79	12	"sirven"	sirvan
155	10	"es"	se
170	33	"anglodozer"	angledozer
176*	2	10	9
188*	17	1/s	m3
190	18	8.2.5	8.2.6
203	11	27, 2	16, 7



* Recálcase la importancia de estas correcciones.