

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.573
16 de abril de 1987

ORIGINAL: ESPAÑOL

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe



SISTEMA HIDRICO LIMARI-PALOMA: ESTUDIO DEL CASO CHILENO */

900014785 - BIBLIOTECA CEPAL

*/ Este documento fue preparado por el Sr. Jaime Baraqui, Consultor del Proyecto "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe", financiado por el Gobierno de la República Federal de Alemania. Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la organización.

Indice

	<u>Página</u>
Resumen	1
I. INTRODUCCION	1
II. CARACTERIZACION DEL AREA EN ESTUDIO	2
1. Ubicación geográfica y administrativa	2
2. Aspectos físicos	3
a) Precipitaciones anuales	3
b) Clima	4
c) Suelos	4
d) Topografía	5
3. Aspectos urbanos y demográficos	5
4. Aspectos económicos y sociales	7
III. UTILIZACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS	8
1. Estructura fluvial de la cuenca	8
2. Infraestructura del Sistema Hidrico Limarí-Paloma	9
a) Subsistema Recoleta	13
b) Subsistema Cogotí	16
c) Subsistema Paloma	21
d) Aguas arriba de los embalses	26
e) Resumen	28
3. Los subsectores de agua potable y alcantarillado	28
4. La Central Hidroeléctrica Los Molles	31
5. El sector agropecuario	31
a) Uso del suelo	31
b) Valor de la producción	33
6. Participación de otros usuarios	34
IV. ALGUNOS ASPECTOS INSTITUCIONALES	34
1. Ministerio de Obras Públicas	35
a) Dirección de Riego	35
b) Dirección General de Aguas	35
c) Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS)	36
2. Otros Ministerios	36
3. Oficina de Planificación Nacional	37

	<u>Página</u>
4. Las autoridades locales	38
5. Empresas públicas	38
a) ENDESA	39
b) EMEC	39
V. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL SISTEMA HIDRICO LIMARI- PALOMA	39
1. Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta	39
2. Administración del Embalse Paloma	41
3. Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí	42
4. Asociación del Canal Camarico	42
5. Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí	43
6. Asociación del Canal Punitaquí	44
7. Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame	44
8. Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hidrico Limarí-Paloma	45
V. ASPECTOS FINANCIEROS	46
1. Costos de funcionamiento y recaudación de ellos	46
a) Subsistema Paloma	46
b) Subsistema Recoleta	47
c) Subsistema Cogotí	47
d) Resumen	48
2. Costos financieros y totales	50
VI. ANALISIS DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS	51
1. Distribución de los caudales en la red canalera	52
2. Conducción y regulación predial	54
3. Aplicación a los cultivos	55
4. Conclusiones y proyecciones	56
VII. EXPECTATIVAS Y FOMENTO DEL RIEGO Y DRENAJE	58
1. Proyectos en estudio, elaborados y presentados	59
2. Restricciones de la normativa vigente	60
Notas	61

Resumen

El objetivo principal del presente estudio consiste básicamente en evaluar la eficiencia con que se utilizan los recursos hídricos en el subsector riego en un área determinada.

Dicho análisis se orienta de preferencia a medir o estimar algunos elementos cuantitativos que permitan interpretar o vislumbrar algunas consecuencias o resultados de la eficiencia institucional --pública, privada y mixta-- con que se manejan los recursos hídricos.

El estudio se circunscribe a una sola cuenca, a raíz de la necesidad de acotar los alcances de la ambiciosa meta anteriormente planteada.

Se escogió al efecto la Cuenca del Río Limarí, porque se trata de un área que está claramente delimitada en su alcance físico y administrativo, que coinciden con la Provincia Limarí, y también por la feliz circunstancia que en ella existen tres embalses administrados en formas diferentes, y que en conjunto poseen la mayor capacidad de almacenamiento de aguas para riego que existe en el país. Adicionalmente, están presentes en esta cuenca otros usuarios principales de recursos hídricos: el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Ovalle; la Central Hidroeléctrica Los Molles, y los sectores de minería e industria.

I. INTRODUCCION

El análisis del caso se inicia con la caracterización del área en estudio, que comprende los aspectos geográficos, administrativos, institucionales, físicos, demográficos, urbanos, económicos y sociales.

Un antecedente principal deriva del conocimiento de la oferta de recursos hídricos y la utilización de ellos, que se facilita gracias a las grandes infraestructuras de riego existentes en la cuenca. La demanda a su vez, está representada por los sectores tradicionalmente usuarios, es decir,

la agricultura, la generación hidroeléctrica, el abastecimiento poblacional, la minería, industria y turismo.

La administración, organización, financiamiento y coordinación de los subsistemas constituyen sujetos de análisis de especial relevancia en parte, por la incidencia que generalmente tienen en los resultados, y también, porque en el presente caso dichos parámetros están presentes con generosa amplitud. Es oportuno destacar que la Cuenca del Limarí está estructurada por tres subcuencas, dotadas de los embalses Paloma, Recoleta y Cogotí, situados respectivamente en cada una de ellas, cuyos recursos pueden combinarse para regar algunas áreas de influencia comunes, y además son de propietarios diferentes, público y privado, quienes aplican esquemas gerenciales distintos.

El sistema hídrico Limarí-Paloma constituye, por lo tanto, un interesante sujeto de análisis, que bien merece dedicarle esfuerzos para evaluar la eficiencia y productividad de los resultados que se están alcanzando.

II. CARACTERIZACION DEL AREA EN ESTUDIO

1. Ubicación geográfica y administrativa

La cuenca del Río Limari, objeto del presente estudio, está comprendida entre los paralelos $30^{\circ}15'$ y $31^{\circ}25'$, y por tanto, limita con las hoyas hidrográficas de los ríos Elqui por el norte, y Choapa por el sur.

De esta manera, la superficie que abarca esta cuenca tiene bastante coincidencia con la correspondiente a la Provincia de Limarí, lo que simplifica el análisis de los aspectos político-administrativos y la disponibilidad de antecedentes estadísticos.

La capital provincial es Ovalle, única ciudad de importancia en el área en estudio, sede de servicios administrativos, sanitarios y educacionales, y de actividades comerciales, sociales y culturales. Dicho centro urbano está situado a 385 km al norte de Santiago, de los cuales 352 km aproximadamente corresponden a la Carretera Panamericana y los restantes 33 km a un camino transversal de alto estándar. Ovalle también dispone de otra vía transversal y pavimentada de 86 kilómetros que lo vincula con La Serena, importante centro urbano, capital de la Cuarta Región, de la que forma parte la Provincia del Limarí. Otros caminos de regular estándar unen a Ovalle con

localidades interiores de la provincia, Montepatria, Punitaqui y Combarbalá entre ellos, y en general la red caminera existente permite una adecuada vinculación entre centros y áreas productivas internas de la cuenca en estudio. Así, está ligada con las capitales nacional y regional, el resto del país, el centro turístico de Tongoy, y Coquimbo, puerto de exportación que facilita los envíos de frutas frescas producidas en esta provincia hacia los Estados Unidos de Norteamérica.

La forma geométrica del área en estudio es aproximadamente rectangular, y sus límites oriente y poniente corresponden a la Cordillera de Los Andes y al Océano Pacífico, respectivamente. Ocupa una superficie total de 13 461,4 km².

La división administrativa de la provincia comprende las comunas de Ovalle, Río Hurtado, Montepatria, Combarbalá y Punitaqui.

2. Aspectos físicos

Los parámetros que caracterizan estos aspectos en forma adecuada a los fines del presente estudio corresponden a precipitaciones anuales, clima, suelo, topografía y vegetación, que se describen a continuación en forma resumida.

a) Precipitaciones anuales

Son variables en forma estacional y espacial, y también en el transcurso de los años.

Las precipitaciones ocurren mayoritariamente en los meses de mayo a agosto, y a veces en escasa magnitud en abril y septiembre. En el cuadro 1 se indica el promedio anual registrado durante los últimos años, cuyas cifras confirman la pequeñez de las precipitaciones en la zona intermedia, y el incremento de aquéllas en la zona precordillerana.

Cuadro 1

PRECIPIACION MEDIA ANUAL

Estación pluviométrica	Precipitación medial anual (mm)	Altura de la estación (msnm)
Ovalle	114	220
Paloma	146	342
Carén	193	924
Tulahuen	204	1 239
Las Ramadas	232	2 056

Fuente: Dirección de Riego.

Las conclusiones principales que se extraen de los antecedentes pluviométricos apuntan a explicar, en primer lugar, la aridez del área en estudio, por lo que los cultivos se desarrollan solamente gracias al riego artificial, en las cajas de los ríos, faldeos suaves, y terrazas del área poniente. En segundo lugar, se desprende que los embalses existentes deben cumplir adicionalmente la función de controlar las disponibilidades de aguas de modo interanual, a través de almacenar los excedentes de años lluviosos y entregarlos en períodos de sequía, además de la tradicional regulación estacional en cada año.

b) Clima

El área posee básicamente clima desértico, cuyo rasgo dominante es la ya referida aridez. Se pueden distinguir tres zonas bajo el enfoque climático: la costera, de unos 15 km de ancho, que tiene abundante nubosidad; la intermedia, desde el límite anterior y hasta pocos kilómetros aguas arriba de los embalses, de clima templado; la precordillerana, que es muy fría.

Las temperaturas medias de Ovalle son 20°C en verano y 11°C en invierno, mientras que en los extremos son de 30°C la media máxima, 9.8°C la media mínima en el verano, y de 24°C y 3.8°C las medias máxima y mínima, respectivamente, durante el invierno. En Montepatria existe otro control de temperaturas ambientales extremas, que han sido de 34.3°C en febrero y 3.8°C en julio.

Las mismas estaciones registran indicadores de humedad media de 54% en diciembre, que aumenta a 77% en julio y desciende a 46% en febrero.

Otros parámetros climáticos de relevancia corresponden, uno a los altos niveles de nubosidad y niebla que se presentan en la zona costera, principalmente en primavera y otoño; el otro a las rigurosas heladas que ocurren frecuentemente en la zona precordillerana, circunstancias que condicionan el uso de los suelos.

c) Suelos

Son de origen aluvial, y han sido catalogados como aptos para la agricultura, tienen textura gruesa, y contienen altas proporciones de sales, especialmente carbonatos, sulfatos y cloruros, y baja presencia de materias orgánicas. Sus mayores limitaciones derivan de la accidentada topografía y excesiva pedregosidad.

d) Topografía

El extremo oriental del área en estudio se caracteriza por alturas de más de 3 000 metros sobre el nivel del mar, con valles rocosos, escarpados y estrechos, que llevan cursos de aguas rápidas y torrentosas.

Hacia el poniente las alturas descienden y se separan dando origen a pequeños valles denominados "interiores", que caracterizan a la zona precordillerana.

Aguas abajo dichos valles se ensanchan formándose pequeñas cuencas donde se suavizan las pendientes, y se accede a la zona intermedia, caracterizada por llanos y terrazas, donde está la ciudad de Ovalle. Esta zona corresponde a una planicie de origen fluvial, cuyo ancho fluctúa entre 10 y 35 km, y está cortada por el Río Limarí que fluye a 90 m bajo el llano.

La zona costera es similar a la anterior, caracterizada por terrazas situadas a ambos lados del citado río, con pendientes decrecientes, hasta llegar al mar en cuya proximidad la topografía es desuniforme.

Los llanos y terrazas mencionadas corresponden a las áreas agrícolas en explotación a las cuales acceden los ríos y canales que se describen en secciones posteriores.

e) Vegetación

La zona costera o poniente y la zona intermedia poseen la típica vegetación de tipo estepario o semidesértico, formada por matorrales, que son más densos y altos cerca de los cursos de agua. En cambio, la zona precordillerana y valles interiores poseen singularidades propias de área xeromórfica.

3. Aspectos urbanos y demográficos

Una característica del área en estudio es que la población se concentra mayoritariamente en Ovalle, única comuna densamente poblada de la provincia, que alberga al 58% del total. El 68.5% de dicha población es urbana, que a su vez representa el 74.6% de este subtotal. Del otro lado, la población rural, representa el 46.8% de la población total. (Véase el Cuadro 2).

El crecimiento medio de la población de 1.16% anual es comparable al promedio nacional y refleja un desarrollo demográfico normal. Las mayores tasas de incremento poblacional corresponden a las Comunas de Combarbalá, Ovalle y Montepatria, situadas en la zona geográfica anteriormente calificada de intermedia, y ello se explica fácilmente como una consecuencia de las

Cuadro 2

DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE LA PROVINCIA DE LIMARI

Comunas	Unidades	Total (1982)		Urbana (1982)	Rural (1982)	Superficie (Km2)	Densidad (Hab/Km2)	Total estimada a 1985		Tasa anual %
		Habitantes	%					Habitantes	%	
Total	Habitantes	125 523	100.0	66 782	58 741	13 461	9.3	129 925	100.0	1.16
	Porcentajes	100.0	-	53.2	46.8	-	-	-	-	-
Ovalle	Habitantes	2 762	58.0	49 811	22 951	3 074	18.8	75 616	58.2	1.29
	Porcentajes	100.0	-	68.5	31.5	-	-	-	-	-
Rio Hurtado	Habitantes	4 789	3.8	1 157	3 632	2 096	2.3	4 876	3.7	0.60
	Porcentajes	100.0	-	24.2	75.8	-	-	-	-	-
Monte Patria	Habitantes	26 273	20.9	9 377	16 896	4 323	6.1	27 129	20.9	1.07
	Porcentajes	100.0	-	35.7	64.3	-	-	-	-	-
Combarbalá	Habitantes	12 083	9.6	4 853	7 230	1 858	6.5	12 707	9.8	1.69
	Porcentajes	100.0	-	40.2	59.8	-	-	-	-	-
Punitaqui	Habitantes	9 616	7.7	1 584	8 032	1 310	7.3	9 597	7.4	- 0.07
	Porcentajes	100.0	-	16.5	83.5	-	-	-	-	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Censo de 1982 y Síntesis estadísticas de la Cuarta Región, INE/SERPLAC, 1985.

mejores condiciones topográficas, climáticas y de suelos que ofrecen estas tierras. De la misma manera, se entiende el proceso de leve migración del campo a la ciudad. La Comuna Río Hurtado, con apenas 2.3 habitantes por km², ocupa las áreas altas de la cuenca, es decir, corresponde a la zona precordillerana, de menores expectativas de desarrollo agrícola. Finalmente, la población de la Comuna de Punitaqui, costera, de vocación minera y hortícola, tiende a disminuir a consecuencia de la menor potencialidad de los recursos naturales existentes, y así, se explica su migración hacia Ovalle.

4. Aspectos económicos y sociales

En la zona costera, a causa de la alta humedad ambiental predominante y de la frecuente neblina, se dificulta el desarrollo de la agricultura, y solo han prosperado algunas hortalizas, especialmente tomates y morrones. Otra actividad de importancia es la pequeña minería de cobre y plata, aunque ya no goza de la prosperidad de antaño, a consecuencia de aumentos en los costos de operación de los yacimientos en explotación.

En la zona intermedia, en cambio, mejoran ostensiblemente las condiciones agrícolas, pues aumentan la sequedad ambiental, las temperaturas, y la luminosidad, y además ocurren cortos lapsos de frío, conjunto de condiciones que ha permitido el desarrollo notable --aunque incipiente-- de la hortifruticultura.

Tradicionalmente las áreas agrícolas de dicha zona se destinaban a cultivos poco rentables, entre ellos alfalfa, olivos, chacarería y uva pisquera. Ahora, se empiezan a sustituir por uva de mesa de exportación, y plantaciones de paltos, damascos, ciruelos y chirimoyos. También se están desarrollando en forma progresiva los cultivos de tomates bajo plástico, morrones, sandías y melones.

Otras actividades importantes de esta zona intermedia corresponden a los servicios --comercio, administración pública, salud y educación-- propios de un centro urbano que es capital de provincia.

El quehacer de los sectores minero e industrial es escaso, y destaca solamente la producción de pisco de buena calidad, que se ha desarrollado y tecnificado a través de la instalación de cuatro modernas plantas.

Otra actividad que históricamente se realiza en Ovalle es el comercio y beneficio de animales, en magnitud suficiente para destinar buena parte del producto a abastecer demandas situadas entre las Regiones Segunda a Metropolitana.

Los subsectores más dinámicos derivan de la meta de exportar frutas, y muy especialmente, uva de mesa, que se cosecha a partir de diciembre —en el valle del río Huatulame, Comunas de Combarbalá y Monte Patria— circunstancia que permite exportarla a los Estados Unidos de Norteamérica a muy buenos precios.

Así, las actividades inherentes a la exportación, y también a la siembra, plantación, riego y cosecha de la producción hortifrutícola han generado numerosos nuevos empleos, aumentando el ingreso, y en general, han dinamizado el avance económico y social del área.

Finalmente, la zona precordillerana, a consecuencia de bajas temperaturas y heladas frecuentes y de la alta humedad, se desarrollan en pequeña proporción, cultivos de algunos cereales y huertos, y preferentemente, de la alfalfa y la ganadería, que constituye la vocación principal de esta zona. Otras actividades de menor relevancia son la pequeña minería, y la generación hidroeléctrica.

III. UTILIZACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

La mayor parte de los recursos hídricos disponibles en esta hoya se destinan al subsector de riego; en menor proporción al abastecimiento de la población y a la generación hidroeléctrica, y muy poco a los sectores industria y minería.

El propósito de este capítulo consiste precisamente en cuantificar las demandas que generan aquellos sectores y la oferta disponible, materias que se analizan a continuación.

1. Estructura fluvial de la cuenca

La hoya hidrográfica está formada por varios ríos principales, que nacen en la Cordillera de los Andes y derivan los deshielos de ésta.

El río Hurtado drena el área nororiente de la cuenca y en su largo recorrido recibe numerosos afluentes pequeños, constituidos por diversas quebradas de regímenes pluviales.

En la parte baja, está el Embalse Recoleta con 100 millones de m³ de capacidad que almacena los recursos hídricos del río Hurtado sobrantes de

otoño e invierno, y los regula durante la primavera y el verano, entregándolos a través de varios canales y del lecho del antiguo río Hurtado.

En la parte central de la cuenca nacen desde la Cordillera varios ríos relativamente caudalosos que aguas abajo confluyen en el principal recurso hídrico de la hoya, el río Grande, cuyos afluentes más importantes son los ríos Turbio, Tascadero, Mostazal y Rapel.

La mayor parte de las aguas del río Grande acceden al Embalse Paloma, con capacidad de almacenamiento de 750 millones de m³, que permite la regulación interanual de los excedentes hídricos que se producen en años ricos.

El Embalse Paloma entrega las aguas a través de tres canales y del curso del río Grande que continúa aguas abajo hasta confluir con el río Hurtado, originándose de ellos el río Limarí. Las aguas del Embalse Paloma se utilizan para regar una amplia superficie de aproximadamente 20 000 has que comprende el área de influencia natural de los ríos Grande y Limarí, y también a otras superficies que teóricamente correspondía atender con otros recursos.

En el área suroriente nacen el río Pama, el río Combarbalá y el río Cogotí, cuyas aguas concurren a la tercera infraestructura de riego de la cuenca, el Embalse Cogotí, con capacidad de almacenamiento de 150 millones de m³ metros cúbicos, que se usa para regular los excedentes invernales de los dos ríos mencionados en primer lugar.

En el cuadro 3 se indican los caudales medios de los ríos mencionados y las superficies agrícolas que riegan frecuentemente; en el gráfico 1 se presenta un mapa del área de la cuenca en estudio, y en el gráfico 2 se esquematiza la estructura fluvial descrita.

2. Infraestructura del Sistema Hídrico Limarí-Paloma

Los recursos hídricos anteriormente descritos, embalses, lechos, red de canales e instalaciones, se conoce como Sistema Hídrico Limarí-Paloma, que comprende los subsistemas Recoleta, Paloma y Cogotí.

Dichas infraestructuras se construyeron --por etapas distribuidas en el transcurso del tiempo-- con el propósito principal de asegurar el riego del área agrícola de la cuenca del río Limarí, de aproximadamente sesenta mil hectáreas explotables.

Cuadro 3

RIOS PRINCIPALES Y AREAS AGRICOLAS DE RIEGO

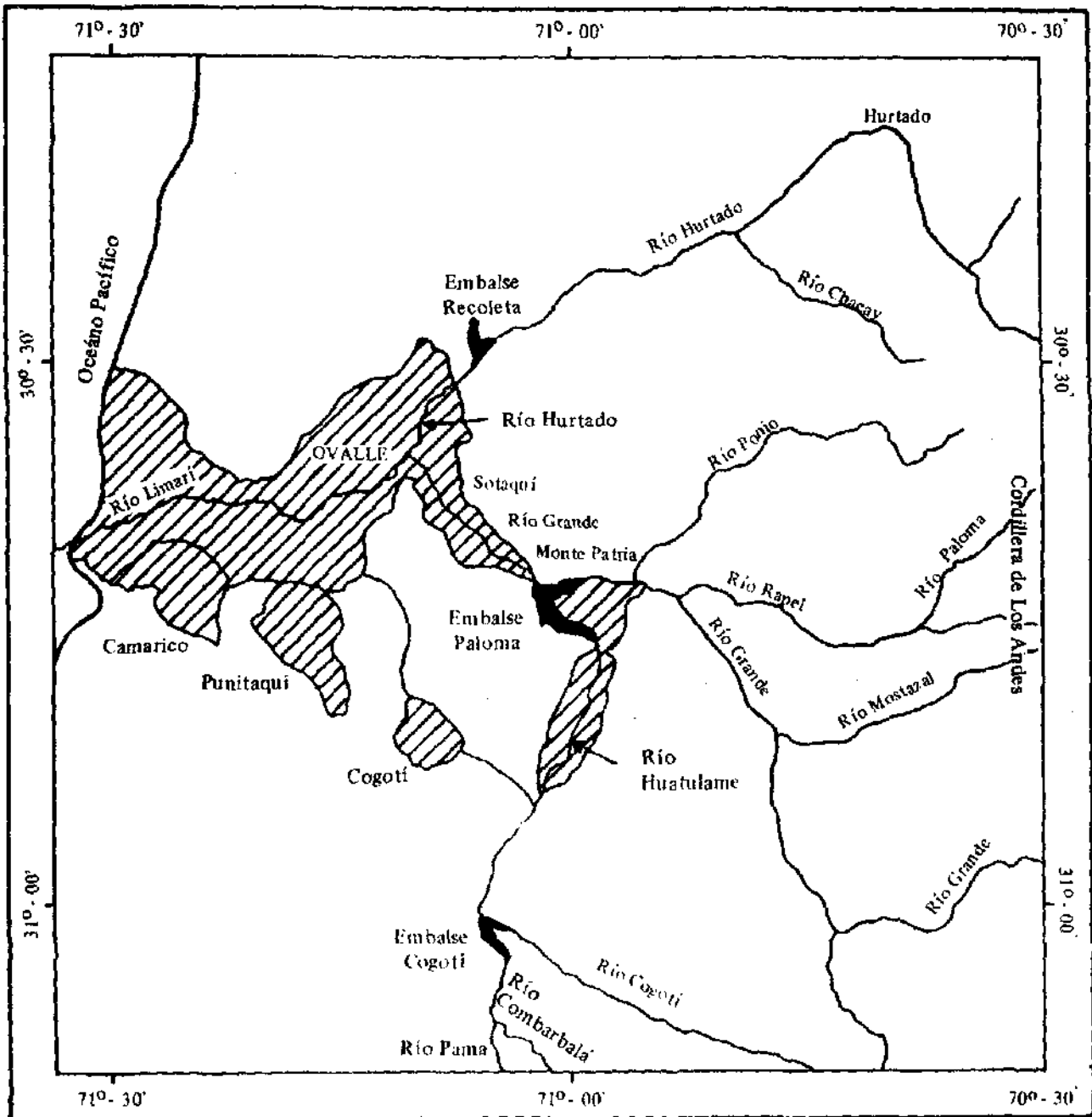
Fuente	Superficies Agrícolas (hectáreas)	Caudales medios más frecuentes (m ³ /seg)
<u>a) Ríos interiores</u>		
Río Hurtado	3 325	2.5 - 1.1*/
Río Grande	4 990	10.0 - 8.0*/
Río Rapel	3 650	1.0
Río Palomo	1 080	2.0
Río Ponio	734	0.3
Río Mostazal	2 887	1.1
Río Tuluáhuén	1 504	0.2
Río Turbio	400	2.0
Río Tascadero	469	2.5
Varios	1 611	0.5
Río Cogotí	2 113	0.9 - 0.5*/
Río Pama	1 630	0.5 - 0.2*/
Río Combarbalá	2 985	0.8 - 0.4*/
<u>b) Ríos derivados de los embalses</u>		
Río Hurtado	100 a 250	0.1
Ríos Grande y Limarí	9 000	2.0
Río Huatulame	953	0.6

Fuente: Dirección General de Aguas y Dirección de Riego.


*/ Las primeras cifras corresponden a caudales medidos a los pies de la precordillera, y las segundas representan los aportes a los respectivos embalses.

Gráfico 1

MAPA DE UBICACION



Simbología:

 = Areas inundadas por embalses.


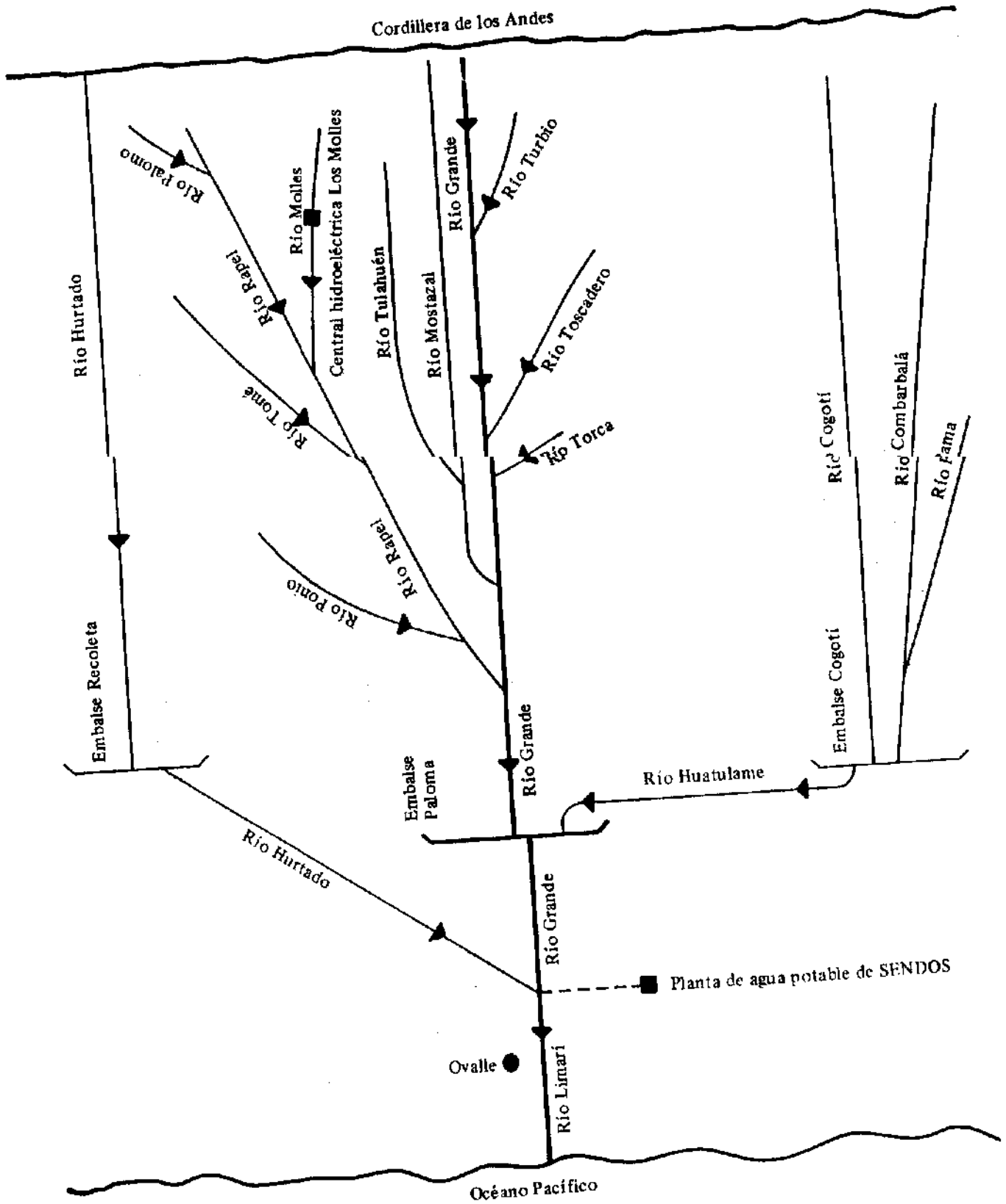
 = Areas agrícolas.

Gráfico 2 ESQUEMA FLUVIAL DE LA CUENCA DEL RIO LIMARI



Las principales características de los subsistemas se describen a continuación.

a) Subsistema Recoleta

Comprende el embalse del mismo nombre, seis canales principales y una red secundaria de acceso a los predios.

La infraestructura de almacenamiento consiste en un muro de tierra compactada de 70 m de altura y 1 000 m de longitud, que permite la mencionada capacidad de embalse de aproximadamente 100 millones de m³.

La construcción de la infraestructura se inició en el segundo quinquenio de la década de los veinte y estuvo en servicio en 1934, constituyéndose en la primera obra de este tipo en Chile.

El estado en que se encuentra actualmente es regular, adolece de un alto nivel de embancamiento y de filtraciones considerables tanto en la cortina como en los cerros que lo limitan, y además están en mal estado las instalaciones, válvulas y compuertas. Ello, a consecuencia de que no se realizan operaciones periódicas de mantenimiento regular ni se han ejecutado las rehabilitaciones necesarias, nunca se ha vaciado completamente, lo que hubiese permitido observar y reparar las deficiencias existentes.

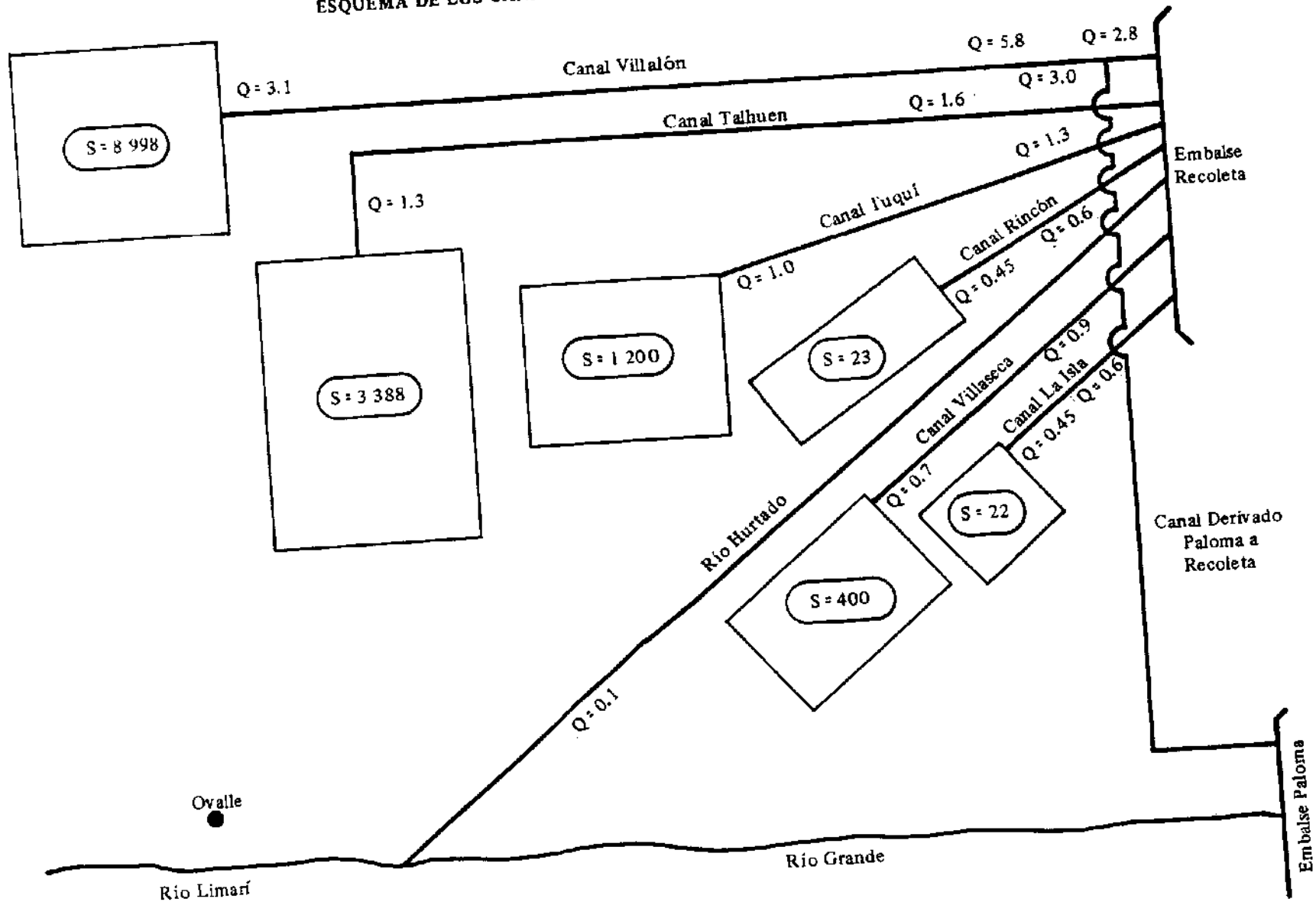
Las aguas se entregan a través del lecho del río Hurtado y de 6 canales principales que se esquematizan en el gráfico 3 y se describen a continuación:

i) Canal Villalón. Tiene 48 km de longitud, capta un caudal medio de 5.8 m³/seg que permite regar 8 998 hás de la microrregión Cerrillos de Tamaya, y ello se facilita gracias a la existencia de dos embalses de regulación que poseen capacidades de 5 millones de m³ cada uno.

El canal se encuentra en mal estado y adolece de filtraciones que exceden el 30% de los recursos captados, carece de revestimientos y posee un sifón de 367 m de longitud, averiado y próximo a inutilizarse.

El Embalse Recoleta aporta 2.8 m³/seg a este canal, y el Embalse Paloma le entrega 3.0 m³/seg, completándose así los mencionados 5.8 m³/seg, aunque se aprovecha solamente 3.1 m³/seg filtrándose los restantes 2.7 m³/seg.

Gráfico 3
 ESQUEMA DE LOS CANALES DEL SUBSISTEMA RECOLETA



Simbología y unidades
 Q = Caudales, en m³/seg.
 S = Superficies agrícolas, en hectáreas.

ii) Canal Talhuén. Capta del Embalse Recoleta un caudal medio de 1.6 m³/seg, que se destina a regar terrazas ubicadas al norte de Ovalle, en la que están las colonias Talhuén y Flor del Norte, ambas del sector agrario reformado, que ocupan 3 387 hás en el cultivo de alfalfa y engorda pecuaria.

El riego es apoyado por varios estanques de regulación nocturna cuyas capacidades fluctúan entre 10 000 y 20 000 m³. El estado del canal es deficiente, no se limpia rigurosamente, su sección se ha deformado, carece de bermas y defensas, adolece de embancamientos, es pedregoso y recibe el arrastre de aguas lluvias, causantes de muchas deficiencias.

iii) Varios canales y río Hurtado. Adicionalmente, se entregan del Embalse Recoleta otros caudales pequeños, a través del lecho del citado río y de los canales Tuquí, de 18 km y Villaseca de 17 km, que con gastos de 1.3 y 0.9 m³/seg, riegan conjuntamente con el río, áreas próximas a éste, a sus lados norte y sur, de 1 200 y 400 hás, respectivamente.

Por otro lado, los canales Rincón y La Isla atienden superficies próximas a las anteriores de 22 y 23 hás respectivamente, con caudales de 0.6 m³/seg cada uno.

El cultivo principal en las 1 645 hás regadas es la uva pisquera, que abastece a las plantas elaboradoras anteriormente referidas.

Los canales Rincón y La Isla se encuentran en regular estado, el canal Tuquí está revestido en hormigón en un 50% de su longitud y es eficiente; finalmente, el canal Villaseca se encuentra en pésimo estado físico, carece de mantenimiento, no tiene bermas, y es utilizado por numerosos usuarios informales --agricultores y asentados-- tanto para abastecer necesidades hídricas como para evacuar aguas servidas.

iv) Funcionamiento y complementación. El Embalse Recoleta se planificó y diseñó para asegurar el riego de una superficie prevista de 12 386 hás situadas en el Valle del río Hurtado.

Sin embargo, ello no se pudo cumplir cabalmente a raíz de la ineficacia de buena parte de la red canalera y de los dispendiosos métodos de regadío predial, adversidades que se sumaron a la insuficiencia del sistema establecido.

Con el propósito de superar dicha situación, se están proveyendo recursos hídricos desde el Embalse Paloma, que aporta 3 m³/seg al Canal Villalón a través del Canal Derivado de Paloma hacia Recoleta. En forma

adicional y transitoria, otras áreas de la cuenca del río Hurtado reciben caudales complementarios desde el Embalse Paloma.

De esta manera se liberaron obligaciones y recursos del Embalse Recoleta que ahora entrega a los Canales Tuquí, Villaseca, Rincón y La Isla, y los eventuales excedentes se devuelven al subsistema Paloma a través del lecho del antiguo río Hurtado.

v) Resultados. En la subcuenca del río Hurtado se consume un caudal medio de aproximadamente 10.9 m³/seg, de ellos el 74.3% lo aporta el Embalse Recoleta, que produce aproximadamente 125 millones de m³/año. (Véase el cuadro 4.)

De los recursos hídricos entregados se pierde casi el 35% a consecuencia de deficiencias físicas, filtraciones, excesiva longitud de la red de distribución, insuficiencia del mantenimiento y control de algunos canales, y uso inadecuado de algunos cursos.

No obstante, se pudo aumentar el riego de las 12 386 hás previstas a 14 031 hás que ahora se atienden desde ambos embalses.

b) Subsistema Cogotí

Durante el período 1935 a 1940 se construyó el Embalse Cogotí, que consiste básicamente en un muro de roca suelta, seleccionada, de grandes dimensiones, que fue lavada previamente, lo que evita el asentamiento.

El muro tiene 90 metros de altura y 400 metros de longitud, que permite almacenar 150 millones de m³. La infraestructura está situada a 75 kms al suroccidente de Ovalle y a 18 kms al norte de Combarbalá.

El embalse recibe caudales medios de 500 lt/seg del río Cogotí, 350 lt/seg del río Combarbalá, y 200 lt/seg del río Pama.

El propósito del Embalse consiste en almacenar los excedentes hídricos de invierno y entregarlos ordenadamente en verano. Ellos se evacúan directamente al lecho natural del antiguo río Huatulame. Dieciocho kilómetros aguas abajo se encuentra la bocatoma del Canal Matriz Cogotí, que capta 8 m³/seg desde el río Huatulame, cuyo curso continúa con el caudal restante hacia el valle del mismo nombre (véase el gráfico 4).

Cuadro 4

CAUDALES MEDIOS DEL SUBSISTEMA RECOLETA Y AREAS DE RIEGO

Ductos		Caudales (m ³ /seg)	(%)	Areas de riego (has)
<u>Canal Villalón</u>	A=B+C	5.8		
- Aporte del Subsistema Recoleta	B	2.8		
- Aporte del Subsistema Paloma	C	3.0		
a) Pérdidas y filtraciones	D	2.7		
b) Caudal utilizado	E=A-D	3.1		8 998
<u>Canal Talhuén</u>	F	1.6		
a) Pérdidas y filtraciones	G	0.3		
b) Caudal utilizado	H=F-G	1.3		3 388
<u>Canales Tuquí, Villaseca</u>	I	3.4		
<u>Rincón y La Isla</u>				
a) Pérdidas y filtraciones	J	0.8		
b) Caudales utilizados	K	2.6		1 645 a/
<u>Río Hurtado</u> (aguas abajo del Embalse Recoleta)	L	0.1		b/
Total área regada	-	-		14 031
Subtotal aportado por Subsistema Paloma	M=B	2.8	(25.7)	
Subtotal aportado por Subsistema Recoleta	N=C+F+I+L	8.1	(74.3)	
Total aportado por ambos Subsistemas	P=M+N	10.9	(100.0)	
Subtotal pérdidas y filtraciones	a=D+G+J	3.8	(34.9)	
Subtotal caudales utilizados	R=E+H+K+L	7.1	(65.1)	

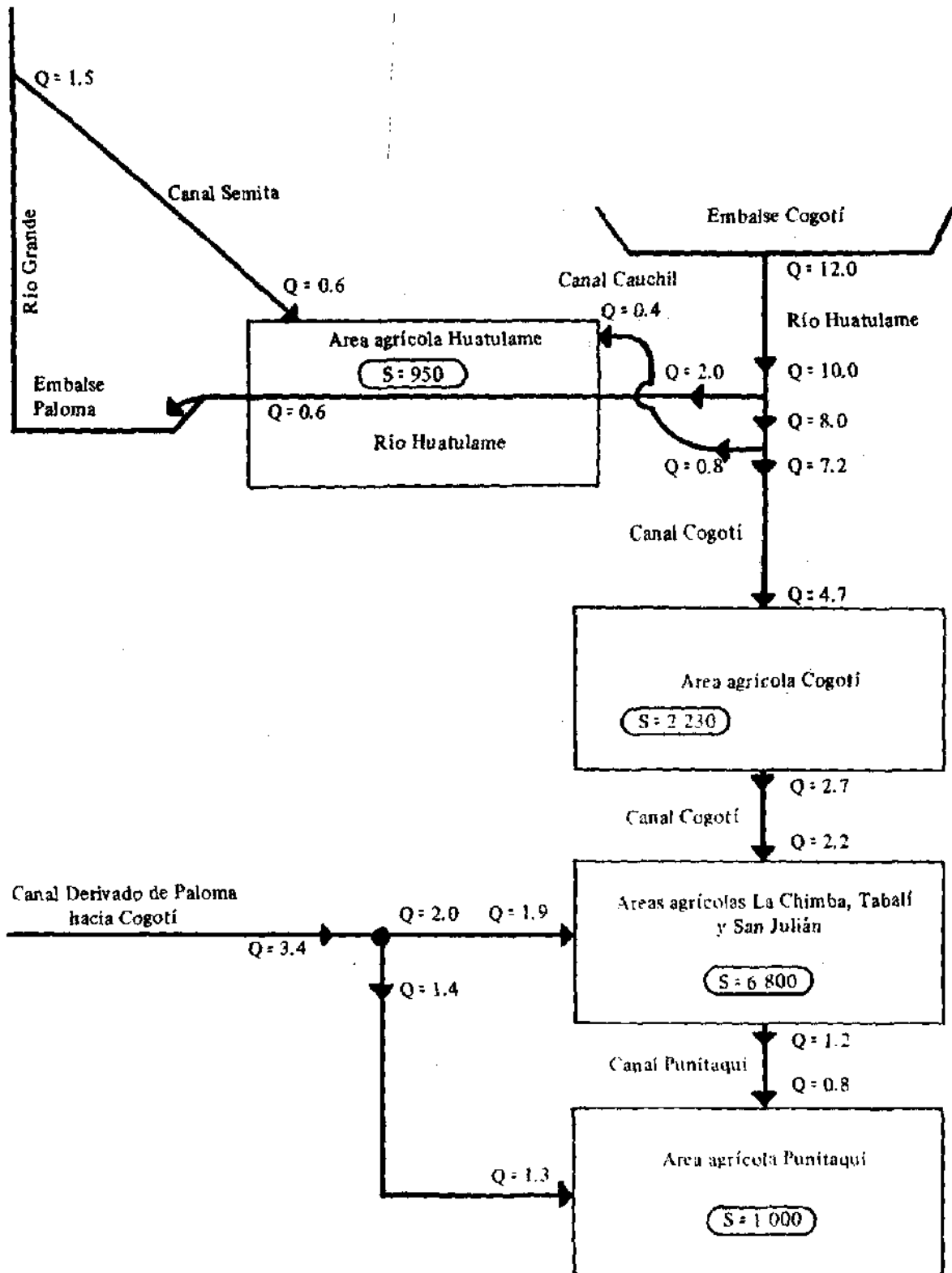
Fuente: Dirección de Riego y estimaciones.

a/ Estimación basada en lo ocurrido en 1985.

b/ Se omitió por insuficiencia de la información disponible. Fluctúa anualmente entre 100 y 250 has.

Gráfico 4

ESQUEMA DE CANALES DEL SUBSISTEMA RECOLETA



Simbología y unidades
 Q = Caudal, en m³/seg.
 S = Areas agrícolas, en hectáreas.

i) Canal Matriz Cogotí. Tiene una sección de 10 m², mide aproximadamente 108 km, desde la bocatoma en Chañaral Alto hasta Cruz Colorada, en el límite de las Comunas de Ovalle y Punitaqui, está en regular estado, se somete periódicamente a mantención y limpieza, y adolece de filtraciones y pérdidas.

Las aguas riegan extensas áreas agrícolas situadas al poniente del embalse y al sur de Ovalle, constituidas básicamente por 3 terrazas, de altura descendientes hacia el poniente, lo que permite suministrarles recursos hídricos en serie. La primera de ellas, situada en la zona intermedia tiene una superficie agrícola regada de 2 230 háas aproximadamente, que es atendida exclusivamente con los mencionados recursos del Canal Matriz Cogotí, que se distribuyen entre las redes secundarias de canales prediales.

El caudal excedente se destina a regar las áreas denominadas La Chimba, San Julián y Tabalí cuya superficie conjunta es aproximadamente 6 800 háas. El caudal de 2.2 m³/seg que aporta el Canal Cogotí resulta insuficiente, por lo que el riego del área es apoyado complementariamente con 1.9 m³ que aporta el Canal Derivado de Paloma hacia Cogotí. (Véase nuevamente el gráfico 4.)

Por otra parte, también se destinan del Canal Cogotí unos 800 lt/seg, a regar el área agrícola de Punitaqui, que constituye otra terraza. Esta posee aproximadamente 1 000 háas de riego, que recibe los recursos ya mencionados, además de pequeños aportes de quebradas y esteros, y el caudal sobrante del ya mencionado Canal Derivado de Paloma hacia Cogotí, que se estima en 1.3 m³/seg. (Véase nuevamente el gráfico 4.)

Por otra parte, el Canal Cogotí abastece también al Canal Cauchil, cuya bocatoma está situada 21 km aguas abajo del Embalse Cogotí, y conduce recursos al Valle Huatulame a través de un curso zigzagueante que pasa debajo del río Huatulame a través de un sifón de hormigón.

ii) Río Huatulame. Las aguas del río, más allá de la bocatoma del Canal Cogotí, se destinan a regar las tierras agrícolas del valle longitudinal conocido como Huatulame. El caudal medio utilizado se estima en 600 lt/seg a consecuencia de considerables filtraciones y pérdidas que absorben aproximadamente el 70% de los 2 m³/seg anteriormente referidos.

Adicionalmente, en este valle se recuperan aguas infiltradas más arriba, y se obtienen otros caudales del Canal Cogotí y del río Grande, a través del Canal Cauchil y del Canal Semita, respectivamente. El primero de ellos capta unos 800 lt/seg y entrega aproximadamente solo el 50% de ellos

filtrándose el resto. La eficiencia del canal Semita es menor aún, pues entrega caudales de 600 lt/seg que representan apenas el 40% del volumen captado.

El rasgo principal que caracteriza al Valle Huatulame es su excelente aptitud climática y de suelos, que permiten producir uva de mesa de alta calidad, que madura a mediados de diciembre, y consecuentemente es exportada de preferencia a los Estados Unidos de Norteamérica, donde se cotiza a precios elevados lo que genera retornos financieros muy atractivos.

Esta feliz circunstancia explica la ocurrencia de diversos fenómenos inusuales, entre ellos, el incremento notable del área explotada que —según estimaciones preliminares— estaría llegando en 1986 a casi 2 000 hás, es decir, el doble de aquélla que tradicionalmente se explotaba.

Asimismo, se explican la existencia y uso de los canales Cauchil y Semita, que desvían aguas para este valle desde otros cursos. Ello es jurídicamente factible gracias a la legislación vigente que faculta el traslado del ejercicio de los derechos de aprovechamiento del recurso hídrico.

También parece justificarse la tecnificación del regadío a nivel predial, que en este valle alcanza a casi la totalidad de las 950 hás de la parte baja. Asimismo se explican los esfuerzos e inversiones que ahora se están aplicando para elevar mediante bombeo los recursos hídricos necesarios para regar las mil hectáreas nuevas situadas en terrazas relativamente altas del valle. En la mayoría de los predios se está aplicando el sistema de riego por goteo, escogido por su alta eficiencia en la utilización de los recursos y a pesar de la elevada inversión inicial que implica su adopción.

iii) Resultados y complementación. Los recursos hídricos de esta subcuenca se destinan básicamente a dos valles diferentes: uno, longitudinal y pequeño; el otro, transversal y amplio.

La distribución de aguas que se aplica actualmente entre ellos se indica en el cuadro 5, de cuyas cifras se desprende que al Valle Huatulame se asigna una pequeña proporción de las aguas que almacena el Embalse Cogotí. A dichos recursos se agregan otros elementos que conjuntamente han conseguido desarrollar la fruticultura con dinamismo espectacular, gracias en buena medida a la bondad del clima de la microrregión y a la audacia y creatividad de un segmento del sector privado.

Desde otra perspectiva se observa que las acciones se han centrado en tecnificar el regadío predial y en generar recursos hídricos, pero se han soslayado la adopción de medidas e inversiones para mejorar la eficiencia en la distribución o conducción de los caudales que acceden al valle.

Actualmente se utilizan 1.6 m³/seg, que representa apenas 37% del caudal de 4.3 m³/seg asignado al área. (Véase el cuadro 6).

Del caudal captado del Embalse Cogotí, se usa en el riego de las terrazas el 45.5%, se desvía hacia el área de Huatulama el 18.2% y se pierde el restante 36.3%. (Véase el cuadro 7.)

Dichas pérdidas y filtraciones se deben principalmente a la excesiva longitud del Canal Cogotí, además de su falta de revestimiento y regular estado de conservación. Aquella situación deriva de condiciones jurídicas que imponen la obligación de destinar caudales a lugares muy distantes, lo que ocasiona rendimientos relativamente bajos.

A consecuencia de ello los recursos derivados del Embalse Cogotí que efectivamente acceden a los predios agrícolas más bajos resultan insuficientes para regarlos debidamente, lo que se resuelve a través de suministrarles recursos provenientes del Embalse Paloma, mediante el Canal Derivado. (Véase nuevamente el gráfico 4.)

De esta manera el Embalse Paloma está aportando el 22% de los recursos hídricos que circulan en la subcuenca del río Cogotí aguas abajo del Embalse del mismo nombre.

c) Subsistema Paloma

Consta de un embalse, instalaciones y una red de canales derivados, que se construyeron coordinadamente. La altura del muro es de 85 m con 900 m de longitud; la superficie inundada alcanza a 3 000 hás; la capacidad de almacenamiento es de 750 millones de m³ y la red de canales asociados a la infraestructura mide 100 km en total.

La obra se ejecutó en la década de los sesenta y constituye la infraestructura de riego más grande, reciente y moderna del país. Ella tiene dos propósitos principales: uno, consiste en regular en forma interanual aquellos recursos hídricos que se producen en exceso durante algunos años especialmente ricos, y distribuirlos ordenadamente en años secos; el otro, en apoyar las funciones de regulación estacional que cumplen los Embalses Recoleta y Cogotí, aportando los recursos que necesiten complementariamente.

Cuadro 5

DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES ENTRE LOS VALLES
TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL

Ductos	Caudales (m ³ /seg)
Río Huatulame, primer tramo:	
a) Caudal inicial	12.0
b) Caudal final	10.0
Río Huatulame, segundo tramo	2.0
Canal Cogotí	8.0

Fuente: Dirección de Riego y estimaciones.

Cuadro 6

CAUDALES DESTINADOS AL VALLE HUATULAME

Ductos	Caudales (m ³ /seg)	
	Iniciales	Utilizados
Río Huatulame	2.0	0.6
Canal Cauchil	0.8	0.4
Canal Semita	1.5	0.6
Totales	4.3	1.6

Fuente: Dirección de Riego y estimaciones.

Cuadro 7

CAUDALES Y AREAS REGADAS EN LAS TERRAZAS TRANSVERSALES

Ductos	Simbología	Caudales (m ³ /seg)	Area regada Has	%
Canal Cogotí, primer tramo	A	8.0	-	
Canal Cauchil	B	0.8	-	
Disponible del Canal Cogotí, primer tramo:	C=A-B	7.2	-	
a) Filtraciones y pérdidas	D	2.5	2 230	22.2
b) Caudales utilizados	E	2.0		
Saldo para el segundo tramo del Canal Cogotí:	F=C-D-E	2.7		
a) Filtraciones y pérdidas	G	0.5		
b) Destinado a las áreas La Chimba, Tabalí y San Julián	H	1.0		
Canal Derivado de Paloma a Cogotí	I	1.9		
Subtotal destinado a La Chimba, Tabalí, etc.	J=H+I	2.9	6 800	67.8
Saldo para el tercer tramo del Canal Cogotí:	K=F-G-H	1.2		
a) Filtraciones y pérdidas	L	0.4		
b) Destinado al área Punitaquí	M=K-L	0.8		
Canal Derivado de Paloma a Punitaquí	N	1.3		
Subtotal destinado al área Punitaquí	P=M+N	2.1	1 000	10.0
Total áreas regadas del Valle Cogotí	-	-	10 030	100.0
Subtotal aportado por Subsistema Paloma	Q	3.4		
Subtotal aportado por Subsistema Cogotí	R	12.0		
Total caudales aportados	S=Q+R	15.4		
Subtotal caudales utilizados	T=E+J+P	7.0		
Subtotal caudales desviados	V	2.8		
Subtotal pérdidas y filtraciones	W=S-T-V	5.6		

Fuente: Dirección de Riego y estimaciones.

El estado del Embalse Paloma es bastante bueno; las filtraciones son mínimas; está sometido a revisión y mantenimiento frecuentes; es operado por funcionarios especializados de la Dirección de Riego.

El Embalse Paloma produce generalmente unos 200 millones de m³ anuales que se distribuyen entre: el Canal Matriz Paloma que recibe 115 millones de m³; el Canal Camarico, 35 millones de m³; y los restantes 50 millones de m³ derivan aguas abajo a través de los ríos Grande y Limarí (véase el gráfico 5).

i) Canal Matriz Paloma. Tiene 25 kms de longitud, está completamente revestido, conduce caudales medios de 8 m³/seg y adolece de filtraciones de 7% solamente, que reducen aquél a 7.4 m³/seg. Este canal luego se bifurca en el Canal Derivado hacia Recoleta y el Canal Derivado hacia Cogotí. El primero tiene 8 kms de longitud, 50% revestido, capta 3.3 m³/seg que se reducen a 3.0 m³/seg a consecuencia de filtraciones que absorben 10%.

El Canal Derivado de Paloma hacia Cogotí tiene 25 kms, de ellos solo 9 km revestidos, capta un caudal medio de 4.1 m³/seg, que luego se reduce a 3.4 m³/seg a consecuencia de filtraciones que absorben el 16% del caudal (véase nuevamente el gráfico 5).

ii) Ríos Grande y Limarí. El caudal medio que entrega el Embalse Paloma al lecho del río Grande es de 3.2 m³/seg que se destinan mayoritariamente a regar unas 9 000 hás comprendidas en la parte central de las zonas denominadas intermedia y costera.

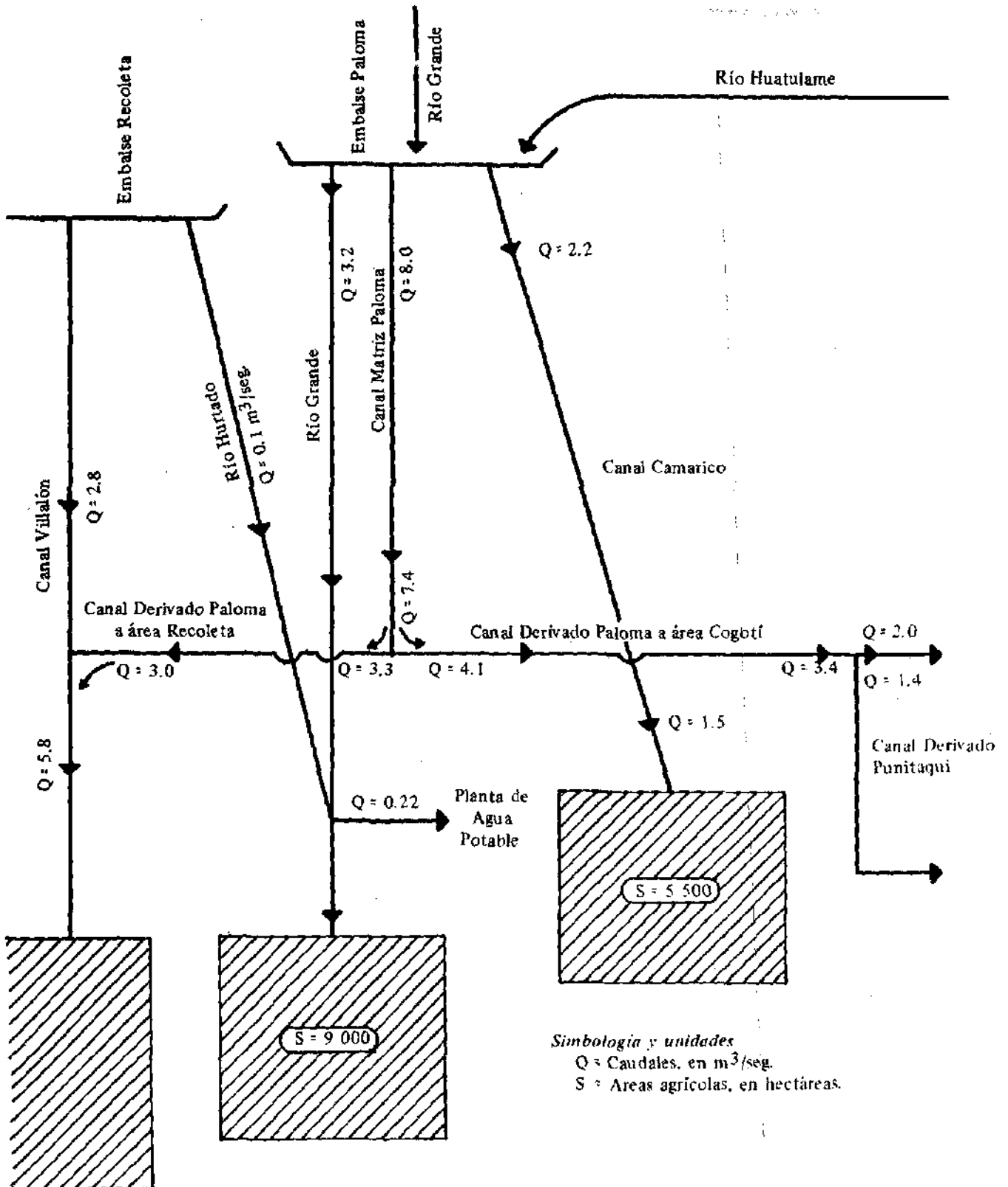
A 2 km aguas arriba de Ovalle confluyen los ríos Grande y Hurtado originándose el río Limarí de unos 40 kms de longitud que terminan en el Océano Pacífico.

En el río existen las bocatomas necesarias para atender una bien dimensionada red de canales secundarios, que en general están en buen estado.

En este valle los recursos hídricos disponibles son suficientes, e incluso exceden con frecuencia las necesidades del área. Un ejemplo exagerado de ello aconteció en 1985 en que se desestimaron 1 500 millones de m³, oportunidad en que el embalse sirvió también para controlar las crecidas y evitar las --eventuales-- inundaciones consiguientes.

El Servicio Nacional de Obras Sanitarias de Ovalle es usuario de una pequeña parte del caudal del río Limarí, pues consume un promedio de

Gráfico 5
 ESQUEMA DE CANALES DEL SUBSISTEMA PALOMA



200 lt/seg, que representa menos del 10% de las aguas que escurren por el río Limarí, y equivale a 2.3% del volumen anual que produce el Embalse Paloma.

iii) Canal Camarico. Es antiguo y anterior al embalse; de propiedad privada; capta caudales medios de 2.2 m³/seg; riega unas 5 500 hás ubicadas en la terraza suroriental de la cuenca; no está revestido, y adolece de pérdidas o filtraciones que absorben el 32% de las aguas que conduce a lo largo de 80 kms.

iv) Resumen de resultados. Los caudales efectivamente utilizados y los volúmenes filtrados se indican en el cuadro 8 conjuntamente con las áreas agrícolas servidas por ellos.

La eficiencia de este subsistema es bastante alta y permite utilizar debidamente los recursos hídricos y naturales disponibles.

De otro lado, se escogió al Río Limarí para conducir parte de las aguas porque su lecho está inserto en el área agrícola que sirva, por lo que ocurren filtraciones solo en su corto recorrido, y por tanto, ellas son pequeñas y la solución adoptada es adecuada.

De esta manera se riegan cabalmente unas 14 500 hás en forma directa. Adicionalmente, desde el Embalse Paloma se distribuyen recursos hídricos que complementan el riego de áreas situadas bajo los Embalses Recoleta y Cogotí, aspectos ya referidos. Las superficies así regadas se estiman --en forma simplemente proporcional a los caudales que se destinan-- en 4 654 hás y 5 074 hás, que hacen un subtotal de 9 728 hás. Consecuentemente, podría inferirse que gracias al Embalse Paloma se atienden debidamente unas 24 228 hás de riego en la cuenca del Limarí.

d) Aguas arriba de los embalses

La zona precordillerana resultó parcialmente favorecida por la capacidad de almacenamiento establecida aguas abajo, pues ello liberó a los usuarios de la obligación de tributar recursos en forma permanente, y ahora, los regantes de las partes altas aprovechan libremente los recursos hídricos que necesitan.

También influyen tres condiciones favorables: las aguas fluviales de las subcuencas son considerables en la zona precordillerana; se dispone de recursos pluviales adicionales, y las necesidades hídricas son relativamente pequeñas. Así, las relaciones frecuentes entre usuarios situados en las partes alta y baja, generalmente no son conflictivas, a diferencia de lo que ocurre en otras cuencas con relativa frecuencia.

Cuadro 8

CAUDALES MEDIOS DEL SUBSISTEMA PALOMA Y AREAS DE RIEGO

Ductos		Caudales (m ³ /seg)	Areas agrícolas (has)
<u>Canal Matriz Paloma</u>	A	8.0	
a) Filtraciones y pérdidas	B=A-C	0.6	
b) Caudal a distribuir	C=D+E	7.4	
<u>Canal Derivado hacia área Recoleta</u>	D	3.3	4 654 a/
<u>Canal Derivado hacia área Cocotí</u>	E	4.1	5 074 b/
<u>Río Grande y río Limarí</u>	F	3.2	
a) Filtraciones y pérdidas	G	0.3	
b) Caudal utilizado	H=F-G	2.9	9 000
<u>Canal Camarico</u>	I	2.2	
a) Filtraciones y pérdidas	J	0.7	
b) Caudal utilizado	K=I-J	1.5	5 500
Aporte total del subsistema Paloma	L=A+F+I	13.4	
Superficie agrícola servida directamente	M=H+K	-	14 500
Superficie agrícola servida indirectamente	N=D+E		9 728
Superficie agrícola total			24 228

Fuente: Dirección de Riego, estimaciones, y Cuadros 4 y 7.

a/ Corresponde a 51.7% de 8 998 has.

b/ Corresponde a 65.5% de 6 800 has más 62% de 1 000 has (véase nuevamente el cuadro 7).

En los periodos de sequía la situación difiere relativamente, pero sin agudizarse gracias a los grandes volúmenes de agua que conservan los embalses descritos.

En el cuadro 9 se resumen las superficies agrícolas que se explotan aguas arriba de los embalses, desagregadas por cuencas. De ellas se excluyó la correspondiente al río Los Molles cuyos recursos se utilizan para la generación hidroeléctrica, además del riego.

e) Resumen

La superficie agrícola regada es de aproximadamente 50 mil hás, a las que se destinan anualmente unos 550 millones de m³. (Véase el cuadro 10.)

De los totales del cuadro 10 se desprendería una tasa de riego media global de 11 378 m³ anuales por hectárea, que es baja si se compara con los valores que asume dicho parámetro en áreas agrícolas que carecen de infraestructura de almacenamiento.

Respecto de las capacidades de operación de las tres infraestructuras, es importante destacar que los niveles producidos en 1985 por los Embalses Recoleta y Cogotí de 125 y 190 millones de m³ anuales, respectivamente, constituyen los máximos que razonablemente pueden obtenerse de ellos; en cambio, es muy diferente el Embalse Paloma, que puede producir cantidades enormes y equivalentes a varias veces los 207 millones de m³ referidos.

3. Los subsectores de agua potable y alcantarillado

A estas actividades se destinan recursos hídricos que en algunas cuencas representan proporciones de significación respecto de las aguas disponibles.

Ello es diferente en el presente caso pues solamente el abastecimiento a la ciudad de Ovalle tiene cierta relevancia, mientras que los consumos de las demás localidades son insignificantes.

La división provincial del Servicio de Obras Sanitarias (SENDOS) se encarga de atender las demandas de estos servicios domiciliarios, y en general, de operar y explotar los subsistemas de agua potable y alcantarillado existentes en Ovalle.

Cuadro 9

SUPERFICIES AGRICOLAS DE LAS AREAS SITUADAS AGUAS
ARRIBA DE LOS EMBALSES

(hectáreas)

Cuencas y ríos	Superficies
Total Cuenca del Limarí aguas arriba de los embalses	10 041
Subtotal Cuencas de los ríos Cogotí, Pama y Combarbalá	2 083
Subtotal Cuenca del río Hurtado	3 723
Subtotal Cuenca del río Grande	4 235
- Valle del río Turbio	185
- Valle del río Tascadero	294
- Valle del río Torca	29
- Valle del río Ponio	15
- Valle del río Mostazal	1 364
- Valle del río Tulahuen	204
- Valle del río San Miguel	154
- Valle del río Rapel	1 795
- Valle del río Tomé	20
- Valle del río Palomo	175

Fuente: Dirección de Riego.

Cuadro 10

SUPERFICIES Y RECURSOS HIDRICOS APLICADOS EN 1985

Subcuencas	Superficies (hectáreas)	Agua aplicada (millones de m ³)
Recoleta	14 031	125
Limarí	14 500	207 a/
Cogotí	10 030	190
Aguas arriba de los embalses	10 041	31
Totales	48 602	553

Fuente: Cuadros 3 a 9.

a/ Excluye 5 millones de m³ que se destinan al abastecimiento poblacional.

Los recursos hídricos provienen del Río Limarí y se captan en un lugar situado a 2 km al oriente de Ovalle mediante un ducto de hormigón de 100 m de longitud que tiene capacidad para conducir 450 lt/seg.

En la práctica, SENDOS opera el sistema durante 16 horas diarias y aprovecha en ese lapso solamente 220 lt/seg. Este caudal equivale a 4.6 millones de m³, que representa apenas 2.3% de las aguas que se distribuyen desde el Embalse Palma, y 0.8% de los recursos globales de toda la Cuenca del Río Limarí, que es irrelevante en comparación a las demandas que plantea el subsector de riego, sujeto principal del presente estudio.

En cuanto a los resultados destaca que: el subsistema de agua potable establecido en Ovalle adolece de pérdidas de 36% en la distribución y conducción de las aguas; la cobertura del mismo a la población urbana es satisfactoria pues alcanza a 87% de ella; es exageradamente baja la provisión de agua potable a la población rural pues solamente favorece al 9% de ella; el alcance de los servicios de alcantarillado es reducido pues sirve solamente al 51% de la población urbana formalmente establecida, (incluidos los pozos negros, de inadecuada eficacia sanitaria); la población urbana informal carece de servicio sanitario, y a nivel rural, solamente el 2.4% de la población posee fosa séptica, el 56% tiene pozo negro, y el resto carece de servicio sanitario. Por otra parte, tampoco son adecuados los resultados financieros que obtiene SENDOS pues recupera solamente el 75% de la facturación cobrada; además, la expectativa económica del uso de las aguas es limitada a causa de las modalidades tarifarias que aplican SENDOS y EMEC; por último, el manejo de los recursos hídricos en estos subsectores es inconveniente a causa de varias adversidades: ausencia de alcantarillado en 6 localidades; pequeñez del mismo subsistema en la ciudad de Ovalle; carencia de tratamiento de aguas servidas que derivan de aquel servicio, que se entregan directamente al Río Limarí conjuntamente con aguas contaminadas provenientes del Canal Romeral, y ellas se usan posteriormente en el riego de hortalizas en algunas áreas agrícolas comprendidas entre Ovalle y la costa, generándose condiciones sanitarias y ambientales inconvenientes y riesgosas.

4. La Central Hidroeléctrica Los Molles

En 1952 se puso en marcha esta planta, situada a 8 km del límite con Argentina, ubicada a unos 1 200 m sobre el nivel del mar.

La bocatoma, situada a 2 600 m de altura, constituye una barrera que cierra completamente el curso del Río Los Molles, cuyos caudales fluctúan entre 2 y 3 m³/seg. Las aguas se captan mediante dos compuertas y desvían a un canal de aducción --de 17 kms que incluye 5 túneles-- para almacenarse en un estanque de 15 000 m³ de capacidad, de donde se lanzan a través de una caída de 1 153 m de altura.

ENDESA posee derechos de aprovechamiento de aguas para 600 lts/seg que son continuos y permanentes, pero no consuntivos, lo que se traduce en la obligación de restituir los caudales aguas abajo, y ello, como es obvio, permite la reutilización de dichos recursos.

No existen conflictos de intereses entre esta institución y los regantes, gracias en parte a la circunstancia anteriormente referida, y también a que frecuentemente los recursos exceden holgadamente las demandas del área de influencia. Por la misma razón, ENDESA está comprando otros derechos de agua con la intención de ampliar la central.

La potencia actual es de 16 000 kW cuya generación se transmite al sistema interconectado anteriormente mencionado.

5. El sector agropecuario

La superficie agrícola total disponible en 1985 en la cuenca del Limarí se estimó en unas 54 000 hás, entre ellas, obviamente están comprendidas las 48 000 hás regadas, anteriormente calculadas.

En el cuadro 11 se indican las superficies cultivadas de cada especie, rendimientos alcanzados y valor medio --a nivel de predio-- de la producción estimada, parámetros que se analizan a continuación.

a) Uso del suelo

Las praderas representan la vocación preferencial en el área del estudio pues ocupan 40% de la superficie agrícola en explotación, lo que deriva probablemente de una actitud tradicional de los productores y no tanto de consideraciones económicas ni hidrológicas.

La producción de trigo también se explica en alguna medida por la misma razón anterior, y en parte, por la certeza que existe respecto del precio de

Cuadro 11

USO DEL SUELO, RENDIMIENTOS Y VALOR DE LA PRODUCCION 1985

Especies	Superficie (has)	Rendimientos (ton/ha)	Producción (Ton)	Precios unitarios (miles \$/ton) ^{a/}	Valor (millones de pesos)
Cuenca del Limarí	54 490	-	-	-	6 643,7
1. Cultivos anuales	7 550	-	-	-	812,0
a) Trigo	6 070	3.5	21 245	34.0	722,3
b) Maíz	1 060	2.8	2 968	10.0	29.7
c) Varios (porotos papas, arvejas, habas, ají)	420	-	-	-	60
2. Frutales	6 180	-	-	-	2 344,3
a) Vides pisque- ras	3 150	10.0	31 500	15	472,5
b) Vides de mesa	2 070	16.0	33 120	50	1 656,0
c) Olivos	383	3.0	1 149	50	57,5
d) Nogales	138	-	-	-	10,0 ^{b/}
e) Paltos	122	6.0	732	70	51,2
f) Duraznos	77	15.0	1 155	35	40,4
g) Limoneros	50	18.0	900	13	11,7
h) Damascos	25	10.0	250	40	10,0
i) Varios	165	-	-	-	35,0 ^{b/}
3. Hortalizas	1 530	-	-	-	1 164,4
a) Tomates	830	21.0	17 430	45	784,4
b) Morriones	600	16.0	9 600	37	355,0
c) Otros	100	-	-	-	25,0 ^{b/}
4. Forrajeras	2 040	-	-	-	115,0 ^{b/}
5. Alfalfa	22 080	12.5 ^{c/}	276 000	8	2 208,0
6. Forestales	8 745	-	-	-	-
7. Varios y en barbecho	6 365	-	-	-	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Servicio Agrícola y Ganadero, Revista El Campo, Diario El Mercurio, informaciones proporcionadas por los agricultores del área en estudio y estimaciones.

a/ Vigentes a fines de 1985 y principios de 1986. Véase Jaime Baraqui, Selección de Cultivos y Optimización de Soluciones para el Valle del Huasco.

b/ Estimación global.

c/ Estimación conservadora proporcionada por la Oficina de Planificación Agraria.

venta, fijado previamente por la autoridad en unidades monetarias reajustables.

En cambio, el dinamismo de la actividad agrícola se refleja en los cultivos de vid de mesa en primer lugar, de tomates y morrones, y en general de la hortifruticultura. El cultivo de vid de mesa ocupaba en 1980 una superficie inferior a mil hectáreas, que ya se han expandido a más de dos mil, y otras en preparación y plantación, de forma que en 1986 estarán produciendo unas 500 hectáreas más. También aumentaron con altas tasas de crecimiento las superficies destinadas a los cultivos de tomates bajo plásticos, de morrones, y de plantaciones de paltos, damascos y chirimoyos. Al mismo ritmo disminuyen las superficies dedicadas a la vid pisquera, que se redujo en mil hectáreas en los últimos 3 años; de alfalfa; de algunos cultivos anuales, como maíz y papas; y de plantaciones de olivos y nogales. Ello a consecuencia de la baja rentabilidad financiera en que se traducen dichas actividades, que en términos relativos se desmerecen más al compararlas con los retornos que generan las exportaciones de uva de mesa, tomates y otras variedades de hortalizas y frutas.

Las transformaciones que están ocurriendo en estas actividades reflejan en buena medida la opción de modernizar las actividades y actualizar los usos de la tierra que pudieron elegir los agricultores de la cuenca gracias a que el riego estaba previamente asegurado por la capacidad de almacenamiento existente.

Ello, como es obvio, no ocurre en otros valles, en que los cultivos tradicionales —no rentables y ávidos de agua— prevalecen largamente junto a anticuados e ineficientes métodos de regadío extra e intra-prediales.

Lamentablemente, el área en estudio comprende solo 54 000 hás que representan apenas 0.6% de las 9.5 millones de hás explotables que dispone el país.^{1/}

b) Valor de la producción

De acuerdo a los valores realmente obtenidos en 1985-1986, en cuanto a rendimientos y precios, la producción agrícola del área en estudio condujo a un ingreso aproximado de casi 6.6 mil millones de pesos,^{2/} que equivale a unos 35.9 millones de dólares norteamericanos.^{3/} Así, la productividad del suelo se valorizó aproximadamente en 122 mil pesos por hectárea, equivalente a unos 659 dólares, que es relativamente buena si se compara con los resultados de la mayoría de los valles chilenos.

En este orden de ideas, resultan más interesantes dichos parámetros al referirlos solamente al subconjunto de cultivos anuales, frutales y hortalizas, pues se llega a una productividad de 1 530 dólares por hectárea que es bastante mejor que el valor global anterior, pues lo supera en 132% y por supuesto, excede holgadamente al promedio nacional.

También constituyó un logro significativo el nivel alcanzado por la productividad de los recursos hídricos utilizados, ya que condujeron a un ingreso bruto de 6.5 centavos de dólar norteamericano por cada metro cúbico de agua aplicada a la producción agrícola global de la cuenca.^{4/}

Por otra parte, el eventual intento de extraer conclusiones a través de correlacionar la productividad del uso de los recursos hídricos con las diversas especies a cultivar, debería considerar la influencia de diversos parámetros, cuyos análisis excederían el alcance de la presente investigación. No obstante, de las cifras estimadas se infiere que se obtienen mayores niveles de productividad de los recursos hídricos y también retornos financieros más atractivos con base en los cultivos de algunas hortalizas y plantaciones de varios frutales que con las demás opciones tradicionales.

6. Participación de otros usuarios

Los sectores de minería, industria y agroindustria son usuarios de pequeños volúmenes de agua, por tanto, la participación de ellos en el presente análisis carece de relevancia.

Además, conviene destacar que generalmente utilizan aguas subterráneas en cantidades de escasa significación. La industria pisquera, que constituye una actividad importante en el área en estudio, también recurre a aquel procedimiento, y a veces, utiliza agua potable suministrada por SENDOS, consumo que en el presente estudio ya se registró conjuntamente con el abastecimiento poblacional.

IV. ALGUNOS ASPECTOS INSTITUCIONALES

La máxima autoridad política y cabeza de la administración pública es el Intendente, quien representa al Presidente de la República en la región. En ella están presentes todos los ministerios a través de oficinas denominadas

Secretarías Regionales, que cumplen dentro del ámbito regional las atribuciones y obligaciones señaladas precedentemente, con sedes en La Serena.

En forma semejante y a menor escala, la administración pública está presente en la provincia con sede en Ovalle. Se describen a continuación, algunos aspectos institucionales, de acuerdo al énfasis que corresponde a los fines del presente estudio.

1. Ministerio de Obras Públicas

Funciona a nivel regional y provincial esta importante repartición pública, a través de oficinas encargadas del riego, las aguas y las obras sanitarias.

a) Dirección de Riego

Esta institución posee en Montepatria una de sus más importantes dependencias situada fuera de Santiago, que está encargada de operar, controlar y mantener el Embalse Paloma.

El Estado financia la operación y mantenimiento de las instalaciones con base en recursos presupuestarios regulares y no cobra a los usuarios los servicios prestados.

Los derechos de aprovechamiento sobre las aguas almacenadas también son de propiedad del Estado, quien cede dichos recursos a los tradicionales usuarios de las aguas de los Ríos Grande y Limarí.

b) Dirección General de Aguas

Está representada por la Dirección Regional de Aguas, con sede en La Serena, que se encarga de evaluar las solicitudes sobre aprovechamiento de aguas y recomendar la decisión pertinente, planificar y supervisar la realización de controles hidrométricos, colaborar con los demás organismos públicos en la planificación del uso de los recursos hídricos, y controlar los aspectos administrativos y financieros de su competencia.

La Dirección Provincial de Aguas, con sede en Ovalle, está encargada preferentemente de asistir a los usuarios en la preparación de los antecedentes necesarios para solicitar debidamente derechos de aprovechamiento de aguas, recibir y tramitar dichas solicitudes. También controla el funcionamiento de la red de estaciones hidrométricas del área,

recoge y registra estadísticas hidrológicas, y obtiene y remite muestras de aguas para controles de calidad.

Los resultados que ambas dependencias están obteniendo son satisfactorios gracias a la idoneidad del personal con que cuentan. De otro lado, probablemente también influye la feliz circunstancia que los recursos hídricos disponibles en el área desde la creación de este organismo han excedido holgadamente las demandas respectivas.

c) Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS)

En forma similar al caso anterior existen dependencias de SENDOS a niveles regional y provincial.

La sede provincial en Ovalle se encarga de la producción de agua potable; del funcionamiento de las redes; del establecimiento de conexiones; de la obtención y registro de antecedentes básicos para la realización de estudios de factibilidad y diseño de ingeniería; revisión y control de los proyectos y de la posterior ejecución de las obras; finalmente, del manejo comercial de las actividades propias del servicio.

La sede regional de SENDOS de La Serena, en cambio, se encarga del manejo administrativo, una de cuyas principales actividades es el estudio de costos y eficiencia de los subsistemas de agua potable y alcantarillado; de la planificación del desarrollo de los subsectores; y principalmente de la recaudación que logran las oficinas provinciales y de los procedimientos para incentivarla.

2. Otros Ministerios

La importancia relativa de los demás ministerios es significativamente menor que la correspondiente al de Obras Públicas cuya participación en el sector de recursos hídricos es relevante.

El Ministerio de Agricultura está representado en Ovalle por una dependencia del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) que se dedica preferentemente a controlar el cumplimiento de diversas disposiciones jurídicas sobre aspectos sanitarios del sector agropecuario, orientado a proteger vegetales y pecuarios, y así, se encarga de investigar y detectar la eventual ocurrencia de pestes y enfermedades en general. La Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA) dependiente de este Ministerio no está presente en la Provincia de Limarí.

También existen dependencias del Ministerio de Salud que se encargan de obtener muestras de agua potable para ser examinadas en laboratorios centrales.

Existen algunas tierras que fueron expropiadas por la Corporación de Reforma Agraria y posteriormente no fueron asignadas al sector privado, que ahora pertenecen al Ministerio de Bienes Nacionales y permanecen inexploradas, por lo que la participación de este Ministerio es pasiva en el tema en estudio.

3. Oficina de Planificación Nacional

Con sede en La Serena funciona la Secretaría Regional de Planificación (SERPLAC) que cumple las funciones de su competencia con bastante interés en el sector de recursos hídricos. Así, recientemente se terminó un Plan Trienal de Desarrollo Regional en que al sector se asignan roles importantes, aunque los sujetos principales corresponden a la cuenca del Elqui y especialmente a la cuenca del Choapa, valle débilmente explotado no obstante su potencialidad, lo que explica la prioridad en las preocupaciones de SERPLAC.

Esta Secretaría también se ocupa de conseguir asistencia técnica, es bastante activa al respecto, y está solicitándola ahora al PNUD para desarrollar un Proyecto sobre Apoyo a las Comunidades Agrícolas en la citada cuenca del Choapa.

Otra actividad importante que desarrolla SERPLAC es la recolección y edición de antecedentes estadísticos apoyando así al Instituto Nacional de Estadísticas.

En general cumple cabalmente sus funciones en el campo de la planificación regional, identificación de proyectos, coordinación y apoyo a los demás organismos públicos, y asesoría a las autoridades, especialmente a la Intendencia de la Región.

4. Las autoridades locales

El Intendente de la Región es representado a su vez, por el Gobernador de la Provincia de Limarí, en el área respectiva. En la misma forma, es la máxima autoridad política y administrativa, y se ocupa preferentemente del gobierno local y del funcionamiento de los servicios públicos.

En relación a la utilización de recursos hídricos, el Gobernador de la Provincia está participando activamente en la búsqueda de soluciones armónicas al creciente problema planteado por algunos usuarios que desean trasladar el ejercicio de sus derechos de aprovechamiento de aguas, haciendo uso de una disposición que el Código de Aguas establece claramente. Tras los propósitos de optimizar el uso de algunos recursos hídricos y de armonizar o conciliar posiciones e intereses, la Gobernación está propiciando reuniones entre funcionarios públicos encargados de la materia y representantes del sector privado, tema que se trata más adelante.

Otra autoridad local es el Alcalde de cada comuna, cabeza de la respectiva Municipalidad. La función se orienta preferentemente a facilitar la convivencia social y controlar el cumplimiento de disposiciones legales sobre construcción, tránsito vehicular, patentes comerciales, administración de ferias, mercados, plazas, jardines, bibliotecas, alumbrado público y campos deportivos.

Las municipalidades en general no tienen mayor competencia en el tema de los recursos hídricos, salvo como usuario importante de grandes cantidades de agua, que usan en las actividades referidas. Adicionalmente, la Municipalidad de Ovalle está ayudando a los pobladores marginales suministrándoles agua potable en forma gratuita.

5. Empresas públicas

Las empresas públicas activas en el área del estudio son la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) y la Empresa Eléctrica de Coquimbo S.A. (EMEC).5/

a) ENDESA

La oficina provincial cumple la función de controlar y mantener la transmisión eléctrica proveniente tanto del sistema interconectado ya referido, como también de la que genera la Central Hidroeléctrica Los Molles, que por su relevancia se analiza separadamente en la sección III-4.

A nivel regional, la función es similar dentro del área de su jurisdicción, que en el caso de ENDESA se engloban las Regiones Tercera y Cuarta, que se denomina Segunda Zona Eléctrica.

b) EMEC

Esta empresa compra energía eléctrica a ENDESA y la distribuye y comercializa separadamente en los principales centros urbanos de la Cuarta Región. Tanto los precios de compra como los de venta se rigen por respectivos Decretos Tarifarios que promulga la autoridad pública.

V. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL SISTEMA HIDRICO LIMARI-PALOMA

Los resultados que generalmente se logran de la utilización de los recursos hídricos reflejan en buena medida la eficiencia con que ellos se administran, proceso que a su vez está condicionado por la calidad, amplitud y coordinación de las organizaciones encargadas y vinculadas al respecto.

La presente sección, por tanto, pretende evaluar la influencia de aquellos parámetros en el manejo del sistema en estudio, limitando el análisis al subsector de riego, usuario principal de las aguas, de acuerdo a las conclusiones desprendidas anteriormente.

En este orden de ideas, destaca la circunstancia que a la complejidad propia de la temática propuesta se agrega la dificultad adicional que presenta el Sistema Hídrico Limarí-Paloma en que participan siete organizaciones formales encargadas de las respectivas subcuencas o sectores parciales.

De esta manera, participan en el manejo de los recursos hídricos, en representación de los respectivos usuarios de los distintos cursos naturales y artificiales de aguas, las organizaciones privadas que se indican más adelante, y adicionalmente interviene la Dirección de Riego a través de la administración, funcionamiento y mantención del Embalse Paloma, aspecto ya mencionado.

1. Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta

Es una organización legalmente constituida que comprende a los titulares de derechos de aprovechamiento sobre las aguas que almacena el Embalse Recoleta, quienes además son propietarios de dicha infraestructura, instalaciones y red

de canales de distribución. Consecuentemente, esta Asociación estableció formalmente una organización privada que se encarga de: el funcionamiento operativo del embalse, su mantención y reparaciones; la distribución de las aguas entre los Canales Villalón, Talhuén, Tuquí, Rincón, Villaseca, La Isla, y el lecho del río Hurtado, anteriormente mencionados; la repartición de los recursos que conducen dichos ductos hacia la red de canales secundarios y entre usuarios; el mantenimiento, limpieza y reparaciones de todo el sistema de distribución y conducción incluidos canales, bocatomas, marcos e instalaciones; controlar el cumplimiento de eventuales turnos, y en general, la equitativa distribución de las aguas; cobrar las cuotas que deben pagar los usuarios por los servicios anteriormente señalados; administrar los fondos así recaudados y atender el financiamiento de las actividades pertinentes; representar a la Asociación en reuniones y juntas relacionadas con la asignación de los recursos hídricos de la cuenca, en que participan usuarios y técnicos de otras subcuencas, funcionarios y autoridades; asesorar y asistir a los regantes en materias técnicas vinculadas al riego; y en general, participar activamente en todas las materias relacionadas con la utilización de los recursos hídricos aguas abajo del Embalse Recoleta.

De otro lado, es de interés señalar que los usuarios situados aguas arriba del Embalse no han constituido una organización que los represente ni tampoco forman parte de esta Asociación. Sin embargo, no se han presentado conflictos por las razones anteriormente señaladas.

La mayor deficiencia de la administración del Subsistema Recoleta deriva de la insuficiencia de los recursos financieros, restricción que impide mantener y rehabilitar debidamente al Embalse y a los Canales Talhuén y Villaseca, deficiencias ya referidas.

La organización dispone de 18 funcionarios: un Ingeniero Civil, Administrador del Embalse; un Técnico Agrícola, Subadministrador; un Contador y una secretaria; cuatro técnicos encargados del mantenimiento de las instalaciones; y diez celadores de aguas.

La propiedad del subsistema y de los derechos de agua están distribuidos en 22.589 acciones, correspondiéndole cada año unos 5 500 m³ de agua a cada una, aunque en la práctica la dotación real es diferente ya que dicho promedio, de un lado, se reduce a consecuencia de pérdidas y filtraciones, y por otro, se incrementa gracias a la contribución hídrica proveniente del Embalse Palma.

El Directorio de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta está formado por siete miembros, elegidos por votación, entre las 618 personas naturales y jurídicas que son propietarias de las acciones referidas.

2. Administración del Embalse Paloma

La infraestructura principal, sus instalaciones y los canales derivados, como ya se anotó, son de propiedad del Estado, quien por su cuenta y a través de la Dirección de Riego, opera y mantiene este sistema y no cobra los gastos a los usuarios.

La planta cuenta con una dotación de unos quince funcionarios, varios de ellos son profesionales especializados en la operación de grandes embalses, y además disponen de atribuciones y presupuestos para cumplir sus funciones con eficiencia y relativa independencia administrativa.

Es importante señalar que adicionalmente esta oficina desarrolla las actividades de coordinación entre: los usuarios que utilizan aguas de este embalse; los encargados de los Embalses Recoleta y Cogotí, y de los canales derivados; autoridades de la administración pública; regantes y usuarios en general, y en síntesis ejerce el liderazgo en las actividades dependientes del uso de los recursos hídricos de la cuenca.

Recientemente se acentuó dicha posición a raíz de que la Dirección de Riego empezó a cumplir funciones propias de la Comisión Nacional de Riego, organismo que --por ahora-- carece de dependencias en la región y la provincia. Así, aquel equipo técnico está administrando en primera instancia la aplicación de la ya comentada Ley de Fomento al Riego.

La vinculación entre los usuarios de los recursos hídricos que almacena el Embalse Paloma con la administración del mismo ha sido fluida, directa y armónica, aunque aquéllos carecen de una organización legalizada, aspecto que se comenta en la sección siguiente.

También la Dirección de Riego apoya el funcionamiento de la recientemente establecida Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limarí-Paloma, que agrupa a las 6 organizaciones de usuarios establecidas en la cuenca, que se analiza más adelante.

De esta manera, al inicio de cada año agrícola se asignan volúmenes de agua de acuerdo a la oferta almacenada y prevista, y luego la Administración

del Embalse Paloma realiza las entregas de aguas, registra la información pertinente y establece los balances correspondientes.

3. Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limari

Esta organización existe desde varias décadas y está formada por los usuarios tradicionales de las aguas de los ríos mencionados.

De otro lado, sin embargo, dichos regantes carecen de propiedad sobre el Embalse Paloma, circunstancia ya destacada, por lo que no han podido constituir legalmente derechos de aprovechamiento sobre las aguas almacenadas.

La circunstancia descrita inhibe a los agricultores a realizar inversiones que maduran a mediano plazo, a raíz de la incierta disponibilidad de aguas en el transcurso del tiempo, ya que ante eventuales sequías la Administración del Embalse podría distribuir las aguas almacenadas de acuerdo a proporciones, cuotas o turnos que estime convenientes, y no necesariamente en base a la costumbre tradicional, que favorece a los integrantes de esta Junta. No obstante, hasta ahora dicho riesgo no ha ocurrido.

En ello influyen bastante dos circunstancias: una, que los recursos hídricos disponibles han sido más que suficientes durante muchos años; la otra, que el Estado aún no cobra a estos usuarios los costos de funcionamiento del subsistema --incluidos el embalse y los canales-- a pesar de la normativa dispuesta en 1983.

4. Asociación del Canal Camarico

Está legalmente constituida esta organización varias décadas antes de la construcción del Embalse Paloma, y agrupa a usuarios propietarios de derechos de aprovechamiento de aguas sobre los ríos Grande, Cogotí, Pama y Combarbalá, y algunos de ellos además son accionistas del Embalse Cogotí.

Consecuentemente, la Asociación ejerce derechos legítimamente constituidos, que se traduce en el suministro para estos usuarios de los recursos hídricos necesarios, que son provistos desde el Embalse Paloma, en compensación de las aguas que éste recibe desde afluentes que anteriormente se destinaban al área Camarico (entre ellos, el río Huatulame, que se analiza más adelante).

Así, esta Asociación de Canalistas logra el propósito principal, aunque, de otro lado, los recursos hídricos que efectivamente se utilizan en el riego resultan significativamente disminuidos en relación al volumen de aguas captadas. Ello a consecuencia de la inadecuada administración del canal Camarico, que se traduce en una mantención insuficiente, altas filtraciones y pérdidas.

Dichas ineficiencias se deben básicamente a dos motivos: uno, que la Administración del Canal no es suficientemente idónea; el otro, a consecuencia de que el origen de la captación del recurso, está a 80 km de la microrregión Camarico, que se cubren mediante un canal anticuado que además carece de revestimiento.

5. Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí

Esta organización está legalmente constituida por accionistas propietarios del Embalse, quienes también poseen derechos de aprovechamiento sobre las aguas de los ríos Pama y Combarbalá, y de una pequeña proporción del caudal del río Cogotí. (La mayor parte de los propietarios de los derechos sobre las aguas de este último río están situados en el valle Huatulame.)

De manera similar al caso del Embalse Recoleta, esta Asociación también estableció una organización técnica que se encarga del funcionamiento operativo y mantenimiento del embalse e instalaciones, de la distribución de las aguas que se realiza mediante el Canal Matriz Cogotí, el mantenimiento y limpieza del sistema de distribución incluidos el ducto mencionado, la red secundaria, bocatomas, marcos e instalaciones, etc. Asimismo, esta Asociación también dispone de un idóneo equipo profesional y técnico encargado de dichas actividades.

Los usuarios principales están situados en las terrazas de Cogotí, La Chimba, San Julián, Tabalí, y Punitaqui, que se riegan en serie. De esta forma, las aguas asignadas son suficientes para cubrir las necesidades de la primera terraza; pero insuficientes para las siguientes, quienes reciben recursos complementarios desde el Embalse Paloma, aspecto ya referido. De esta manera se alivió en parte la conflictiva competencia que prevalecía -- antes de Paloma -- entre usuarios situados en las diferentes microrregiones identificadas anteriormente. En este contexto, resulta obvio que con base en la misma solución se podrían alcanzar mayores eficiencias a través de

aumentar el caudal que conduce el Canal Derivado de Paloma hacia Cogotí, y así se podría disminuir el uso o suprimir los ineficientes Canales Punitaqui y el segundo tramo del Matriz Cogotí, aunque sería necesario previamente regularizar los derechos de aprovechamiento de las aguas que almacena el Embalse Paloma.

Esta organización se vincula en forma directa con la administración del Subsistema Paloma para los propósitos de asignar recursos hídricos en la Subcuenca Cogotí, cuyos acuerdos se establecen en la Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limari-Paloma.

6. Asociación del Canal Punitaqui

Esta antigua organización, parecida al caso ya referido de Camarico, está legalmente constituida, y ejerce derechos tradicionales sobre recursos que durante muchos años se generaban en las cuencas de los ríos Grande, Combarbalá y Pama, mediante el ineficiente Canal Punitaqui, y algunos comuneros también poseen acciones sobre el Embalse Cogotí.

La vinculación de ella con las administraciones de los Embalses Paloma y Cogotí se hace a través de la Junta Provisional, y en general la relación es buena.

De otro lado, recientemente algunos agricultores integrantes de esta Asociación han adquirido tierras en el valle Huatulame, y están intentando trasladar sus derechos de aprovechamiento para ejercerlos legítimamente en aquella microrregión.

7. Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame

No se ha constituido legalmente porque sus integrantes no poseen derechos sobre el Embalse Cogotí, sino solamente sobre las aguas del río Huatulame, del cual el río Cogotí era afluente. Ahora, el Embalse Cogotí almacena las aguas de ambos ríos. A consecuencia de dicha enredosa situación, ocurren conflictos entre la Junta Provisional de Vigilancia del río Huatulame con la Administración del Embalse Cogotí, en la que aquélla obviamente no está representada.

Después de construido el Embalse Cogotí han ocurrido varios acontecimientos vinculados al tema planteado anteriormente. Uno de ellos fue la decisión de construir los Canales Cauchil y Semita para desviar aguas

hacia la microrregión de Huatulame con el propósito de aliviar el conflicto. Otra circunstancia favorable fue la construcción del Embalse Paloma cuyos aportes a las áreas bajo riego del Embalse Cogotí liberaron recursos que éste pudo destinar al valle Huatulame, lo que también suavizó la pugna que se estaba gestando. Más recientemente, la crisis se incrementó a consecuencia de que se intensificó el uso de los recursos en la bondadosa microrregión de Huatulame, lo que se tradujo en incrementos de la demanda de aguas. Ahora, la situación es tan conflictiva como compleja porque el nuevo Código de Aguas permite el traslado del ejercicio de derechos de una misma fuente, opción jurídica que están invocando algunos accionistas del Embalse Cogotí que antes estaban situados en Punitaqui y Camarico y ahora en Huatulame.

La situación descrita se dificulta más a raíz que la Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame y las Asociaciones de los Canales Camarico y Punitaqui carecen de suficiente personal técnico y de recursos financieros. Por ello no se han evaluado debidamente las numerosas opciones existentes, a pesar que los recursos hídricos que se generan en estas subcuencas son suficientes.

La discrepancia existente ha sobrepasado el ámbito de los interesados, por lo que actualmente están interviniendo algunas autoridades locales y provinciales en pro de una solución armónica.

8. Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limari-Paloma

Comprende a las seis organizaciones de usuarios descritas en las secciones anteriores y su propósito consiste en ordenar equitativamente los recursos hídricos de toda la cuenca.

De esta manera, la Junta debería constituir la vinculación organizativa formal entre las organizaciones de usuarios existentes, y representar al mismo tiempo una vía expedita para superar eventuales conflictos de intereses competitivos entre ellas.

En la práctica la Junta cumple dicha función en buena medida, especialmente en la distribución global de los recursos del Sistema Hídrico Limari-Paloma. Sin embargo, las gestiones que realiza son extraoficiales -- ya que esta organización no está legalmente constituida-- lo que disminuye su competencia.

Así, se hace presente otra restricción seria que también deriva de la falta de legalidad de la constitución de derechos sobre las aguas que almacena el Embalse Paloma, lo que impide el establecimiento formal de esta amplia y necesaria organización de usuarios de todo el sistema.

V. ASPECTOS FINANCIEROS

La disponibilidad de fondos, de manera oportuna y en cantidad suficiente, constituye un requisito necesario para que la gestión en el manejo de los recursos hídricos sea eficaz.

Por ello, en la presente investigación se destinaron esfuerzos al análisis de dicha materia, con el propósito de conocer órdenes de magnitud de algunos parámetros principales. Entre ellos interesan en forma especial los costos regulares de funcionamiento del sistema, incluidos la operación, conservación y reparaciones; los costos financieros atribuibles; la generación de los fondos asignados; en fin, la relación entre costos y beneficios que derivan del establecimiento del Sistema Hídrico Limarí-Paloma.

1. Costos de funcionamiento y recaudación de ellos

Es necesario desagregar el análisis de estas materias según los tres subsistemas componentes, y también de acuerdo a las organizaciones de usuarios:

a) Subsistema Paloma

Los costos de funcionamiento están dados por aquéllos en que incurren la Administración del Embalse Paloma más la Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí, y más los correspondientes a la Asociación del Canal Camarico.

En el primer caso es bastante simple la determinación de costos ya que la Dirección de Riego registra dicha información, de la que se desprende el valor de 78.1 millones de pesos gastados durante 1985, valor que no se recupera.

Por otra parte, de acuerdo a los antecedentes disponibles en las organizaciones respectivas, se desprende que la Asociación del Canal Camarico y la Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí, gastaron durante el año las cantidades de 4.8 y 19.4 millones de pesos. Dichos montos corresponden principalmente a sueldos y salarios del personal funcionario, conservación y

limpieza de canales, y transporte. La recuperación de los valores se realiza en proporción a los volúmenes de agua asignados a los distintos usuarios. La recaudación de los mismos, ha sido variable en el transcurso del tiempo, aunque en definitiva se logran resultados aceptables para el funcionamiento regular de la organización, pero no permiten realizar inversiones en mejoras de trazado, revestimientos ni rehabilitaciones mayores.

b) Subsistema Recoleta

La política que adoptó la administración de este subsistema consiste en aplicar una cuota fija, que en 1985 fue de 37 pesos mensuales por acción, más un cargo variable según la cantidad de agua suministrada a cada usuario, que en el mismo año referido fue de 20 centavos de peso por metro cúbico.

La recaudación efectivamente lograda alcanzó a poco más de un millón de pesos mensuales, debido a que se obtuvo básicamente el pago de la cuota fija y solo una pequeña proporción de la tarifa marginal. Ello, a consecuencia de dos inconvenientes: uno, la dificultad para medir los caudales efectivamente aportados a cada predio, aspecto en que generalmente el usuario discrepa de la versión hidrométrica oficial; el otro, la renuencia de los regantes para pagar esta componente de la tarifa.

Consecuentemente, la inadecuada política tarifaria condujo en definitiva a una recaudación de poco más de quince millones de pesos durante 1985.

Dicho monto es muy inferior a los gastos reales, que en el mismo período fueron de 25.5 millones de pesos, lo que condujo a un endeudamiento que viene creciendo en el transcurso de los últimos años.

En este contexto --de déficit financiero-- se explica la falta de rehabilitación del embalse y la ausencia de conservación y limpieza de los Canales Talhuén y Villaseca.

c) Subsistema Cogotí

La Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí, a diferencia del caso anterior, aplica un esquema tarifario que se basa exclusivamente en la proporción de los derechos de aprovechamiento de aguas, es decir, en el número de acciones que posee cada asociado. La administración del embalse prepara cada año un detallado presupuesto de gastos que luego distribuye entre las 11 000 acciones existentes.

En el Quadro 12 se indica el presupuesto de 1985, desagregado en ocho partidas, que da un total de poco más de 20 millones de pesos. Así,

correspondía aplicar una tarifa mensual de 130 pesos por acción, aunque se cobró 172 pesos mensuales por acción, lo que permitió generar recursos de caja, tan necesarios para administrar debidamente una actividad que frecuentemente ocasiona gastos imprevistos.

Por sus cuentas, la Asociación del Canal Punitaqui y la Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame realizaron gastos de funcionamiento de sus instalaciones durante 1985 por 1.3 y 1.1 millones de pesos respectivamente, montos que fueron recuperados totalmente a través de aplicar un esquema tarifario similar al referido en el párrafo anterior.

Cuadro 12

PRESUPUESTO ANUAL DE LA ASOCIACION DE CANALISTAS
DEL EMBALSE COGOTI

(Miles de pesos de 1985)

Item	Montos	%
Sueldos, honorarios, previsión	6 405,9	31.4
Gastos de reparación y mantenimiento del embalse	1 102,2	5.4
Conservación y limpieza de canales (230 Km)	7 125,0	34.9
Campamentos de celadores	824,4	4.0
Transporte	1 270,9	6.2
Gastos generales	1 207,8	5.9
Imprevistos	1 207,5	5.9
Servicio de deudas a bancos	1 284,9	6.3
Total	20 428,6	100.0

Fuente: Elaboración de antecedentes proporcionados por la Asociación.

d) Resumen

En el cuadro 13 se tabulan los valores anteriormente señalados, desprendiéndose que el costo anual de funcionamiento, conservación y reparaciones menores asciende a un total global de poco más de 150 millones de pesos que equivale aproximadamente a 814 mil dólares norteamericanos.

Cuadro 13

RESUMEN DE GASTOS ANUALES DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Organización	Gastos (millones de \$)	Equivalente a miles de dólares	%
Sistema Hídrico Limarí-Paloma	<u>150,6</u>	<u>814,0</u>	100.0
<u>Subsistema Paloma</u>	<u>102,3</u>	553,0	<u>68.0</u>
- Administración del Embalse	78,1		51.9
- Junta de Vigilancia Ríos Grandes y Limarí	19,4		12.9
- Asociación de Canalistas Camarico	4,8		3.2
<u>Subsistema Recoleta</u>	<u>25,5</u>	137,8	<u>16.9</u>
- Asociación de Canalistas Embalse Recoleta	25,5		16.9
<u>Subsistema Cogotí</u>	<u>22,8</u>	123,2	<u>15.1</u>
- Asociación de Canalistas Embalse Cogotí	20,4		13.5
- Asociación de Canalistas Punitaqui	1,3		0.9
- Junta de Vigilancia del Río Huatulame	1,1		0.7

Fuente: Elaboración de antecedentes proporcionados por las respectivas organizaciones.

2. Costos financieros y totales

El establecimiento de las infraestructuras de riego implicó la realización de inversiones, cuyos costos financieros se indican en el cuadro 14 de acuerdo a una tasa de descuento de 8% anual y una vida útil asumida en 100 años.

Cuadro 14

COSTOS FINANCIEROS Y TOTALES DE LOS SUBSISTEMAS

(Miles de dólares)

Subsistemas	Inversión estimada	Costo finan- ciero anual	Costo funciona- miento anual	Costo total anual
Paloma	300 000	24 010,9	553,0	24 563,9
Recoleta	45 000	3 601,6	137,8	3 739,4
Cogotí	72 000	5 762,6	123,2	5 885,8
Sistema Paloma	417 000	33 375,1	814,0	34 189,1

Fuente: Cuadro 13 y estimaciones basadas en antecedentes de la Dirección de Riego.

De estas cifras se pueden extraer algunas conclusiones de interés, especialmente en lo referente a la composición del costo global y de la distribución de costos y beneficios. Se desprende en primer lugar, que el Subsistema Paloma participa con el 72% del costo total, que no se cobra a los beneficiarios, y así, queda en evidencia una transferencia de recursos estatales que es tan injusta como desproporcionada, especialmente porque favorece a personas o empresas determinadas en desmedro de otros análogos y competitivos de aquéllos.

Por otra parte, no se dispone de antecedentes suficientes para comparar el costo del sistema, de US\$ 34 189,1 con el ingreso bruto generado durante 1985, que en el Cuadro 11 se estimó en US\$ 35 900. Al respecto no sería apropiado calcular indicadores de rentabilidad, como la relación beneficio-costo por ejemplo, por las siguientes restricciones: i) el valor de la producción se estimó solamente para un año, que no es necesariamente representativo, y además se basó en supuestos conservadores; ii) dicho monto debería incrementarse con los valores que agregan las actividades forestales, y especialmente la pecuaria, que en esta cuenca es intensiva; iii) también habría que adicionar otros resultados económicos y sociales indirectos,

considerar el beneficio que deriva del abastecimiento de agua potable a buena parte de la población, la eliminación o prevención de inundaciones que, por ejemplo en 1985, pudo ocasionar daños considerables; iv) finalmente, de los beneficios así estimados habría que descontar la participación de otros insumos que colaboran a la obtención de los valores referidos, especialmente fertilizantes, pesticidas, semillas y plantas, y obra de mano aplicada.

La realización de estimaciones correspondientes a aquellos parámetros excede claramente los propósitos de la presente investigación, pues no pretende post-evaluar las decisiones sobre inversiones realizadas en el riego de esta cuenca. De otro lado, sin embargo, recientemente se actualizó otra vez la controversia a nivel internacional —especialmente en algunos organismos, como el BIRF y BID, e instituciones nacionales— acerca de la conveniencia de destinar grandes inversiones al subsector riego. Al respecto, del presente trabajo pueden desprenderse algunos criterios útiles sobre la temática planteada. En primer lugar, ya se observó que la productividad de los recursos aumenta al doble al comparar los resultados que se logran con cultivos que requieren tasas de riego bajas y al mismo tiempo causan retornos financieros altos, que son los casos de algunas frutas y hortalizas de exportación, en comparación a los productos tradicionales, como la alfalfa que es ávida de agua y adolece de baja rentabilidad financiera, y así, se infiere que la selección de cultivos constituye un parámetro determinante al propósito de evaluar la conveniencia de las inversiones en riego. Otro parámetro relevante es la eficiencia en el manejo de las aguas, especialmente en la distribución y conducción de ellas. Finalmente, la eficiencia con que los regantes utilizan los recursos hídricos constituye un tercer parámetro igualmente decisivo.

VI. ANALISIS DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS

Los mejores indicadores acerca de los resultados logrados y de la proyección de ellos a mediano plazo, se insinuaron en secciones anteriores y apuntan a evaluar la eficiencia con que se utilizan los recursos hídricos y la productividad que se alcanza con ellos.

El primer indicador puede evaluarse en varias etapas del proceso global de distribución de las aguas, pues en cada una de ellas ocurren pérdidas, y por tanto, se logran eficiencias diferentes. Al respecto se pueden

identificar tentativamente las siguientes: captación de las aguas desde su fuente natural; almacenamiento de ellas; distribución de los caudales en la red canalera principal; conducción de ellos en la red de canales secundarios; regulación intrapredial; aplicación a los cultivos, y evacuación o drenaje.

Al respecto, es necesario enfatizar que las obras existentes de captación y almacenamiento de aguas se localizaron y ejecutaron en aquellos lugares de características topográficas y geológicas más adecuadas en cuanto a minimizar la inversión a realizar, por lo que no parece procedente reevaluar dicho parámetro. De la misma manera sería superfluo estimar las evaporaciones de las aguas embalsadas puesto que ellas son inevitables. Consecuentemente, el análisis se concentrará solamente en aquellas etapas susceptibles de mejorarse.

Es procedente destacar que el Embalse Recoleta pierde aproximadamente un 30% de los recursos hídricos que almacena a consecuencia de las notables filtraciones de que adolece. Ellas a su vez se deben a la falta de conservación de dicha obra, y así, se observa la primera ineficiencia seria, que es una consecuencia del inadecuado manejo que hacen sus propietarios del patrimonio que poseen. Ella se refleja tanto en la subutilización de la capacidad del embalse, como también en la escasez de los recursos financieros que asignan a su funcionamiento, conservación y reparación. En el Embalse Cogotí, también hay pérdidas de importancia, aunque proporcionalmente menores a las que ocurren en el Embalse Recoleta.

1. Distribución de los caudales en la red canalera

Este es un parámetro principal porque generalmente adolece de deficiencias considerables.

En el Subsistema Paloma los resultados son bastante buenos gracias a las calidades del canal matriz y de ambos canales derivados, pero sólo regulares en el caso del largo e inadecuado Canal Camarico.

La eficiencia global alcanzada en 1985 en la distribución de las aguas del Subsistema Paloma fue de 79,1%, que es bastante buena (véase el Cuadro 15). Muy diferentes son los resultados que se lograron en los otros subsistemas, cuyos niveles de eficiencia fueron de 65.8% y 40.0% en Recoleta y Cogotí, respectivamente.

Cuadro 15

EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCION DE RECURSOS HIDRICOS

Subsistemas	Caudales (m ³ /seg)		Eficiencia
	Entregados	Recibidos	(%)
1. Paloma	13,4	10,6	79,1
a) Ríos Grande y Limarí	3,2	2,9	90,6
b) Canal Matriz	8,0	7,4a/	77,5b/
i) Derivado a Recoleta	3,3a/	3,0	-
ii) Derivado a Cogotí	4,1a/	3,4a/	-
- Ramal a la Chimba, etc.	2,0a/	1,9	-
- Ramal a Punitaqui	1,4a/	1,3	-
c) Canal Camarico	2,2	1,5	68,2
2. Recoleta	7,9	5,2	65,8
a) Canal Villalón	2,8	1,5	53,6
b) Canal Talhuén	1,6	1,0	62,5
c) Canal Tuqui	1,3	1,0	76,9
d) Canal Rincón	0,6	0,45	75,0
e) Río Hurtado	0,1	0,1a/	-
f) Canal Villaseca	0,9	0,7	77,8
g) Canal La Isla	0,6	0,45	75,0
3. Cogotí	12,0	4,8	40,0
a) Río Huatulame	12,0	10,0a/	83,3
i) Río Huatulame	2,0a/	0,6	30,0
b) Canal Matriz Cogotí	8,0a/	7,2a/	90,0
ii) Canal Cauchil	0,8a/	0,4	50,0
iii) Canal Matriz Cogotí	7,2a/	2,0	-
c) Canal Matriz Cogotí	2,7a/	1,0	-
d) Canal Matriz Cogotí	1,2a/	0,8	-
4. Sistema Paloma	33,3	20,6	61,9

Fuente: Elaboraciones basadas en los datos de los Cuadros 4, 7 y 8.

a/ Caudal parcial (que no se suma en los totales).

b/ Eficiencia global del conjunto formado por el Canal Matriz Paloma más los dos Canales Derivados más ambos Ramales.

Las conclusiones más interesantes se extraen de los análisis parciales, por ejemplo, la participación del Canal Camarico desmerece los logros del resto del Subsistema Paloma, por las razones referidas tantas veces. En el caso de Recoleta la ineficiencia es generalizada, aunque destaca más en los canales de mayor longitud, como el Villalón, y no tanto en los canales cortos, como el Villaseca y el Talhuén, a pesar que aquél adolece de menores pérdidas que éstos por unidad de longitud. En el caso Cogotí, la mayor ineficiencia la presenta el Valle Huatulame pues aprovecha apenas el 30% del caudal del río y el 50% del Canal Cauchil, lo que da un promedio ponderado de sólo 35,7%, que es excesivamente reducido. En el resto de este subsistema, los niveles de eficiencia son decrecientes en forma notable a medida de la longitud del Canal Matriz Cogotí: es alta en el primer tramo, regular en el segundo, y muy bajo en el tercero, por las razones ya anotadas.

La conclusión principal que deriva del análisis, es que en general la eficiencia en la distribución de las aguas de casi 62%, que presenta el Sistema Hídrico Limarí-Paloma en forma global es relativamente alta, y muy superior a la correspondiente a la mayoría de las cuencas chilenas. De otro lado, ella podría ser susceptible de superarse a través de adecuar el manejo de las aguas del sistema hídrico y de mejorar algunos canales principales.

2. Conducción y regulación predial

Estos parámetros también muestran valores diferentes en las distintas cuencas. El subsistema Recoleta presenta los indicadores más bajos a consecuencia de la enorme red de canales secundarios, lo que aumenta las filtraciones y pérdidas, y paradójicamente, también incide la ausencia de ellos y de tranques reguladores de que adolecen los sectores agrarios reformados.

En cambio, dicho aspecto es diferente en el subsistema Paloma en que, gracias a la disponibilidad de los canales derivados, se pudo suprimir buena parte de la anticuada red que existía antes, y también influye la proximidad de los predios a los cursos de agua y la existencia de tranques prediales para regulación.

El subsistema Cogotí puede asimilarse a una media entre ambas situaciones descritas anteriormente y por las mismas razones anotadas.

En el Cuadro 16 se anotan las eficiencias correspondientes a estos parámetros, y los niveles globales resultantes a nivel predial.

Cuadro 16

INDICADORES DE EFICIENCIA A NIVEL PREDIAL

(Porcientos)

Subsistema	Distribución	Conducción	Predial
Paloma	79,1	85	67,2
Recoleta	65,8	70	46,1
Cogotí	40,0	78	31,2
Sistema Paloma	61,9	79,6	49,3

Fuente: Cuadro 15 y elaboraciones basadas en antecedentes proporcionados por la Dirección de Riego.

De las cifras se desprende que los buenos resultados alcanzados en la distribución extrapredial de los caudales, desmerece bastante al interior de los campos, disminuyendo a poco menos del 50% en el sistema.

3. Aplicación a los cultivos

En esta etapa del proceso se observan las mayores discrepancias, puesto que, por un lado, una pequeña superficie se ha dotado de riego por goteo, sistema que permite altos rendimientos en el aprovechamiento de los recursos hídricos, mientras que por otro lado, aún prevalecen en amplias áreas el riego por tendido especialmente en el caso de la alfalfa.

En el Cuadro 17 se anotan los resultados obtenidos en una investigación que se hizo en varios lugares de la Cuenca del Limarí acerca del grado de aprovechamiento que obtienen los cultivos según el método de regadío que se aplica. Como dicha información es la única disponible sobre la materia, se asumirá como supuestamente válida para toda el área en estudio. En ella se distinguen cuatro especies (cultivos anuales, frutales, hortalizas y alfalfa); y cinco métodos de riego: tendido, tendido mejorado, surcos, tazas, y goteo; y se excluyó a la aspersion porque aún no se aplica en el área en estudio.

De otro lado, en el Cuadro 11 se indicaron las superficies que en promedio se destinan a las diferentes especies agrícolas, que se pueden

desagregar según métodos de regadío con base en informaciones y muestreos ad-hoc realizados en el área en estudio, cuyos resultados se anotan en el Cuadro 18.

Mediante el cruce de las matrices contenidas en los Cuadros 17 y 18, se desprende que el aprovechamiento efectivo del agua aplicado a los cultivos en el área en estudio es apenas 36.8% (véase el cuadro 19).

Así, se concluye que la eficiencia global en la cuenca a nivel intrapredial desciende del 49.3% anteriormente calculado como eficiencia extrapredial a un decepcionante 18.1%.^{30/}

4. Conclusiones y proyecciones

De los antecedentes elaborados se pueden extraer diversas e interesantes conclusiones, aunque ello no es tan simple. Un primer enfoque del tema -- superficial y restrictivo-- llevaría a concluir que no obstante las enormes inversiones aplicadas en el caso en estudio, apenas se aprovecha efectivamente sólo el 18.1% de los recursos hídricos almacenados perdiéndose el restante 81.9%. Asimismo, bajo este criterio simplista, se concluiría que las inversiones realizadas en las infraestructuras de riego establecidas no se compensarían suficientemente por los reducidos valores generados.

De otro lado, sin embargo, a través de interpretar más profundamente las cifras, los acontecimientos, los hábitos y la institucionalidad, se derivarían conclusiones más favorables, o talvez, se vislumbrarían expectativas auspiciosas. En este sentido son útiles las cifras parciales

Cuadro 17

APROVECHAMIENTOS EFECTIVOS DEL AGUA SEGUN METODO DE REGADIO

(Porcientos)

Especies	Aprovechamiento según métodos				
	Tendido	Tendido Mejorado	Surcos	Tazas	Goteo
Cultivos anuales	25	35	50	-	-
Frutales	30	40	50	65	90
Hortalizas	30	40	55	-	-
Alfalfa	25	35	-	-	-

Fuente: Investigación preliminar realizada por la Dirección de Riego y el Ministerio de Agricultura en la Cuenca del Limarí.

Cuadro 18

SUPERFICIES EN EXPLOTACION DESAGREGADAS
SEGUN METODOS DE REGADIO

(Hectáreas)

Especies	Total	Tendido	Tendido			
			Mejorado	Surcos	Tazas	Goteo
Cultivos anuales	7.590	1.210	5.860	480	-	-
Frutales	6.180	-	-	830	3.250	2.100
Hortalizas	1.530	-	230	1.300	-	-
Alfalfa	22.080	18.050	4.030	-	-	-

Fuente: Cuadro 11 y encuestas ad-hoc.

sobre los diferentes niveles de eficiencia que se están alcanzando con los distintos cultivos o especies. En el Cuadro 19 se resumen los valores correspondientes a los aprovechamientos efectivos de recursos hídricos en las cuatro especies principales.

Cuadro 19

APROVECHAMIENTOS EFECTIVOS LOGRADOS POR LAS
ESPECIES PRINCIPALES

(Porcientos)

Especies	Eficiencias	Superficies
Cultivos anuales	34,3	20,2
Frutales	71,5	16,6
Hortalizas	52,7	4,1
Alfalfa	26,8	59,1
Global	36,8	100,0

Fuente: Cuadros 17 y 18.

De las cifras del cuadro se evidencia que la pequeñez del resultado global —de 36,8% que conduce a la eficiencia global de 18,1% para todo el proceso— está fuertemente incidido por la elevada participación de la alfalfa, cultivo que absorbe el 59.1% del área explotada, y cuya eficiencia de riego predial es apenas de 26.8%.

Afortunadamente la participación de dicho cultivo tiende a disminuir en el transcurso del tiempo, de la misma manera en que aumentan dinámicamente las superficies destinadas a frutales y hortalizas, en las que se están empezando a aplicar métodos tecnificados de riego, y así, en dichos rubros se están alcanzando eficiencias de 71.5% y 52.7%, respectivamente, que son bastante altas. Por lo tanto, las expectativas son favorables y la tendencia se orienta a aumentar las eficiencias de riego intrapredial en forma notable. Asimismo, es altamente positiva dicha tendencia desde el punto de vista financiero, económico y social ya que la producción y exportación de aquellos productos genera beneficios de significación.

Consecuentemente, una conclusión más profunda y positiva que se extrae del presente estudio consiste en que las inversiones en grandes obras de infraestructura hidráulica son convenientes a condición que también se introduzcan mejoras y cambios en otros parámetros, especialmente en la distribución de las aguas, conducción y almacenamiento intrapredial de ellas, tecnificación del riego predial y selección de cultivos.

VII. EXPECTATIVAS Y FOMENTO DEL RIEGO Y DRENAJE

Buena parte de las limitaciones de la eficiencia en el aprovechamiento efectivo de las aguas, que ocurren principalmente en la distribución de los recursos y en la utilización intrapredial de ellos, podría superarse con apoyo en la iniciativa dispuesta por el Estado en el sentido de fomentar el riego en el sector privado.

Esta interesante opción ha generado expectativas de consideración entre los usuarios de la Cuenca del Limarí, y ya se iniciaron gestiones concretas a la luz de esta posibilidad. Ellas se sitúan principalmente en las administraciones de los Embalses Recoleta y Cogotí, pero no todavía entre los agricultores, debido en parte a que la iniciativa fue dispuesta recientemente, y también a que la normativa que la rige introduce algunas restricciones, aspectos que se describen a continuación.

1. Proyectos en estudio, elaborados y presentados

La Comisión Nacional de Riego había convocado a mediados de 1986, a tres concursos públicos de proyectos de riego y drenaje para postular a la bonificación del 75% de la inversión a comprometer en dichas propuestas.

La Administración del Embalse Cogotí está preparando varios proyectos de mejora del Canal Matriz para ser presentados a finales de 1986 o principios del año siguiente. La Administración del Embalse Recoleta, en cambio, ya presentó tres interesantes proyectos que actualmente están en estudio en la Comisión.

Uno de dichos proyectos consiste en revestir los 100 metros más deficientes del Canal Villalón, mediante una inversión de poco más de cinco millones de pesos, que permitiría reducir el elevado nivel de filtraciones que adolece actualmente. El otro proyecto presentado consiste en sustituir un sifón del mismo canal a través de construir otro mediante la inversión de 130 millones de pesos en la alternativa más ambiciosa, o de 80 millones de pesos según otra opción que resolvería parcialmente el problema.

El propósito de dichos proyectos es asegurar en buena medida la disponibilidad de los recursos hídricos necesarios para regar la mencionada área --situada en las terrazas del lado norte de las zonas intermedia y costera-- que produce preferentemente tomates, morrones, maíz y trigo, cultivos que hace pocos años sustituyeron a inconvenientes plantaciones de olivos.

El tercer proyecto presentado a la Comisión Nacional de Riego se refiere al Canal Talhuén --que es el más deficiente en este Subsistema-- y consiste en invertir poco más de 6 millones de pesos que se destinarían a construir cuatro pasos superiores --de aguas provenientes de quebradas-- y a revestir las áreas más deficientes del Canal.

Simultáneamente se están preparando proyectos para mejorar otros sectores del mismo Canal Talhuén y también del Villaseca, que también es deficiente.

Mientras tanto, se empiezan a desarrollar ideas de proyectos en la Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame, que apuntan a mejorar y revestir los Canales Cauchil y Semita, y en las Asociaciones de Canalistas de Camarico y Punitaqui con similares propósitos.

Entre los particulares, en cambio, prevalece una actitud más pasiva o cautelosa, en la esperanza que la Comisión Nacional de Riego flexibilice algunas disposiciones que a nivel del agricultor resultan difíciles de superar por parte de agricultores individuales.

2. Restricciones de la normativa vigente

A través de la Confederación Nacional de Asociaciones de Canalistas, descrita anteriormente, los regantes están encauzando sus diversas inquietudes en relación a algunas partes de la normativa que reglamenta los concursos y proyectos, que —estiman— obstruye la aplicación de esta interesante iniciativa.

Entre las críticas principales destacan: i) la excesiva documentación técnica y jurídica que debe acompañarse a cada solicitud, lo que en la práctica ha impedido que muchos postulantes potenciales pudieran cumplir con ella, especialmente porque la reglamentación vigente exige la presentación, entre otros antecedentes, de planos topográficos, estudios de suelos, proyectos de ingeniería, selección específica de cultivos, y evaluación de la inversión; ii) la necesidad de "regionalizar" los criterios de evaluación de solicitudes, en armonía con las características y necesidades propias de las respectivas áreas agrícolas; iii) el aumento considerable de los recursos financieros dispuestos por el Estado para atender esta materia en que la demanda potencial conduciría a requerimientos de fondos varias veces superiores a los dispuestos; iv) el otorgamiento definitivo de derechos de aprovechamiento de aguas almacenadas en embalses que permanecen dentro del patrimonio estatal; y v) el apoyo del Estado para fortalecer las organizaciones de usuarios, especialmente en cuanto a aumentar sus capacidades técnicas, administrativas y económicas.

No obstante la validez y coherencia de aquellos planteamientos, que actualmente están en estudio en la Comisión Nacional de Riego, y probablemente ello conducirá a mejoras en la reglamentación respectiva, es importante destacar que la iniciativa de fomentar el riego a nivel de distribución intrapredial es altamente positiva y oportuna, ya que apunta precisamente a superar las limitaciones que actualmente ocasionan las mayores deficiencias en el proceso de ordenación y utilización óptima de los recursos hídricos, especialmente en aquellas áreas que ya disponen de grandes embalses.

Notas

1/ Instituto Nacional de Estadísticas. La cifra incluye 4.5 millones de hás de praderas naturales y mejoradas, 3 millones de hás de suelos en preparación, un millón de has dedicadas a cereales y chacras, y el millón de hectáreas restantes se distribuyen en cultivos de hortalizas, praderas artificiales, forrajeras, frutales y vides.

2/ Dicha cifra, basada en varias estimaciones y representativa para el año 1985 es suficientemente aproximada para los fines de la presente investigación.

3/ De acuerdo a la paridad de 1 US\$ = 185 pesos chilenos.

4/ Durante 1985 fue de 553 millones de metros cúbicos, de acuerdo al cuadro 10.

5/ Ambas empresas caen dentro del grupo de empresas públicas que están sujetas al proceso de privatización. En el caso de ENDESA esto toma la forma de crear nuevas compañías locales en algunos proyectos y vender 30% de las acciones. EMEC ha sido vendida totalmente a accionistas privados.

