

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
HOYA DEL RIO RAPEL
VOLUMEN 3

DESARROLLO AGROPECUARIO
(LIBRO SEGUNDO)

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

Abril, 1978

COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD HOYA DEL RIO RAPEL

VOLUMEN 3

" DESARROLLO AGROPECUARIO "

LIBRO SEGUNDO

3782

A . I . E . S . A .

- IV. TENENCIA DE LA TIERRA
- V. PUESTA EN RIEGO Y TECNIFICACION
- VI. CONCLUSIONES DEL PLAN INTEGRAL

I N D I C E

	Página Nº
IV. TENENCIA DE LA TIERRA	5
1.- TENENCIA DE LA TIERRA	7
1.1 Introducción	7
1.2 Las Superficies de Riego, Secano y Totales de la Hoya Río Rapel	10
1.3 Análisis del Proceso de Reforma Agraria	21
1.4 Relación entre los Sectores de Tenencia Privada y Areas Refor madas a Nivel de Comunas	30
1.5 Estructura del tamaño de las Pro piedades Agrícolas de la Cuenca del Río Rapel	33
1.6 Resultado y Análisis de la Estruc tura de Tamaño de las Propiedades Agrícolas de la Cuenca	41
1.7 Resumen a Nivel Hoya Hidrográfica de la tenencia de la Tierra y el tamaño de las Propiedades Agríco las	106
1.8 Conclusiones Generales y Recomen daciones	115

	Página Nº
V. PUESTA EN RIEGO Y TECNIFICACION	117
INTRODUCCION	121
1.- RECURSOS DISPONIBLES	123
1.1 Recursos de Suelo	123
1.2 Recursos de Agua	126
2.- CARACTERISTICAS DEL RIEGO	127
2.1 Necesidades Actuales de Riego	129
2.2 Distribución del Agua de Riego	131
2.3 Regulación Nocturna	140
2.4 Métodos de Riego	140
2.5 Prácticas de Riego	147
2.6 Eficiencia de Aplicación del Agua	161
3.- PUESTA EN RIEGO	171
4.- ADECUACION PARCELARIA	175
4.1 Generalidades	177
4.2 Diseños de Sistemas de Riego	179
4.3 Modelos Tipo	180
5.- COSTOS DE PUESTA EN RIEGO Y <u>TECNI</u> FICACION DE REGADIO	185
5.1 Bases para la estimación y Costos Unitarios por Hectárea	188

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	201
6.1 Conclusiones	203
6.2 Recomendaciones	205
 A N E X O : A Servicios de Extensión y Programas de Investigación en Riegos	 207
 VI. CONCLUSIONES DEL PLAN INTEGRAL	 213
GENERALIDADES	215
1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO RAPEL	 217
1.1 Suelos	219
1.2 Condiciones Agroclimáticas	225
1.3 Agua	227
1.4 Tamaño de las Propiedades Agrícolas	228
1.5 Ubicación Geográfica y Red Caminera	234
1.6 Política General de Gobierno	234
1.7 Uso Actual de la Tierra Bajo Canal	235
 2.- PLAN DE DESARROLLO AGROPECUARIO PROPUESTO	 239
2.1 Objetivos del Plan	241
2.2 Orientación General del Plan de Desarrollo Agropecuario	 242
2.3 Determinación de las Metas del Plan por Grandes Rubros	 271
2.4 Uso del Suelo Propuesto en la Meta del Plan	 279

	Página No
3.- EL DESARROLLO GRADUAL DEL PLAN	319
3.1 Desarrollo del Plan Frutícola	321
3.2 Desarrollo Gradual de los Cultivos Anuales	332
3.3 Resumen del Desarrollo Gradual del Plan	332
4.- PLAN GANADERO	341
4.1 Consideraciones Generales	343
4.2 Determinación de los Sectores Destinados a Producción de Leche o Carne	345
4.3 Normas Generales Sobre los Sistemas de Producción Animal Definidos	347
4.4 Planes de Desarrollo Ganaderos	348
5.- REQUERIMIENTOS Y DISPONIBILIDAD DE JORN <u>A</u> DAS HOMBRE Y MAQUINARIAS DEL USO PROPUESTO	357
5.1 Necesidades y Disponibilidades de Mano de Obra para el uso Propuesto	359
5.2 Necesidades de Maquinaria Agrícola para el Uso Propuesto	367
6.- ANTECEDENTES PARA EL ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION AGRICOLA DEL PLAN	375
6.1 Los Rendimientos	377
6.2 Análisis de Costos Unitarios	387
6.3 Los Precios de los Productos Agrícolas	401

	Página Nº
7. RESULTADOS ECONOMICOS DEL PLAN	403
Conclusiones	409
Recomendaciones	412
A N E X O S	413
A N E X O : A	417
A N E X O : B	425
A N E X O : C	433
BIBLIOGRAFIA	439

IV.- TENENCIA DE LA TIERRA.

1. TENENCIA DE LA TIERRA

1.1. Introducción

El análisis del régimen de tenencia de la tierra se efectuará en función del esquema de planificación que se aplicará en la elaboración del plan integral de desarrollo agroeconómico de la Hoya. Dicho esquema concibe un desarrollo gradual de los recursos naturales desde el uso actual hacia un uso potencial técnica y económicamente recomendable de ellos.

Entre los factores condicionantes del grado de desarrollo agropecuario alcanzado actualmente en la hoya está la preparación técnico - empresarial del propietario agrícola.

El conocer los diferentes niveles tecnológicos de los propietarios, como asimismo, las características de tamaño y las superficies de riego, secano y total de los predios agrícolas que ellos explotan, permitirá enfocar el proceso de desarrollo en forma más real y concordante con la capacidad e inquietud de los agricultores de la cuenca.

Un plan de desarrollo agropecuario de la cuenca que en su formulación considere la capacidad empresarial de los agricultores, unido a la potencialidad de los terrenos que ellos explotan, tendrá mejor perspectiva de alcanzar las metas propuestas: por cuanto, serán ellos los que en último término decidirán si las proporciones de aquel se avienen con sus propios intereses para introducirlas, consecuentemente en la explotación de sus predios.

Si bien conceptualmente el sistema de tenencia de la tierra, se refiere a todas aquellas formas en que el hombre logra el acceso a ese recurso, como ser propietarios individuales, sociedades, arrendatarios, medieros, asentados, cooperados, comuneros, inquilinos, etc., este estudio se circunscribe al propietario agrícola individual, por ser éste el tipo de tenencia ampliamente mayoritario en la cuenca, y además tener una situación legal concreta y definida.

En cambio, las formas de tenencia en arrendamientos, medierías, inquilinajes, etc., son transitorias y variables en el tiempo. Además, no existe información actualizada que permita cuantificar a este grupo de agricultores con algún grado de confiabilidad.

Para los efectos de este estudio se ha definido como propiedad agrícola individual, toda aquella que esté registrada como tal en el Servicio de Impuestos Inter-nos mediante un rol de avalúo para los efectos de la contribución territorial. Para el área reformada se consideraron como predios individuales las unidades agrícolas familiares de los respectivos proyectos de asignación.

Por las diferencias existentes entre un propietario particular y un asignatario creado por el proceso de Reforma Agraria, las propiedades agrícolas se han clasificado en: propiedades del sector privado y área reformada.

De esta manera se obtendrá un antecedente completo de la importancia relativa de ambos sectores a niveles comunales, provinciales y de la cuenca en total. Ello permitirá determinar el uso actual de los recursos por cada sector y proyectar su desarrollo potencial de acuerdo a las características propias de ellos.

Otros de los aspectos que se ha abordado en este estudio es el referente al tamaño de las propiedades agrícolas, por considerar que éste tiene estrecha relación con los planes de desarrollo que se proyecten. En efecto, un agricultor dueño de un predio subfamiliar tiene diferentes necesidades y posibilidades de desarrollar su predio, que un propietario de una unidad familiar, y éste, a su vez, tiene distintas aspiraciones al agricultor de predio mediano o grande. Con el objeto de analizar en mejor forma las diferentes necesidades, aspiraciones y posibilidades de desarrollo de estos tres grupos de agricultores, se requiere primeramente conocer su composición en cuanto al número total de propietarios por grupo, las superficies tanto de riego como de secano que abarcan y los tamaños más frecuentes de sus propiedades. Por último se analiza también, los efectos producidos por el proceso de Reforma Agraria en lo relativo al cambio en la estructura de tamaño de las propiedades agrícolas de la hoya hidrográfica del Río Rapel.

1.2. Las Superficies de Riego, Secano y Totales de la Hoya del Río Rapel.

La revisión de los antecedentes existentes sobre las superficies de riego y secano de la Hoya del Río Rapel demostró una falta absoluta de coincidencia entre las diferentes fuentes consultadas : Estudio Integrado de los recursos naturales de O'Higgins y Colchagua realizado por el IREN; los Registros del Servicio de Impuestos Internos y los Censos Agropecuarios elaborados por el INE. Este estudio de tenencia se basará en los listados del Servicio de Impuestos Internos como única fuente para determinar las superficies de riego, secano y totales de las comunas individualmente y por ende: de la Hoya Completa. Se optó por esta alternativa: por ser la única fuente que permite establecer el número de propiedades y su superficie; por tratarse de registros oficiales, legalmente aceptados para los efectos de la contribución territorial de la propiedad agrícola; y además por haber sido la base para la determinación del total de Há. de Riegos Básicas de los predios para los fines expropiatorios del proceso de Reforma Agraria.

La superficie de riego considerada por Impuestos Internos corresponde totalmente a terrenos bajo canal, por cuanto esa institución no considera la seguridad de riego en la Avaluación de las propiedades agrícolas.

Del análisis de las cifras del Cuadro N°1.2.2. se desprende que la Provincia de Colchagua se diferencia de la Provincia de Cachapoal en :

La proporcionalidad entre los terrenos de riego y secano en la Provincia de Colchagua es ligeramente inferior a la provincia de Cachapoal, alcanzando a un 20%. Sin embargo, comparadas las zonas fisiográficas entre sí, en esta provincia, se aprecia una fuerte variación en la relación entre terreno de riego y secano. En efecto, mientras en la Zona del Valle Central Sur los terrenos de riego ocupan un 19% de la superficie total de ella, ese porcentaje sube al 38% en la zona del Valle de Tinguiririca y baja a sólo un 3% en la zona de secano interior.

En relación al tamaño promedio de los predios, éste es sensiblemente mayor al de la provincia de Cachapoal, tanto en riego como en secano, lo que refleja una diferente calidad de suelos y condiciones de clima y por ende, un menor grado de dispersión de la propiedad en esta provincia.

Se destacan las reducidas superficies de riego de los predios de las comunas de Rosario Lo Solís y la Estrella.

C U A D R O N° 1.2.1.

Superficies de Riego, secano y totales distribuidas por comunas y zonas fisiográficas y promedio hás.
por predio. Provincia Cachapoal.

		S u p e r f i c i e s						
Zona Fisiográfica	Comuna	Total (1) Predios	Riego Hás.	̄ x hás/ Predio	Secano hás.	̄ x hás/ Predio	Total hás.	̄ x hás/ Predio
Valle	San Fco. M.	634	8.716.6	13.7	31.702.1	50.0	40.418.7	63.7
	Graneros	477	7.563.2	15.8	3.829.7	8.0	11.392.9	23.8
	Codegua	652	7.435.8	11.4	10.543.9	16.1	17.979.7	27.5
	Rancagua	890	12.470.8	14.0	12.165.7	13.7	24.636.5	27.7
	Machalí	532	4.807.7	9.1	195.600.0	369.7	200.407.7	378.8
Central	El Oliviar	620	3.577.1	5.8	509.3	0.8	4.086.4	6.6
	Requinoa	549	12.750.6	23.2	35.039.5	63.8	47.790.1	87.0
Norte	Qta. Tilcoco	769	6.146.6	8.0	1.719.7	0.2	7.866.3	8.2
	Rengo	1.882	20.434.5	10.8	76.234.2	40.5	96.668.7	51.3
	Malloa	1.790	7.207.4	4.0	15.702.0	8.8	22.909.4	12.8
Subtotal Zona		8.795	91.110.3	10.3	383.046.1	43.5	474.156.4	53.8
Valle	Doñihue	1.555	2.481.3	1.6	2.171.9	1.4	4.653.7	3.0
	Coinco	1.274	3.845.4	3.0	3.089.8	2.4	6.935.2	5.4
	Coltauco	1.630	7.812.4	4.8	8.036.4	4.9	15.848.8	9.7
Cachapoal	Peumo	355	6.870.5	19.3	8.692.2	24.5	15.562.7	43.8
	San Vicente TT.	3.923	18.694.1	4.8	26.291.4	6.7	44.985.5	11.5
	Pichidegua	1.395	13.412.6	9.6	14.117.8	10.1	27.530.4	19.7
	Las Cabras	1.157	11.752.8	10.1	33.797.1	29.3	45.549.9	39.4
	Alhué	293	3.838.0	13.1	89.468.4	305.3	93.306.4	318.4
Subtotal Zona		11.582	68.707.6	5.9	185.665.0	16.0	254.372.6	21.9
Total Provincia		20.377	159.817.9	7.8	568.711.1	27.9	728.529.0	35.7

(1) Incluye predios particulares más total U.A.F. (Unidades Agrícolas Familiares) y predios en poder de CORA.

Fuente: Listado Impuestos Internos actualizados al año 1972 y estadísticas CORA-Mayo 1977.

Del análisis del Cuadro N° 1.2.1. se desprende que:

- A nivel de la provincia, el 22 % de la superficie total corresponde a terrenos bajo canal, mientras que el 78% son terrenos de secano. Sin embargo, comparados en este aspecto, las zonas fisiográficas entre sí, se concluye que el Valle Central Norte tiene sólo un 19% de su superficie bajo canal, mientras que en la zona del Valle de Cachapoal ésta alcanza al 27 %.
- La superficie promedio de riego por predio a nivel provin - cial es alarmantemente reducida, señalando un alto grado de fraccionamiento de la propiedad. En este sentido llama la atención las superficies promedios de riego de los predios de las comunas de Malloa, Doñihue, Coinco, Coltauco y San Vicente de Tagua Tagua que en general, por su tamaño debe - rían corresponder a propiedades de tipo subfamiliar.

También, entre ambas zonas fisiográficas existe una diferencia apreciable en la superficie promedio de riego de los predios, lo que está indicando la existencia de un mayor número de propietarios en la zona del Valle de Cachapoal que en la del Valle Central Norte. Hace excepción a esta situación la Comuna de Peumo, que demuestra una superficie promedio muy alta, y ello se debe a la existencia de muy pocos predios por la influencia de la Sociedad La Rosa-Sofruco que concentra en su poder una considerable cantidad de tierras de la comuna.

- La alta proporción de terrenos de secano a nivel de la provincia está indicando que ello deben ser considerados en los programas de desarrollo de la cuenca, dada su importancia e indudable potencial productivo.

C U A D R O N° 1.2.2.

Superficies de Riego, Secano y Totales distribuidas por Comunas y Zonas Fisiográficas y Promedio hás.
por predio. Provincia Colchagua

Zona Fisiográfica	Comuna	Total (1) Predios	S u p e r f i c i e s					
			Riego	$\bar{x}$ hás./ Predio	Secano	$\bar{x}$ hás./ Predio	Total	$\bar{x}$ hás./ Predio
VALLE CENTRAL SUR	San Pdo.	1.613	21.114.8	13.1	177.912.2	110.3	199.027.0	123.4
	Chimbarongo	1.330	20.867.6	15.7	21.316.4	16.0	42.184.0	31.7
	Placilla	860	6.410.8	7.4	6.887.1	8.0	13.297.9	15.4
Subtotal Zona		3.803	48.393.2	12.7	206.115.7	54.2	254.508.9	66.9
VALLE DEL TINGUIRIRICA	Nancagua	840	7.526.9	9.0	6.439.2	7.6	13.966.1	16.6
	Sta. Cruz	1.360	8.815.3	6.5	27.603.3	20.3	36.418.6	26.8
	Palmilla	741	16.016.9	21.6	14.282.9	19.2	30.299.8	40.8
	Chépica	1.270	12.075.9	9.5	11.999.5	9.4	24.075.4	18.9
	Peralillo	393	8.409.7	21.4	24.786.9	63.0	33.196.6	84.4
Subtotal Zona		4.604	52.844.7	11.5	85.111.8	18.4	137.956.5	29.9
VALLE SECANO INTERIOR	Rosario	585	226.8	0.4	47.087.8	80.5	47.314.6	80.9
	La Estrella	530	442.3	0.8	53.176.4	100.3	53.618.7	101.1
	Marchigue	605	3.333.0	5.5	36.380.5	60.1	39.713.5	65.6
Subtotal Zona		1.720	4.002.1	2.3	136.644.7	79.4	140.646.8	81.7
Total Provincia		10.127	105.240.0	10.4	427.872.2	42.2	533.112.2	52.6
Relación %			20		80		100	

(1) Incluye: predios particulares más total U.A.F. y predios en poder de CORA.

Fuente : Listado de Impuestos Internos actualizado al año 1972 y estadísticas CORA Mayo 1977.

Del análisis de las cifras del Cuadro N°1.2.2. se desprende que la Provincia de Colchagua se diferencia de la Provincia de Cachapoal en:

- La proporcionalidad entre los terrenos de riego y seco en la provincia de Colchagua es ligeramente inferior a la provincia de Cachapoal, alcanzando a un 22%. Sin embargo, comparadas las zonas fisiográficas entre sí, en esta provincia, se aprecia una fuerte variación en la relación entre terrenos de riego y seco. En efecto, mientras en la zona del Valle Central Sur los terrenos de riego ocupan un 19% de la superficie total de ella, ese porcentaje sube al 38% en la zona del Valle de Tinguiririca y baja a sólo un 3% en la zona de seco interior.
- En relación al tamaño promedio de los predios, éste es sensiblemente mayor al de la provincia de Cachapoal, tanto en riego como en seco, lo que refleja una diferente calidad de suelo y condiciones de clima y por ende, un menor grado de dispersión de la propiedad en esta provincia.
- Las reducidas superficies de riego de los predios de las comunas de Rosario Lo Solís, y La Estrella obligarán a proyectar programas de desarrollo para sus tierras de seco, salvo que estudios posteriores aconsejen aumentar sus superficies de riego para complementar aquellos y lograr así un mejor rendimiento económico de los mismos.

En el cuadro que se detalla a continuación se presenta un resumen de las superficies de riego, secano y total de la hoya hidrográfica total.

C U A D R O N° 1.2.3.

Resumen de las superficies de riego, secano y totales de la
Hoya Hidrográfica del Río Rapel

S u p e r f i c i e s							
Provincia	Total (1) Pred. N°	Riego hás.	$\bar{x}$ hás./ Predios	Secano hás.	$\bar{x}$ hás./ Predios	Total hás.	$\bar{x}$ hás./ Predios
Cachapoal	20.377	159.817.9	7.8	568.711.1	27.9	728.529.0	35.7
Colchagua	10.127	105.240.0	10.4	427.872.2	42.2	533.112.2	52.6
Tot. Hoya	30.504	265.057.9	8.7	996.583.3	32.7	1.261.641.2	41.4
Relación %	--	21.0%	--	79.0%	--	100%	--

(1) Incluye: Predios particulares + U.A.F. asignadas y predios en poder de CORA.

Fuente: Listados Impuestos Internos Act. año 1972 y Estadísticas CORA Mayo 1977.

Del cuadro resumen a nivel de la Hoya Hidrográfica se deduce claramente que:

- Los terrenos bajo canal ocupan solamente un poco más de un quinto de la superficie total de la cuenca.

- El tamaño promedio de los predios es bajo, tanto en riego como en seco, lo que indudablemente repercutirá en las alternativas de desarrollo de los mismos.
- Los terrenos de seco de la cuenca por su significativa superficie, tendrán que ser considerados en los esquemas de desarrollo de la cuenca ya sea como complementos importantes de las tierras de riego ó en su defecto éstas últimas como subsidiarias de aquellas.

1.3. Análisis del Proceso de Reforma Agraria

El proceso de Reforma Agraria desarrollado en la cuenca a partir del año 1964, ha producido un significativo cambio en el régimen de tenencia de la tierra existente en ella con anterioridad a esa fecha.

En efecto, la etapa expropiatoria de él afectó fundamentalmente a todos los predios superiores a 80 H.R.B. e incluso se llegó a expropiar predios de tamaño inferior. Una vez expropiadas las tierras se constituían en ellas organizaciones de administración pluripersonal, fuertemente apoyadas por organismos estatales, en las cuales, el miembro individual no tenía mayor ingerencia en la gestión productiva del predio, salvo su aporte de mano de obra.

Este sistema empresarial transformó al campesino asentado en un agricultor de poca iniciativa individual y acostumbrado a que otros tomen decisiones fundamentales en el manejo de sus empresas.

A partir de Septiembre de 1973, el proceso de Reforma Agraria entra a una fase de rectificación de expropiaciones ilegales o mal concebidas y a la asignación individual de tierra a los campesinos en unidades agrícolas familiares (U.A.F.), es decir, a partir de esa fecha, se produce la restitución de terrenos a los ex-propietarios, constituyéndose nuevos predios de evidente menor tamaño que los originales y por otra parte, la parcelación de las tierras efectivamente expropiadas en unidades de tipo familiar.

Por la circunstancia que los terrenos restituidos al sector privado dieron origen a predios de tamaño inferior a los expropiados, y que los terrenos mantenidos en el sector reformado fueron asignados en propiedades familiares a un tipo de agricultor de características distintas al propietario tradicional, se ha estimado necesario estudiar la magnitud que ha alcanzado el proceso de Reforma Agraria en la Hoya del Río Rapel, por cuanto será un antecedente importante para definir el uso actual de las tierras y proyectar su uso potencial, dada las características especiales de ese sector.

En los Cuadros N°s. 1.3.1. y 1.3.2. se señalan las superficies afectadas por el Proceso de Reforma Agraria en las distintas comunas de las Provincias de Colchagua y Cachapoal, indicándose además, si esos terrenos fueron restituidos, asignados o si se mantienen en poder de la Corporación de la Reforma Agraria (CORA).

C U A D R O N° 1.3.1.

Análisis del Proceso de Reforma Agraria Superficies Restituídas, Asignadas y en poder de CORA. Provincia Cachapoal

Zonas Fisiog.	Comuna	R I E G O				S E C A N O				T O T A L			
		Total Comuna Hás.	Restituídas Hás.	Asignad. Hás.	En poder CORA	Total Comuna Hás.	Restit. Hás.	Asign. Hás.	En poder CORA	Total Comuna Hás.	Restit. Hás.	Asign. Hás.	En poder CORA
Valle	San Foo. M.	8.716.6	1.142.2	2.078.9	1.305.8	31.702.1	12.083.2	138.7	11.192.6	40.418.7	13.225.4	2.217.6	12.498.4
	Graneros	7.563.2	998.9	3.386.8	189.7	3.829.7	1.563.8	392.4	334.4	11.392.9	2.562.7	3.779.2	524.1
	Codegua	7.435.8	756.0	1.726.3	—	10.543.9	277.0	62.6	2.290.2	17.979.7	1.033.0	1.788.9	2.290.2
Central	Rancagua	12.470.8	1.763.2	4.701.8	48.0	12.165.7	1.415.3	855.2	6.995.9	24.636.5	3.178.5	5.557.0	7.043.9
	Machali	4.807.7	728.1	1.181.2	493.5	195.600.0	5.760.9	704.7	145.296.1	200.407.7	6.489.0	1.885.9	145.789.6
Norte	El Oliviar	3.577.1	593.2	678.6	—	509.3	94.0	4.8	—	4.086.4	687.2	683.4	—
	Requinoa	12.750.6	2.663.8	4.522.1	212.1	35.039.5	1.678.8	919.2	14.056.2	47.790.1	4.342.6	5.441.3	14.268.3
	Q.Tilcoco	6.146.6	691.8	1.547.9	—	1.719.7	26.4	227.5	455.0	7.866.3	718.2	1.775.4	455.0
	Pengo	20.434.5	3.373.5	6.037.6	69.6	76.234.2	9.579.6	820.2	50.986.3	96.668.3	12.953.1	6.857.8	51.055.9
	Malloa	7.207.4	674.7	1.771.9	192.8	15.702.0	267.3	492.0	8.434.1	22.909.4	942.0	2.263.9	8.626.9
Subtotal Zona		91.110.3	13.385.4	27.633.1	2.511.5	383.046.1	32.746.3	4.617.3	240.040.8	474.156.4	46.131.7	32.250.4	242.552.3
Valle	Doñihue	2.481.8	138.8	61.2	—	2.171.9	34.9	30.8	—	4.653.7	173.7	92.0	—
	Coinco	3.845.4	237.6	551.2	—	3.089.8	217.6	408.8	304.7	6.935.2	455.2	960.0	304.7
	Coltauco	7.812.4	712.8	520.5	149.0	8.036.4	106.8	449.0	—	15.848.8	819.6	969.5	149.0
Cachapoal	Peumo	6.870.5	1.384.4	852.4	220.8	8.692.2	549.5	224.1	792.2	15.562.7	1.933.9	1.076.5	1.013.0
	S.Vicente T.	18.694.1	1.997.6	5.082.4	467.4	26.291.4	1.620.9	1.968.2	11.095.8	44.985.5	3.618.5	7.050.6	11.563.2
	Pichidegua	13.412.6	1.722.6	4.709.4	—	14.117.8	2.383.5	1.735.4	2.353.0	27.530.4	4.106.1	6.414.8	2.353.0
	Las Cabras	11.752.8	1.817.6	4.548.6	185.0	33.797.1	2.345.1	1.297.9	23.525.9	45.549.9	4.162.7	5.846.5	23.710.9
	Alhué	3.838.0	92.0	—	2.645.6	89.468.4	489.6	—	11.699.6	93.306.4	581.6	—	14.345.2
Subtotal Zona		68.707.6	8.103.4	16.325.7	3.667.8	185.665.0	7.747.9	6.114.2	49.771.2	254.372.6	15.851.3	22.439.9	53.439.0
Total Provincia		159.817.9	21.488.8	43.958.8	6.179.3	568.711.1	40.494.2	10.731.5	289.812.0	728.529.0	61.983.0	54.690.3	295.991.3
Rel. %			13.4	27.6	3.8		7.1	1.9	51.0		8.5	7.5	40.6
Proc. Exprop.													
			44.8%				(61.0%)				56.6%		

Fuente : Impuestos Internos - CORA Mayo 1977.

C U A D R O N° 1.3.2.

Análisis del Proceso de Reforma Agraria Superficies Restituidas, Asignadas y en Poder de CORA. Provincia Colchaagua.

Zona Fisiog.	Comuna	R I E G O				S E C A N O				T O T A L			
		Total Co muna Hés.	Restituidas Hés.	Asignadas Hés.	En Poder CORA	Total Co- muna Hés.	Restit. Hés.	Asign. Hés.	En Poder CORA	Total Co- muna Hés.	Restit. Hés.	Asign. Hés.	En Poder CORA
Valle	San. Pdo	21.114.8	1.591.4	8.024.2	820.0	177.912.2	208.3	538.6	3.560.3	199.027.0	1.799.7	8.562.8	4380.3
Central	Chirbarongo	20.867.6	3.334.1	8.060.8	419.8	21.316.4	1.139.8	3.241.4	1.363.4	42.184.0	4.473.9	11.302.2	1783.2
Sur	Placilla	6.410.8	601.1	2.769.3	—	6.887.1	1.325.2	2.356.0	162.3	13.297.9	1.926.3	5.125.3	162.3
Subtotal Zona		48.393.2	5.526.6	18.854.3	1.239.8	206.115.7	2.673.3	6.136.0	5.086.0	254.508.9	8.199.9	24.990.3	6325.7
Valle	Nancagua	7.526.9	814.2	2.700.4	—	6.439.2	93.0	375.4	1.956.0	13.966.1	907.2	3.075.8	1956.0
	Sta. Cruz	8.815.3	480.3	3.302.7	209.6	27.603.3	2.152.3	1.239.6	8.236.8	36.418.6	2.632.6	4.542.3	8446.4
del	Palmita	16.016.9	1.576.3	8.140.8	784.3	14.282.9	1.628.4	6.275.3	2.733.1	30.299.8	3.204.7	14.416.1	3517.4
Tingui-	Chépica	12.075.9	1.326.7	3.912.7	—	11.999.5	3.353.3	291.5	2.612.4	24.075.4	4.680.0	4.204.2	2612.4
ririca.	Peralillo	8.409.7	957.8	3.206.5	—	24.786.9	4.134.5	3.362.8	944.0	33.196.6	5.092.3	6.569.3	944.0
Subtotal Zona		52.844.7	5.155.3	21.263.1	993.9	85.111.8	11.361.5	11.544.6	16.482.3	137.956.5	16.516.8	32.807.7	17.476.2
Valle	Rosario	226.8	4.0	—	—	47.087.8	2.033.2	—	13.600.0	47.314.6	2.037.2	—	13.600.0
Secano	La Estrella	442.3	—	—	—	53.176.4	3.744.7	—	7.186.0	53.618.7	3.744.7	—	7.186.0
Interior	Machigüe	3.333.0	559.0	—	871.9	36.380.5	6.128.2	—	10.218.1	39.713.5	6.687.2	—	11.090.0
Subtotal Zona		4.002.1	563.0	—	871.9	136.644.7	11.906.1	—	31.004.1	140.646.8	12.469.1	—	31.876.0
Total Provincia		105.240.0	11.244.9	40.117.4	3.105.6	427.872.2	25.940.9	17.680.6	52.572.4	533.112.2	37.185.8	57.798.0	55.678.0
Por %			10.7	38.1	3.0		6.0	4.1	12.3		6.9	10.8	10.4
Proc. Expropiatorio			51.8				22.4				28.1		

- Las cifras de los cuadros demuestran que el proceso expropiatorio afectó en la Provincia de Cachapoal al 44.8% de los terrenos de riego, mientras que en la Provincia de Colchagua subió al 51.8%
- De los terrenos de secano se expropió el 60% en la Provincia de Cachapoal y sólo el 22.4% en Colchagua.
- Con respecto a la superficie total de las provincias se concluye que las expropiaciones fueron más intensas en Cachapoal con un 56.6% mientras que en Colchagua alcanzaron al 28.1%.
- En relación a las tierras restituidas a sus antiguos propietarios como reservas o devoluciones totales de predios, los porcentajes son sensiblemente mayores en Cachapoal, que en la provincia de Colchagua especialmente en terreno de riego que en la primera alcanza a un 13.4% y en la última a un 10.7% sobre el total de riego de las Provincias.

La trascendencia e importancia de este proceso expropiatorio sobre el régimen de tenencia de la tierra y la estructura del tamaño de la propiedad agrícola en la Hoya Hidrográfica del Río Rapel, queda de manifiesto en los resultados que se reseñarán en los siguientes capítulos del presente estudio.

1.4. Relación entre los sectores de Tenencia Privada y
Áreas Reformadas a nivel de comunas.

Aunque ambos sectores corresponden a un régimen de tenencia de tipo privado, no se diferencian notoriamente entre sí tanto por la forma de lograr el dominio de la tierra, como por su diversa preparación educacional y empresarial para afrontar la explotación de sus predios.

En efecto, los propietarios del sector privado que no fueron afectados por la Reforma Agraria han desarrollado sus predios de acuerdo a sus posibilidades e inquietudes, adquiriendo una capacidad empresarial distinta a los propietarios creados por la Reforma Agraria por la vía de la asignación de tierras. Estos últimos se caracterizan precisamente por no tener una mentalidad empresarial desarrollada y además, no disponer de capitales suficientes para la explotación de sus predios.

Por lo expuesto, no sería realista considerar a estos dos tipos de propietarios en igualdad de condiciones en la planificación del desarrollo agroeconómico que se realizará para la Hoya del Río Rapel.

Con el objeto de dimensionar la importancia relativa de ambos sectores, a nivel comunal, se presenta el Cuadro N°1.4.1. en el que se indica la relación porcentual que existe entre los sectores privados propiamente tal y el área reformada (asignada y/o en poder de CORA), referida a la superficie de riego y total de cada comuna.

CUADRO N° 1.4.1.

Importancia relativa de los sectores privados y área reformada
expresada en porcentajes de la superficie de riego y total de
cada Comuna

Provincia	Comuna	Sector Privado		Area Reformada (1)	
		Riego %	Total %	Riego %	Total %
Cachapoal	San Fco. Most.	51.2	63.6	38.8	36.4
	Graneros	52.7	62.6	47.3	37.8
	Codegua	76.8	77.3	23.2	22.7
	Rancagua	61.9	48.9	38.1	51.1
	Machalí	65.1	26.3	34.9	73.7
	El Olivar	81.0	83.3	19.0	16.7
	Requinoa	62.9	58.8	37.1	41.2
	Qta. Tilcoco	74.8	71.6	25.2	28.4
	Rengo	70.1	40.1	29.9	59.9
	Malloa	72.8	52.5	27.2	47.5
	Doñihue	97.5	98.0	2.5	2.0
	Coinco	85.7	81.0	14.3	18.2
	Coltauco	91.4	93.0	8.6	7.0
	Peumo	84.0	86.6	16.0	13.4
	San Vicente TT.	70.3	58.6	29.7	41.4
	Pichidegua	64.8	68.0	35.2	32.0
	Las Cabras	59.7	35.0	40.3	65.0
	Alhué	31.1	84.6	68.9	15.4
Colchagua	San Fernando	58.2	93.5	41.8	6.5
	Chimbarongo	59.4	69.0	40.6	31.0
	Placilla	56.8	60.2	43.2	39.8
	Nancagua	64.1	64.0	35.9	36.0
	Sta. Cruz	60.1	64.3	39.9	35.7
	Palmilla	44.3	40.8	55.7	59.2
	Chépica	67.6	71.6	32.4	28.4
	Peralillo	61.9	77.3	38.1	22.7
	Rosario Lo Solís	100.0	71.3	--	28.7
	La Estrella	100.0	86.0	--	13.4
	Marchigue	73.9	55.2	26.1	28.0

(1) Incluye superficies asignadas y/o en poder de CORA a Mayo de 1977

De los antecedentes expuestos se desprende que:

- El área reformada, tanto en riego como en secano, no es homogénea a nivel de comunas. Mientras que algunas comunas no sobrepasan el 10% del total de los terrenos de riego y secano de ellas, como por ejemplo, Doñihue, Coltauco, en otras alcanzan cifras relevantes, v.gr. las comunas de Graneros, Rancagua, Requinoa, Pichidegua, Las Cabras, Alhué, San Fernando, Chimbarongo, Placilla, Nancagua, Santa Crey, Palmilla y Peralillo.
- En las comunas de Machalí, Rengo, Malloa, San Vicente de Tagua-Tagua, Las Cabras y Rosario de Solís, el área reformada alcanza porcentajes muy altos sobre el total de las superficies de las comunas, lo que refleja la existencia de una fuerte proporción de terrenos de secano en dichas áreas. Será pues, en estos casos de vital importancia considerar el destino que la Corporación de la Reforma Agraria dará a estas tierras, ya que hasta ahora los terrenos de secano no son asignados y se mantienen en poder de esa Institución como Reservas. En la mayoría de los casos, las tierras de secano, en las comunas señaladas, corresponden a suelos de aptitudes ganaderas, forestal o mixtas, siendo utilizadas como campos de talajeo temporal, lo cual permite descongestionar en esos períodos las tierras de riego, es decir, son un buen complemento de los suelos regados.

En el Plano N° 1.4.2.^(*) se ha esquematizado el resultado del Cuadro N° 1.4.1., con el objeto de visualizar la importancia relativa de los sectores privados y el área reformada de cada comuna. Además, en dicho plano se indican

(*) Ver Plano N° 1.4.2 en página 41 del Album de Mapas.

por sectores y comunas la importancia relativa de los estratos de tamaño de las propiedades agrícolas que se describirá en el Capítulo 1.5. de este estudio.

1.5. Estructura del Tamaño de las Propiedades Agrícolas de la Cuenca del Río Rapel.

Se ha expresado que en la Hoya Hidrográfica del Río Rapel, las tierras de uso agrícola, pecuario y forestal mayoritariamente se encuentran en poder de propietarios individuales que se han clasificado en propietarios pertenecientes al sector privado y al área reformada, debido a las claras diferencias existentes entre ellos.

No obstante esta primera clasificación del propietario agrícola de la cuenca, un análisis preliminar sobre el régimen de tenencia de la tierra, permitió concluir que entre los mismos propietarios existen diferencias sustanciales entre sí, las que están íntimamente relacionadas con el tamaño de los predios que explotan.

En efecto, es una realidad irrefutable que el propietario de un predio pequeño, de tipo subfamiliar, tendrá requerimientos y objetivos distintos al propietario de una unidad familiar; y éste a su vez, del propietario mediano o grande. También en los niveles de eficiencia productiva, concurrencia a los mercados con productos, capitalización e inversión, hay diferencias significativas entre propietarios pequeños, medianos y grandes.

Para realizar una planificación del desarrollo agropecuario, concordante con las posibilidades y objetivos de los distintos tipos de agricultores de la Hoya del Río Rapel, se ha estimado necesario estudiar lo relativo al tamaño real de las propiedades agrícolas.

El presente capítulo se referirá a este análisis en el que se incluye el esquema metodológico utilizado, la estratificación por tamaño de predios aplicada y los resultados obtenidos.

1.5.1. Esquema Metodológico

Como en la planificación del Desarrollo Agrícola del Río Rapel, se le asignará especial importancia al tamaño de las propiedades agrícolas, se definió un esquema metodológico que proporcionará una información confiable referente a la estructura de tamaño de ella en la cuenca. Se ha considerado como propiedad agrícola toda aquella que se encuentra registrada como tal por el Servicio de Impuestos Internos mediante un rol de avalúos.

Los censos agropecuarios del año 1965 como del año 1975, consideran en la determinación del número de explotaciones agrícolas y/o pecuarias, a cualquier unidad agrícola que se maneje independientemente lo que significa considerar un predio, parte de predios o varios predios, y tierras cultivadas por medieros, raciones de inquilinos, etc.

Por esa razón, se prefirió basar el estudio en los antecedentes de Impuestos Internos y de la Corporación de la Reforma Agraria, por cuanto ambas instituciones tienen registros completos de las propiedades agrícolas del país.

1.5.2. Fuentes de Información

Para el estudio se utilizaron:

- Los listados de propiedades por comunas del Servicio de Impuestos Internos, actualizados al año 1972.
- Los mosaicos de propiedades del Proyecto aerofotogramétrico. Escala 1:50.000.
- Los listados de expropiaciones, restituciones y asignaciones de la Corporación de la Reforma Agraria a Mayo de 1977.

1.5.3. Metodología

De los listados del Servicio de Impuestos Internos se extractaron todas las propiedades agrícolas por roles de avalúos y sus superficies de riego, seco y total por comunas de las provincias de Cachapoal y Colchagua.

Las propiedades fueron distribuidas en los estratos de tamaños previamente establecidos y posteriormente se paradas aquellas que habían sido expropiadas por la Corporación de la Reforma Agraria.

Cada predio expropiado fue analizado individualmente con el objeto de establecer su situación actual en los aspectos de :

- Superficies restituidas a sus antiguos propietarios
- Superficies asignadas
- Superficies mantenidas en poder de la CORA, ya sea como reserva o no asignada.

Cada una de estas alternativas del destino de las tierras expropiadas fueron incertadas, de acuerdo a sus superficies, en los estratos correspondientes.

De esta forma se obtuvo el total de predios con sus superficies de riego, secano y total por comunas y estratos de tamaño, y clasificados en sectores privados y expropiados. Este último se dividió en : predios restituidos al sector privado, área reformada asignada y en poder de CORA. (no asignada o en reserva CORA). Luego de consolidados la totalidad de predios por estratos de tamaños, se traspasaron a los mosaicos comunales escala 1:50.000 de propiedades, diferenciando en el mapeo los predios, de acuerdo a su ubicación en el sector privado o reformado.

Esta distribución espacial de los predios por estrato permite analizar el grado de concentración de cada estrato en la comuna y la proporcionalidad existente entre los sectores privados y reformados. Su ubicación geográfica por estratos a nivel comunal será traspasada posteriormente a los sectores de riego definidos para el modelo de

simulación. La estratificación de las propiedades por tamaños y tenencia (privado o reformado) a nivel de los sectores de riego, permitirá definir los agrotipos consultados en el estudio agronómico para la elaboración del plan integral de desarrollo de la cuenca.

1.5.4. Estratificación de las Propiedades Agrícolas por Tamaño.

En consideración a la convicción que las necesidades, metas y posibilidades de desarrollo de las explotaciones agropecuarias y forestales de la cuenca, tienen una íntima relación con el tamaño de los predios y además, son diferentes para predios pequeños, medianos o grandes, fue necesario estudiar la importancia relativa a nivel comunal, provincial y total que tienen los predios de la cuenca de acuerdo a su estructura de tamaño.

Los diferentes estratos de tamaños se fijaron, considerando la superficie total de los predios, con el objeto de preservar la integridad física de los mismos, no obstante en cada estrato se señalarán las superficies de riego, seco y total de los predios pertenecientes al mismo.

1.5.4.1. Los Estratos de Tamaño

1.5.4.1.1. Estrato 0 a 0.9 Hás.

En la revisión de los listados de Impuestos Internos se detectó la existencia de un número considerable de

propiedades inferiores a 1.0 hás. considerados como agrícolas por ese servicio. Con el objeto de establecer su número, superficies ocupadas y ubicación geográfica dentro de las comunas, se optó por analizar este estrato en forma independiente. Además, por tratarse de un grupo humano importante dentro del sector agrícola es menester analizar sus necesidades y su importancia relativa en las demandas totales de agua tanto para uso agrícola como potable.

Desde el punto de vista agroeconómico este estrato es inminentemente subfamiliar de características minifundistas y en la mayoría de los casos debería corresponder a predios suburbanos.

1.5.4.1.2. Estrato 1.0 - 10.0hás.

La necesidad de analizar las propiedades incluidas en este estrato de superficies se debe a las siguientes circunstancias:

- Existe una apreciable cantidad de propiedades que tienen estas superficies en diversas comunas de la cuenca.
- Se trata de un tamaño que en muchas comunas es minifundio, en cambio en otras constituyen unidades de tipo familiar. Tal es el caso de las asignaciones efectuadas por CORA, en Unidades Agrícolas Familiares, que tienen superficies encuadradas en este estrato.
- La escasa disponibilidad de tierra obliga a este agricultor a obtener el máximo de provecho del recurso, provocando deterioro del mismo, hecho que deberá ser considerado en los estudios agroeconómicos, a realizar en la cuenca.

- La explotación de estos predios en su gran mayoría sólo satisfacen medianamente las necesidades propias de sus propietarios, lo que deberá considerarse en los estudios posteriores, con el fin de mejorar el nivel de ingreso de ellos.

1.5.4.1.3. Estrato de 10.1 a 20.0 hás.

Los predios que constituyen este estrato se caracterizan por ser típicamente propiedades de tipo familiar, cuyas explotaciones permiten no sólo satisfacer las necesidades propias, sino que son capaces de concurrir en algún grado al mercado.

Además, es el estrato de mayor significación dentro del sector reformado, por cuanto las Unidades Agrícolas Familiares (U.A.F.) asignadas por CORA en la cuenca fluctúan en este rango de superficies.

1.5.4.1.4. Estrato de 20.1 a 50.0 hás.

Se estimó necesario analizar la situación de los predios correspondientes a este estrato, por tratarse de un tamaño de propiedad intermedia entre el tipo típicamente familiar y la propiedad típicamente empresarial. También dentro de este rango se ubica un apreciable número de reservas o restituciones parciales, como asimismo, asignaciones efectuadas por CORA dentro del proceso de Reforma Agraria.

Además, el tamaño de estas propiedades debería, en la mayoría de los casos, permitir explotaciones económicamente rentables y por consiguiente, un mejor grado de capitalización, lo que potencialmente las hace más receptivas a programas de inversiones y desarrollo.

1.5.4.1.5. Estrato más de 50.1 hás.

Como la finalidad que se persigue con el análisis del tamaño de la propiedad agrícola de la cuenca, es determinar las condiciones y características que deben alcanzar los planes de desarrollo para satisfacer las demandas de los agricultores, se ha considerado que todos los predios superiores a 50.1 hás., en su gran mayoría, corresponden a propiedades de tipo empresarial neto, con un grado de capitalización aceptable o factible de alcanzar mediante un mejoramiento de la explotación y por consiguiente, altamente receptivas a programas de inversiones y de desarrollo tecnológico.

1.6. Resultado y Análisis de la estructura de tamaño de las propiedades agrícolas de la cuenca.

A fin de analizar en mejor forma los resultados de la estratificación por tamaños de los predios agrícolas, se presentan gráficos individuales por cada una de las 29 comunas que componen la Hoya Hidrográfica del Río Rapel.

Cada gráfico contiene los siguientes antecedentes:

- Superficies de riego, seco y total, representadas por barras, que ocupan cada estrato dentro de la comuna, cl
S
I
F
I
C
A
D
O
S
EN
S
E
C
T
O
R
E
S
PR
I
V
A
D
O
Y
R
E
F
O
R
M
A
D
O
.
- El número de predios por estratos y por sectores se
ñ
a
l
a
d
o
s
con
n
ú
m
e
r
o
s
en
el
l
a
d
o
i
z
q
u
i
e
r
d
o
de
c
a
d
a
b
a
r
r
a
.
- Las superficies de riego, seco y total, en poder de la Corporación de la Reforma Agraria, ya sea como re
s
e
r
e
r
v
a
s
C
O
R
A
y
/
o
p
r
e
d
i
o
s
n
o
a
s
i
g
n
a
d
o
s
.
- En un diagrama aparte dentro del mismo gráfico se re
p
r
e
s
e
n
t
a
n
l
a
s
s
u
p
e
r
f
i
c
i
e
s
t
o
t
a
l
e
s
de
ri
e
g
o
,
s
e
c
a
n
o
y
t
o
t
a
l
o
c
u
p
a
d
o
s
por
l
o
s
s
e
c
t
o
r
e
s
p
r
i
v
a
d
o
y
r
e
f
o
r
m
a
d
o
a
n
i
v
e
l
d
e
l
a
c
o
m
u
n
a
.

Los resultados de la estratificación por tamaño de las propiedades agrícolas a nivel de comunas, representados en los gráficos del N° 1.6.1.1. al 1.6.1.29, permiten aseverar que las superficies de riego, seco y

total ocupados por los diferentes estratos, alcanzan diversos grados de significación relativa en las comunas.

Como el proyecto Rapel estudiará preferentemente los recursos hidráulicos de la cuenca, se analizarán a continuación los resultados de los gráficos desde el punto de vista de la relación existente entre las superficies de riego de los estratos y de las comunas.

1.6.1. Relación entre las superficies de riego ocupadas por cada estrato y el total regado de cada comuna.

Comparando en los gráficos las superficies de riego que tienen los estratos individualmente, con la superficie de riego total de cada comuna, se concluye que:

- El estrato de más de 50.1 hás. ocupa: entre un 18.5 y un 21.5% de la superficie total de riego en las comunas de Coinco, Graneros, San Fco. de Mostazal, El Olivar, Doñihue y San Vicente de Tagua-Tagua.
- De 30.5 a 40% en las comunas de Malloa, Santa Cruz, Qta. Tilcoco, Coltauco, Las Cabras, Nancagua, Placilla, Rancagua, Palmilla, Machalí, San Fernando, Chapica y Codegua.
- Entre un 42.2 y 61.3% en las comunas de Pichidegua, Chimbarongo, Rengo, Requinoa, Peralillo y Peumo.
- En la comuna de Alhué este estrato llega al 85.4% de la superficie de riego, considerando los terrenos anegados

por el embalse Rapel, que Impuestos Internos aún los mantiene enrolados como terrenos agrícolas de riego.

Nota: Los gráficos se numeraron en concordancia con el orden señalado para este estrato.

- El estrato de 20.1 a 50.0 hás., en cambio, alcanza en el nivel comunal superficies de riego notoriamente inferiores al anterior y consecuentemente baja su importancia con respecto a la totalidad de los terrenos regados de la comuna.

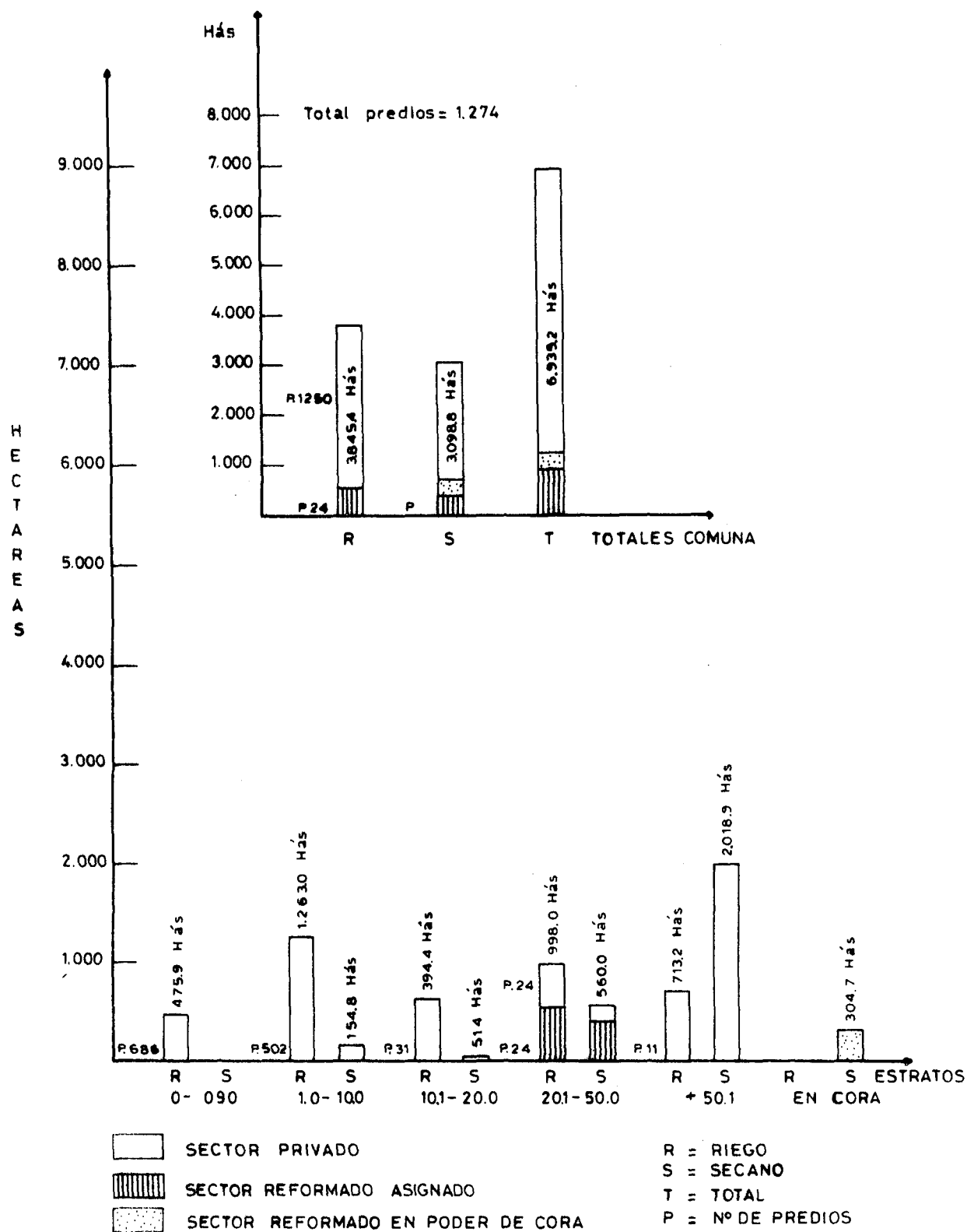
En efecto:

- En las comunas de Palmilla, Placilla, Santa Cruz y Peralillo, las superficies de riego incluidas en este estrato alcanzan entre el 30 y 40% de los terrenos bajo canal de ellas;
 - En las comunas de Qta. Tilcoco, San Fco. Mostazal, Coinco y Codegua, este estrato sólo ocupa entre 21.7 y 26.0% de la superficie total de riego de ellas;
 - En las 17 comunas restantes, la relación entre la superficie de riego ocupada por el estrato y el total fluctúa entre un 9.9 % y 20.0%.
-
- El estrato de 10.1 - 20.0 hás., presenta una fuerte dispersión entre las diferentes comunas, debido fundamentalmente a la influencia del proceso de asignación de tierras que aumentó considerablemente el número de predios de este estrato en algunas comunas.

Si se clasifican las comunas en base a un orden creciente, del grado de importancia de los terrenos de riego que ocupa el estrato se obtiene que:

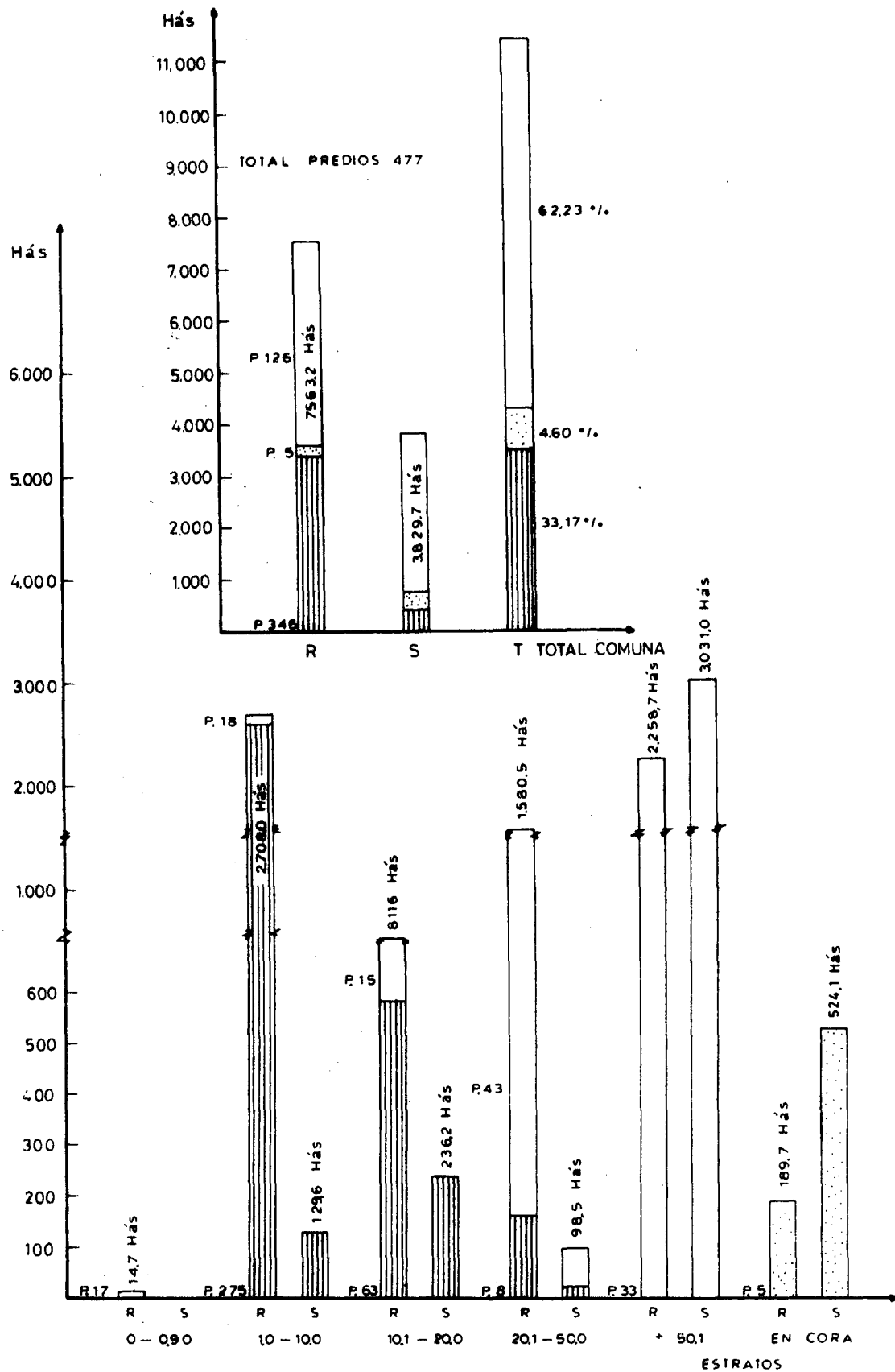
- Entre 0.1 - al 20.6 % del total de los terrenos regados de las comunas de Peralillo, Doñihue, Coinco, Graneros, Peumo, Machalí, Santa Cruz, Coltauco, Rancagua, Rengo, Placilla, están comprendidas en este estrato;
- En las comunas de El Olivar, Requinoa, Codegua, Qta. Tilcoco, Malloa, Chimbarongo, la relación entre la superficie de riego ocupada por el estrato y el total de las mismas fluctúan entre un 22.3 y 30.2 % respectivamente.
- La mayor importancia relativa del estrato se observa en las comunas de San Fernando, Chépica, Pichidegua, San Vicente de Tagua-Tagua, Nancagua y Las Cabras, alcanzando desde un 32.9 % en San Fernando a un 41.0 % en Las Cabras.
- El estrato de 1.0 - 10.0 hás. se caracteriza por estar constituido por un considerable número de predios, sin embargo su importancia en cuanto a los terrenos de riego que ocupa en las comunas es menor que la de los otros estratos, salvo en aquellas comunas en que las propiedades agrícolas en general, son de menor tamaño. Tal es el caso de las comunas de Coinco, Doñihue, en las cuales este estrato ocupa el 32.8% y 46.3 % respectivamente de la superficie total de riego de las mismas.

- En la comuna de Graneros, considerada tradicionalmente como una comuna de propiedad típicamente de tamaño mediano, este estrato ocupa el mayor porcentaje (35.8 %) de los terrenos regados de la misma, es decir, la propiedad desde el punto de vista de la superficie de riego de ella realmente corresponde más a un tamaño típicamente familiar. Este cambio en la estructura del tamaño de la propiedad se debe a la influencia del proceso de asignación de tierras, pues al crear propiedades familiares produjo un aumento del número de predios en este estrato y consecuentemente también una mayor superficie relativa.
- En las comunas de Machalí, San Vicente de Tagua-Tagua, El Olivar, Coltauco y Rancagua, la relación entre la superficie de riego ocupada por el estrato y el total de las comunas fluctúa entre un 21.0% y un 27.9 % respectivamente.
- En las comunas restante la importancia del estrato baja notoriamente, oscilando entre un 0.8% del total de riego de la comuna de Palmilla a un 15.0% en Qta. Tilcoco.
- Por último: el estrato de 0 - 0.9 hás. se caracteriza por concentrar el mayor número de propiedades, pero una muy baja significación con respecto a la superficie de riego de las comunas. En efecto:
 - En las comunas de Las Cabras, Requinoa, Graneros y Rancagua, la superficie de riego ocupada por el estrato es insignificante en relación al total comunal.
 - En el resto de las comunas la relación porcentual varía entre un 0.2% en la comuna de Palmilla a un 16.4% en la comuna de Doñihue.



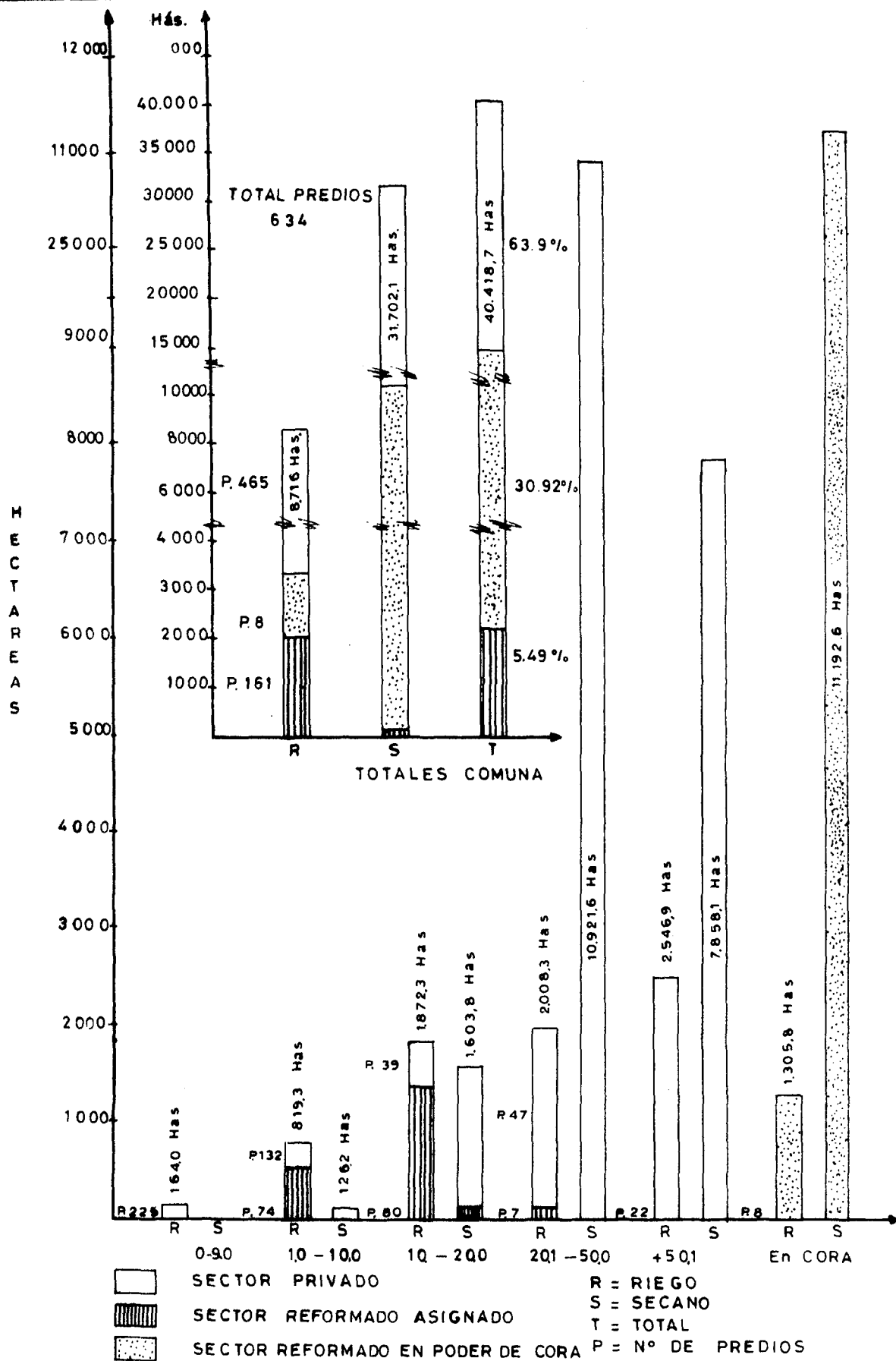
SUPERF. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO,
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.1
COMUNA DE COINCO



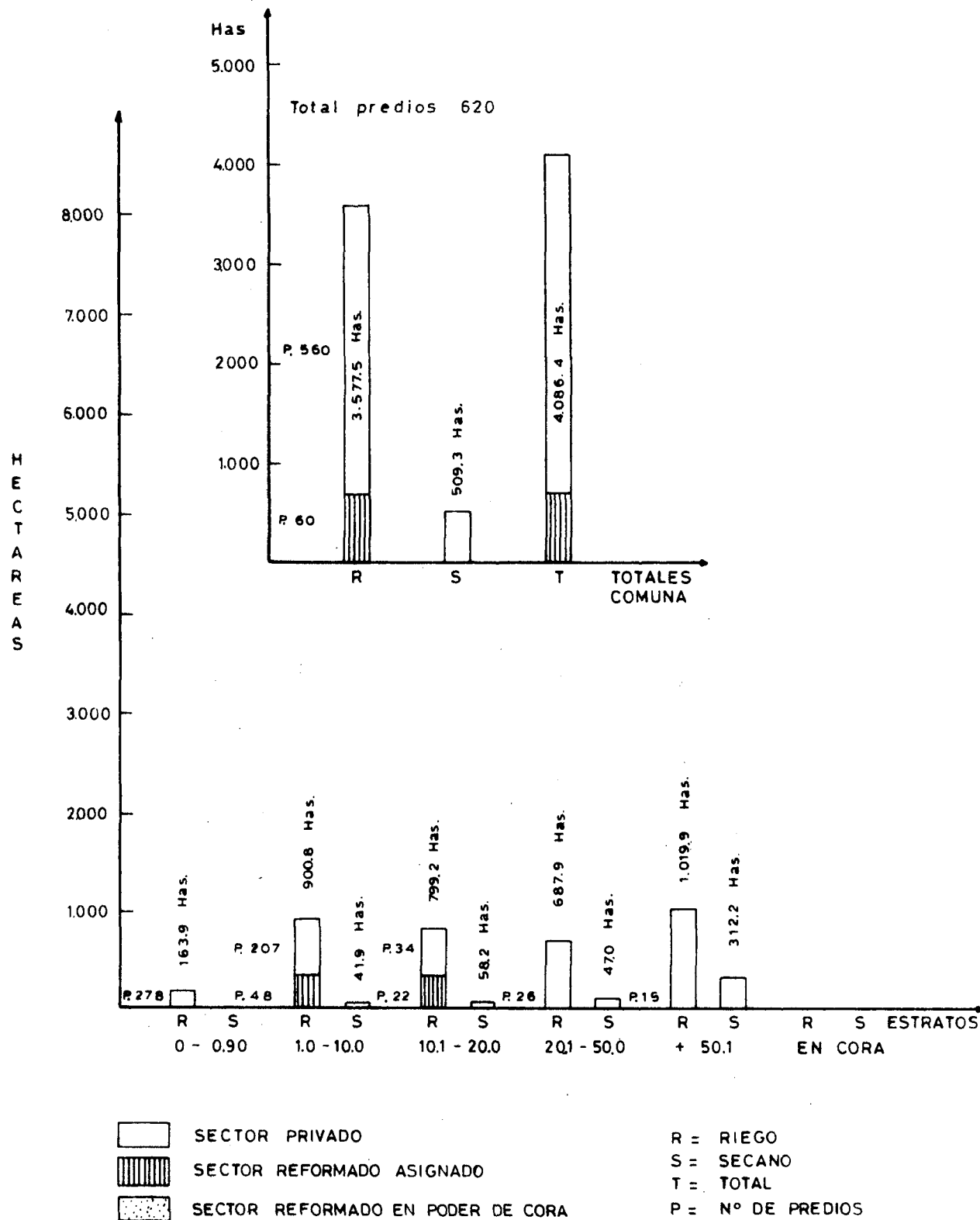
SUPERFICIE POR ESTRATOS CLASIF EN SECTOR PRI
VADO. REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.2
COMUNA GRANEROS



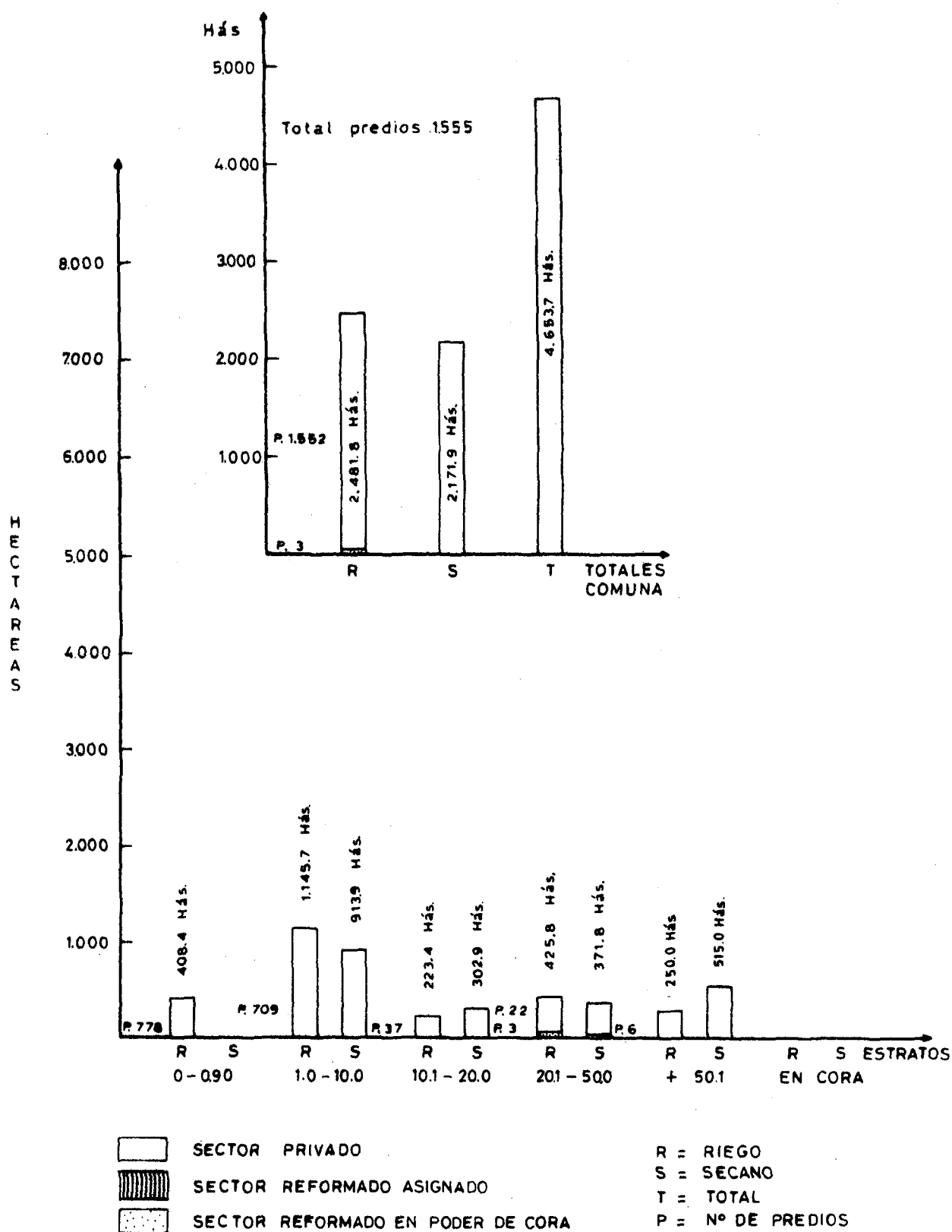
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.3
COM: SN.FCO. DE MOSTAZAL



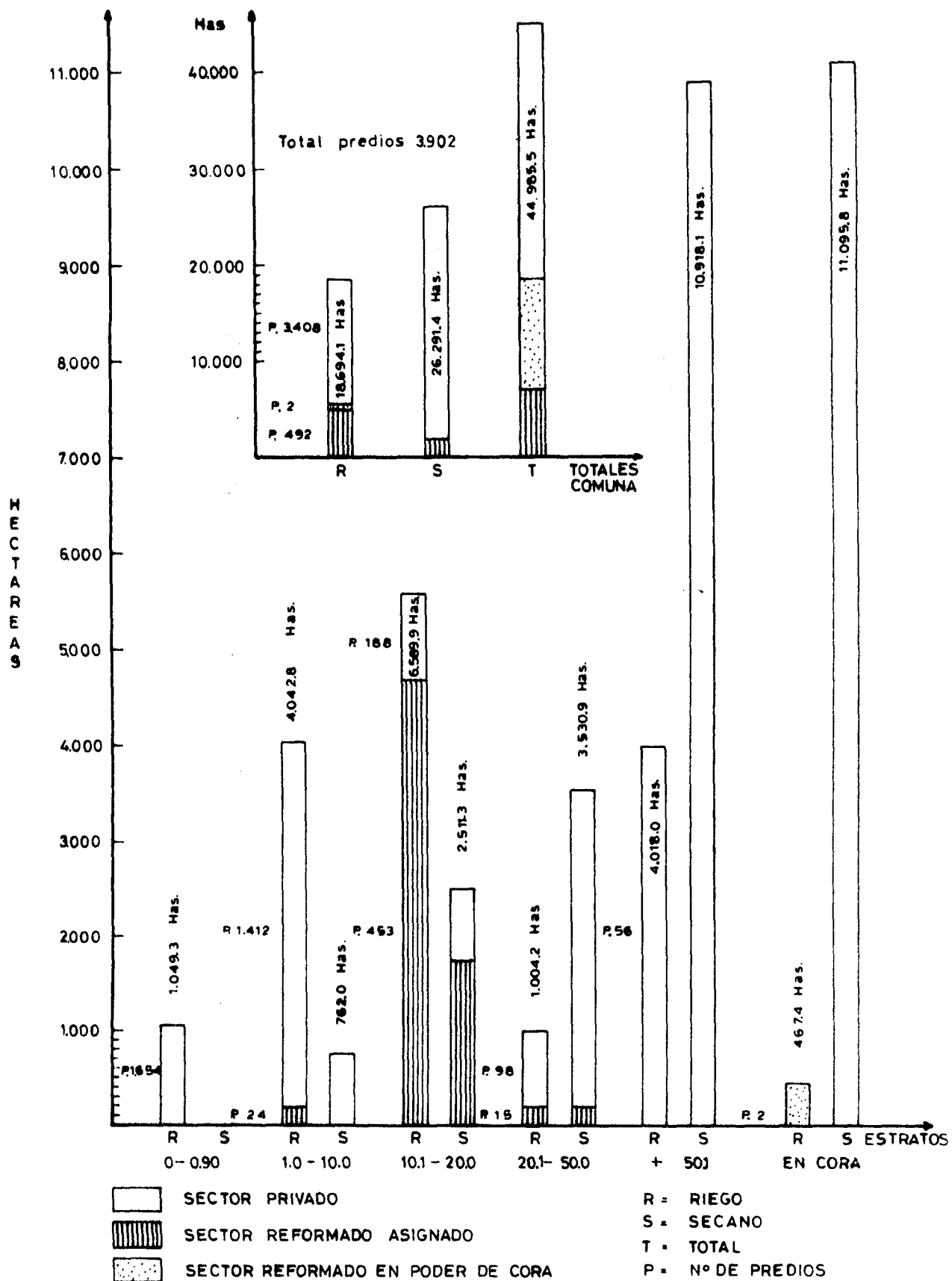
SUPERF. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.4
COMUNA EL OLIVAR



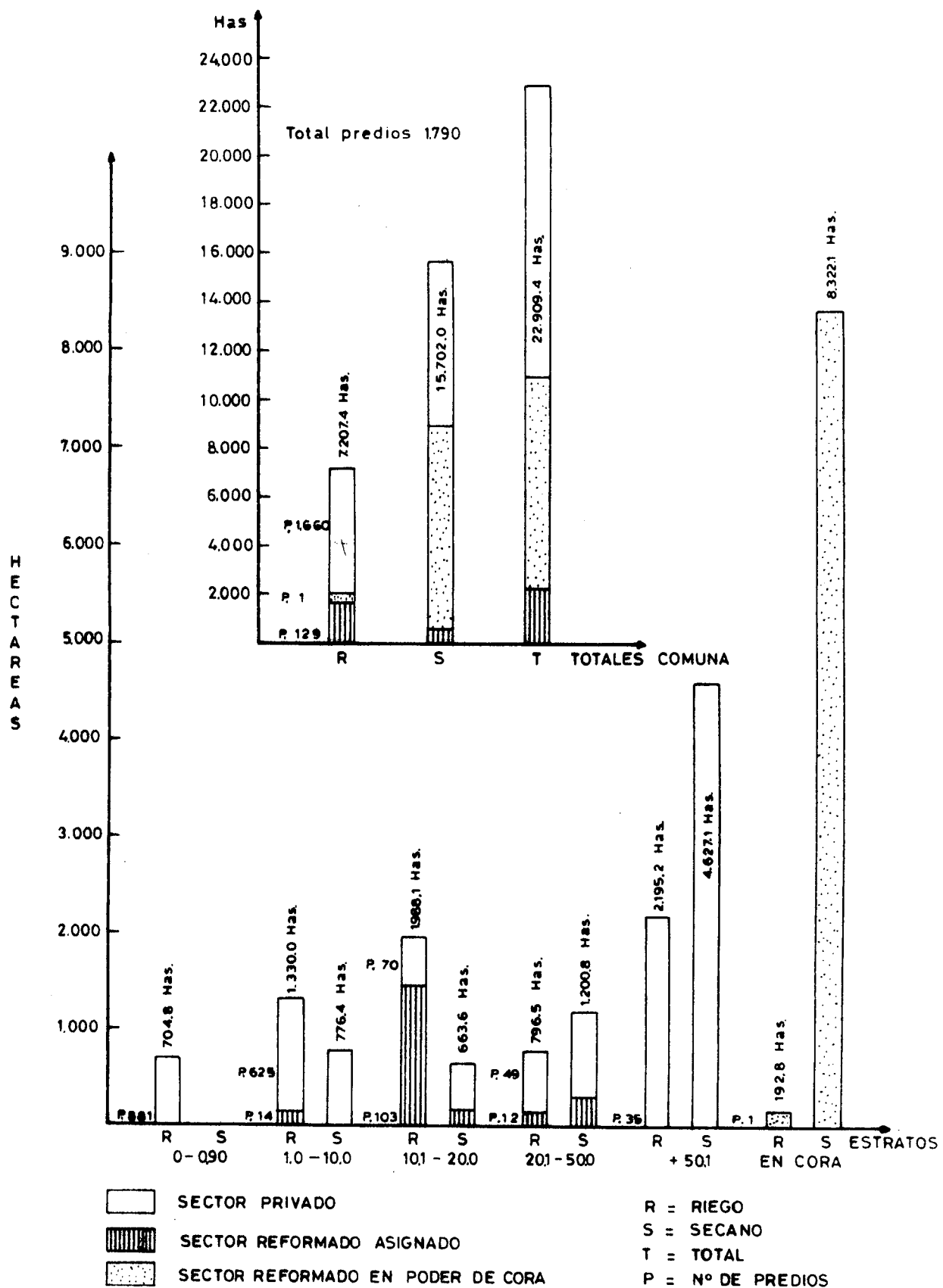
SUPERF. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.5
 COMUNA DOÑIHUE



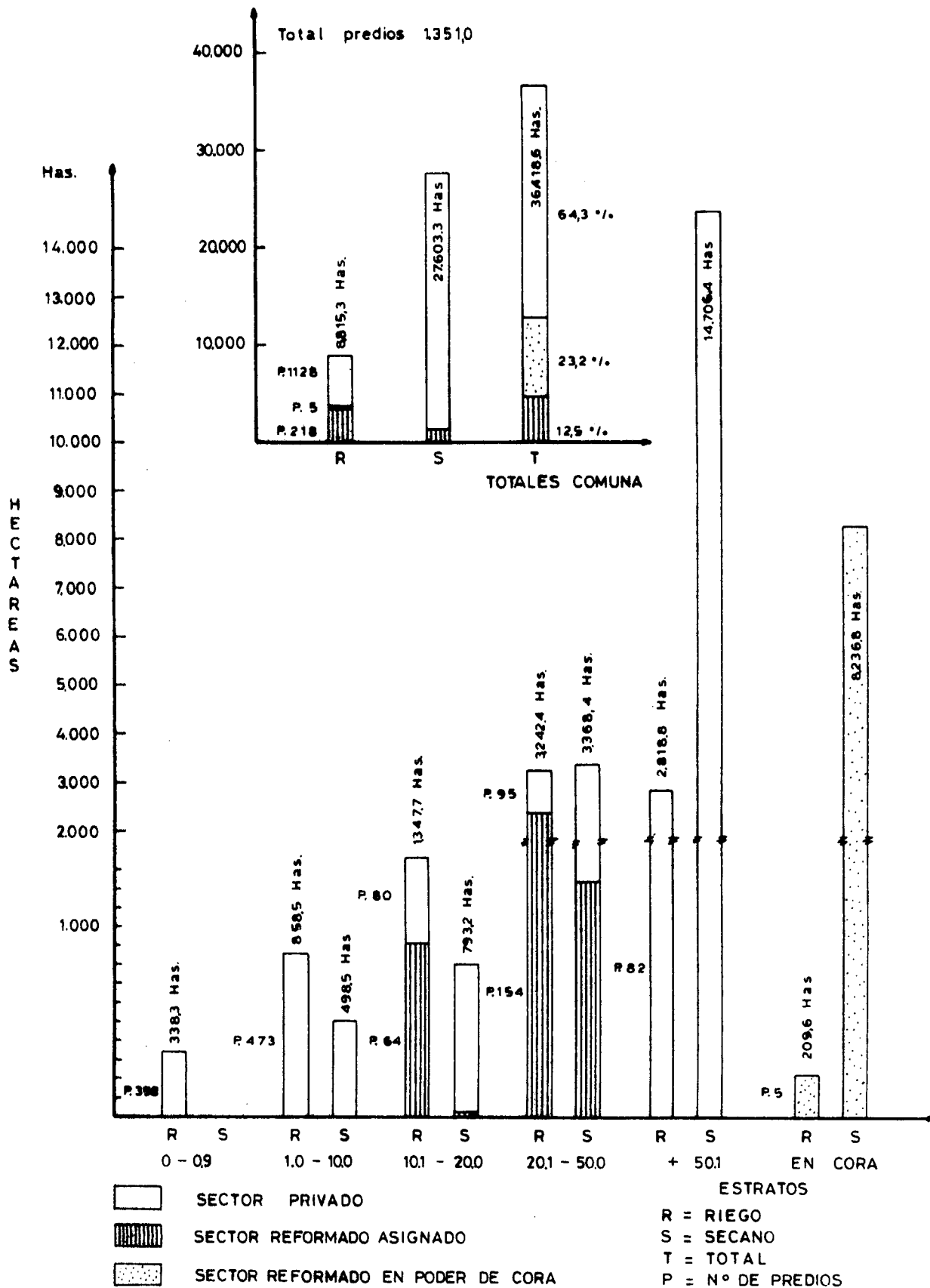
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.6
COMUNA SAN VICENTE



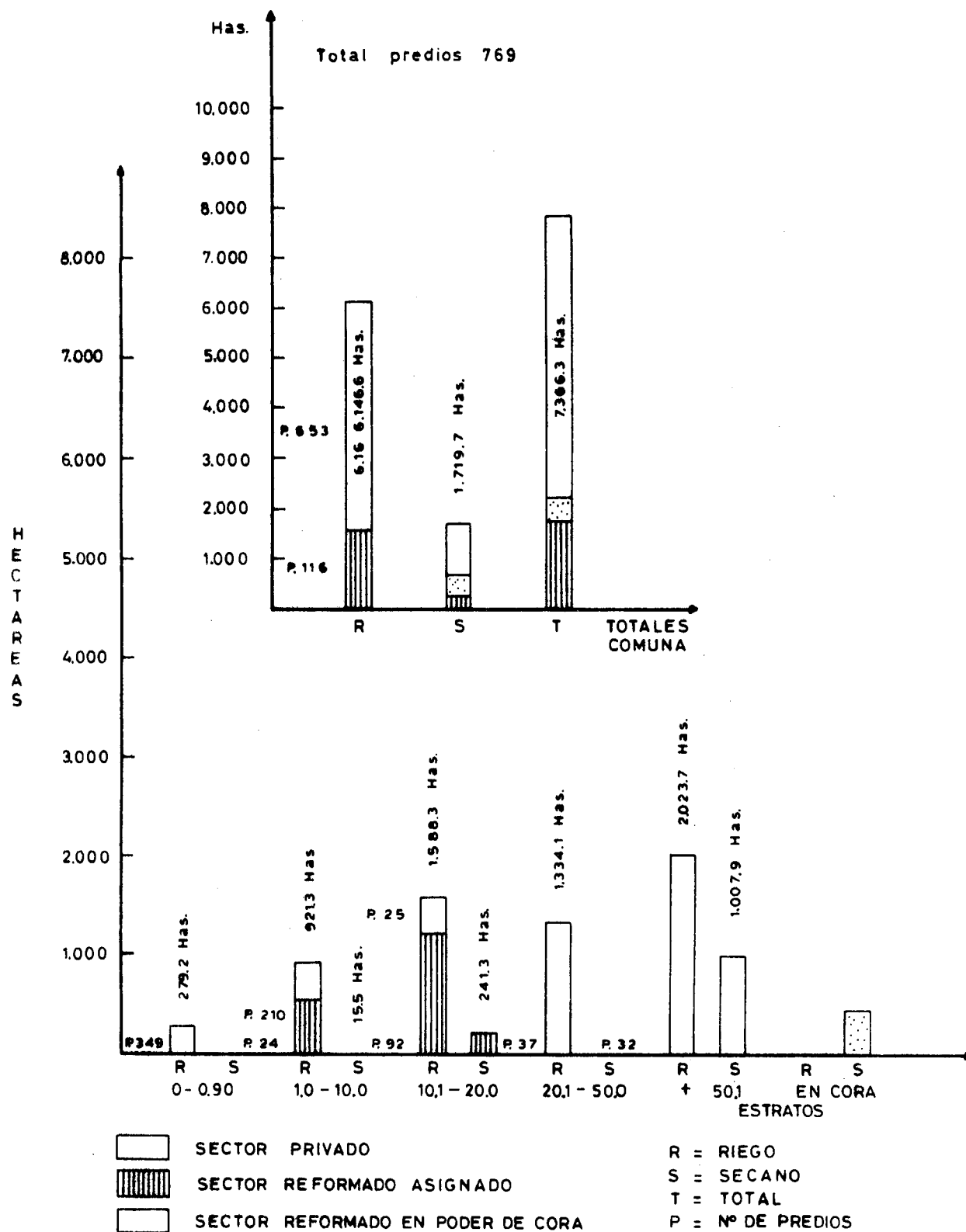
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.7
COMUNA MALLOA



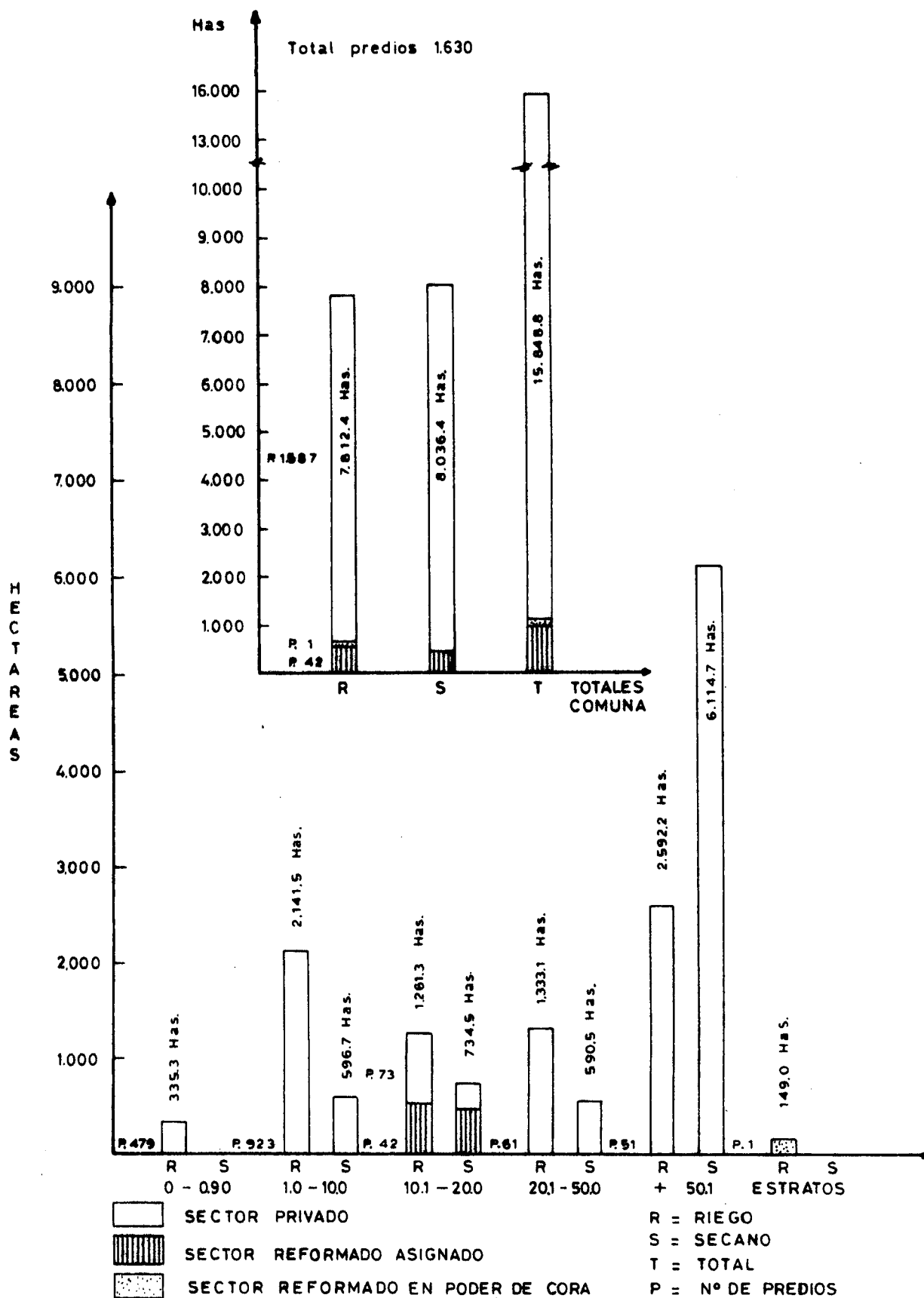
**SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVA-
DO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA**

GRAFICO	N° 1.6.1.8
COMUNA	STA. CRUZ



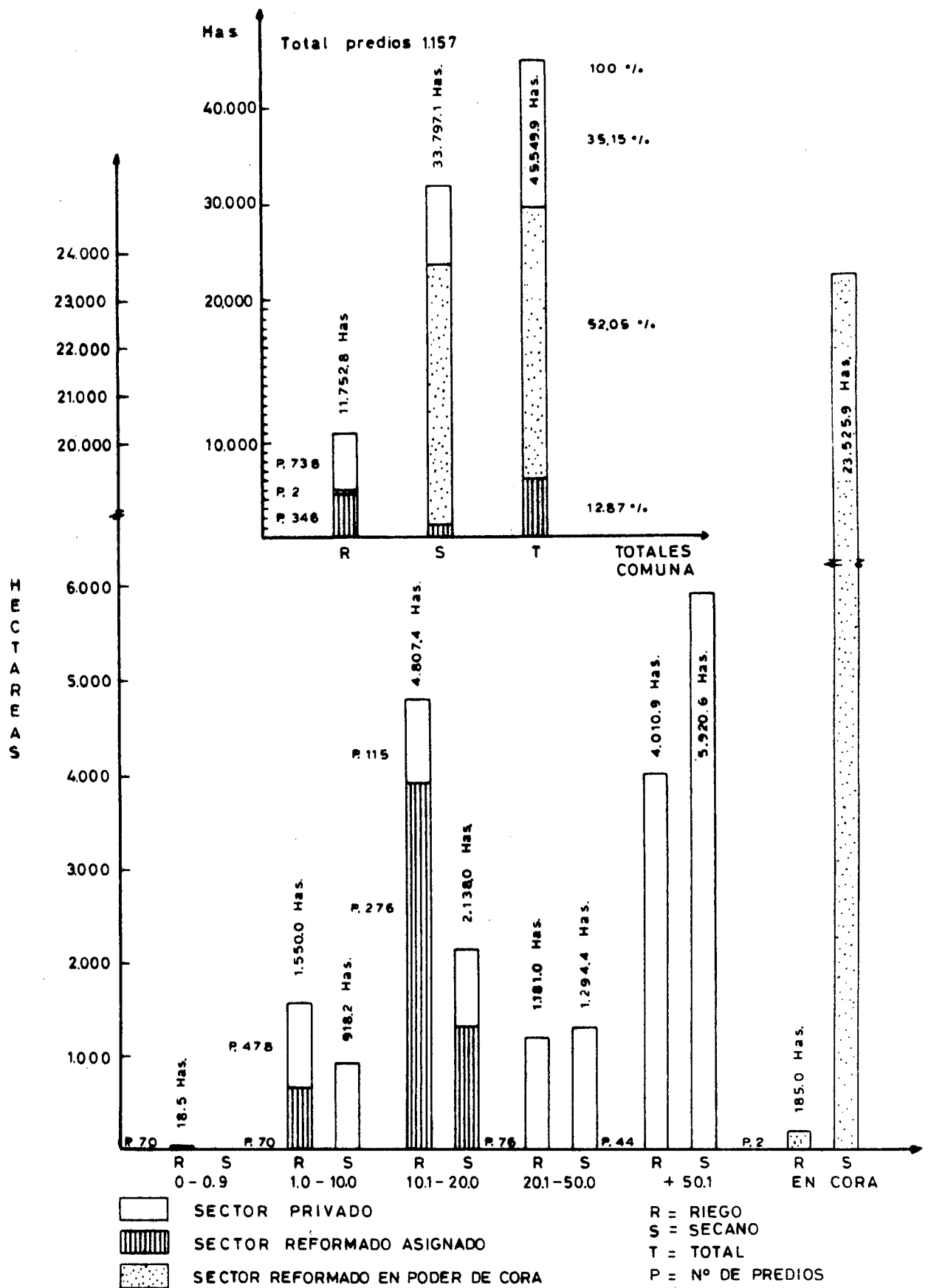
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.9
COMUNA QUINTA TILCOCO



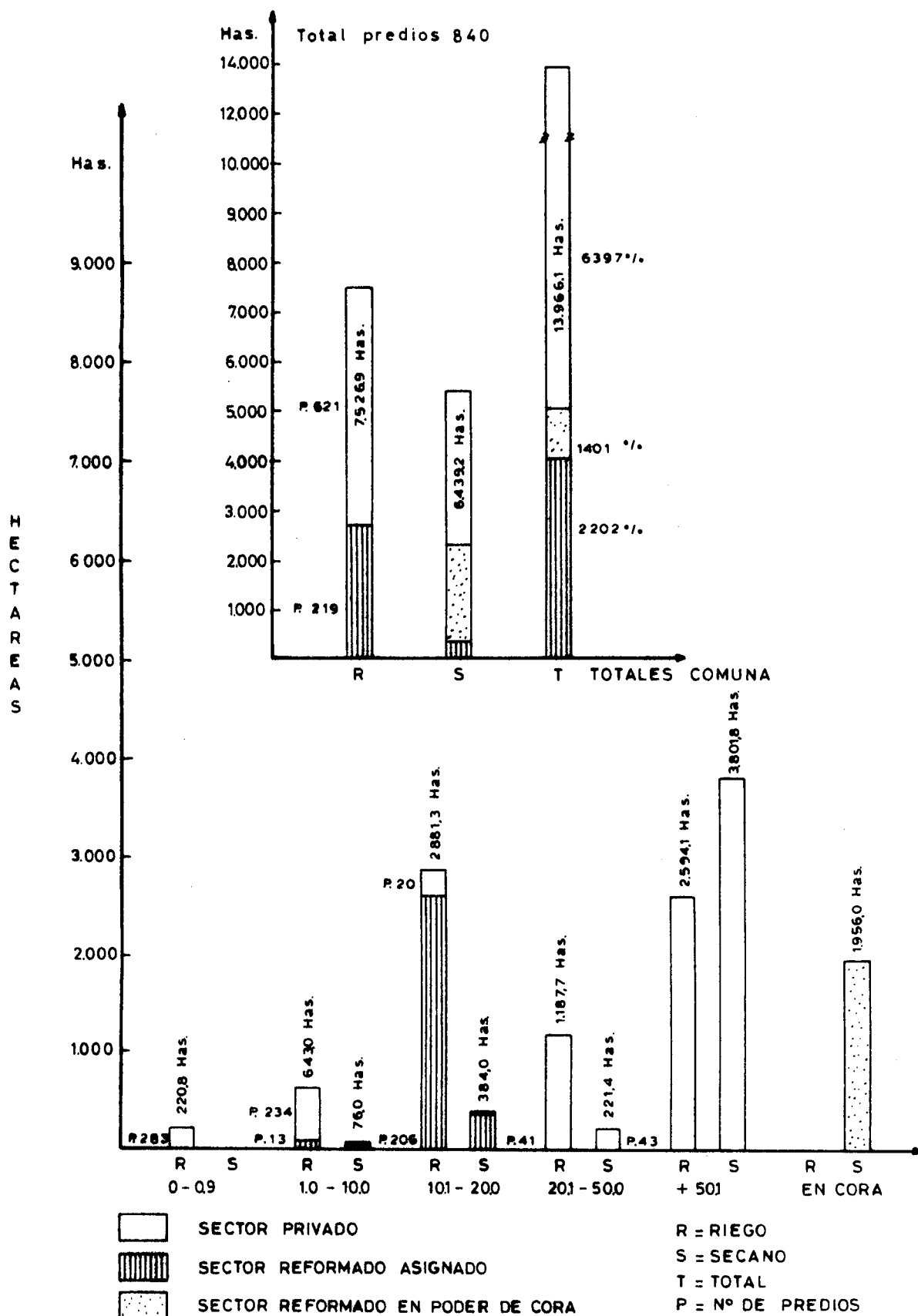
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRI-
VADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.10
COMUNA COLTAUCO



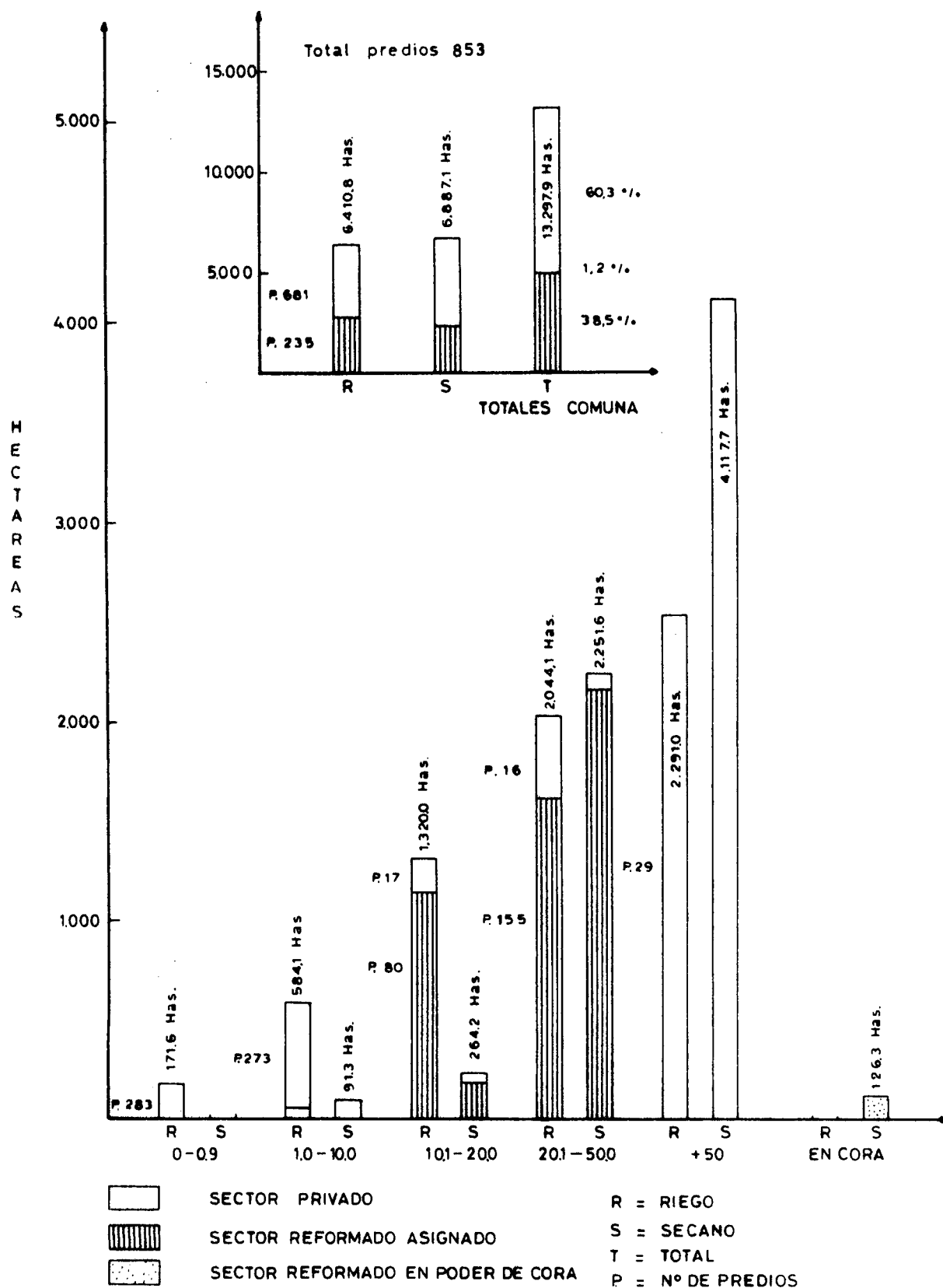
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.11
COMUNA LAS CABRAS



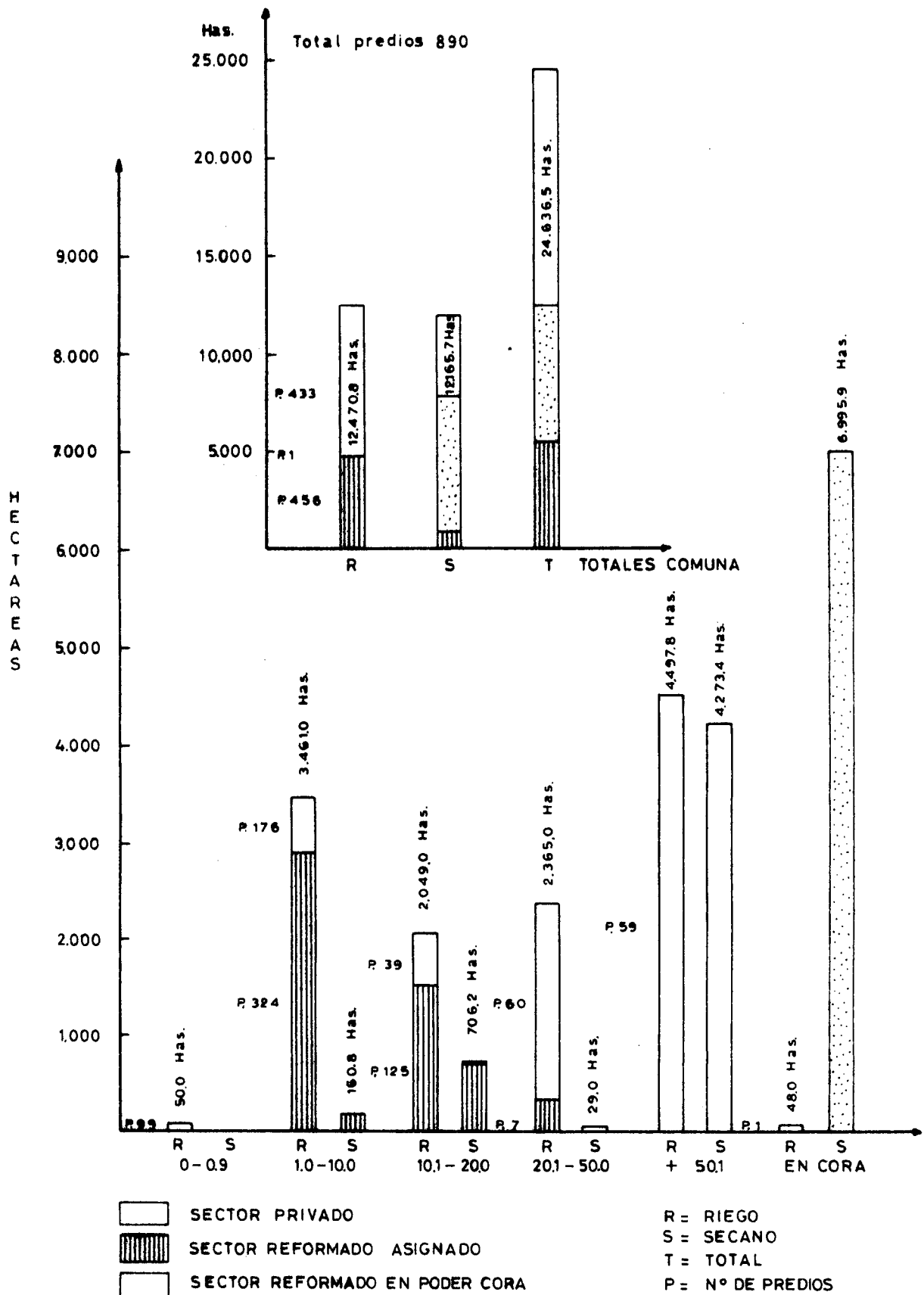
SUPERFIC. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.12
COMUNA NANCAGUA



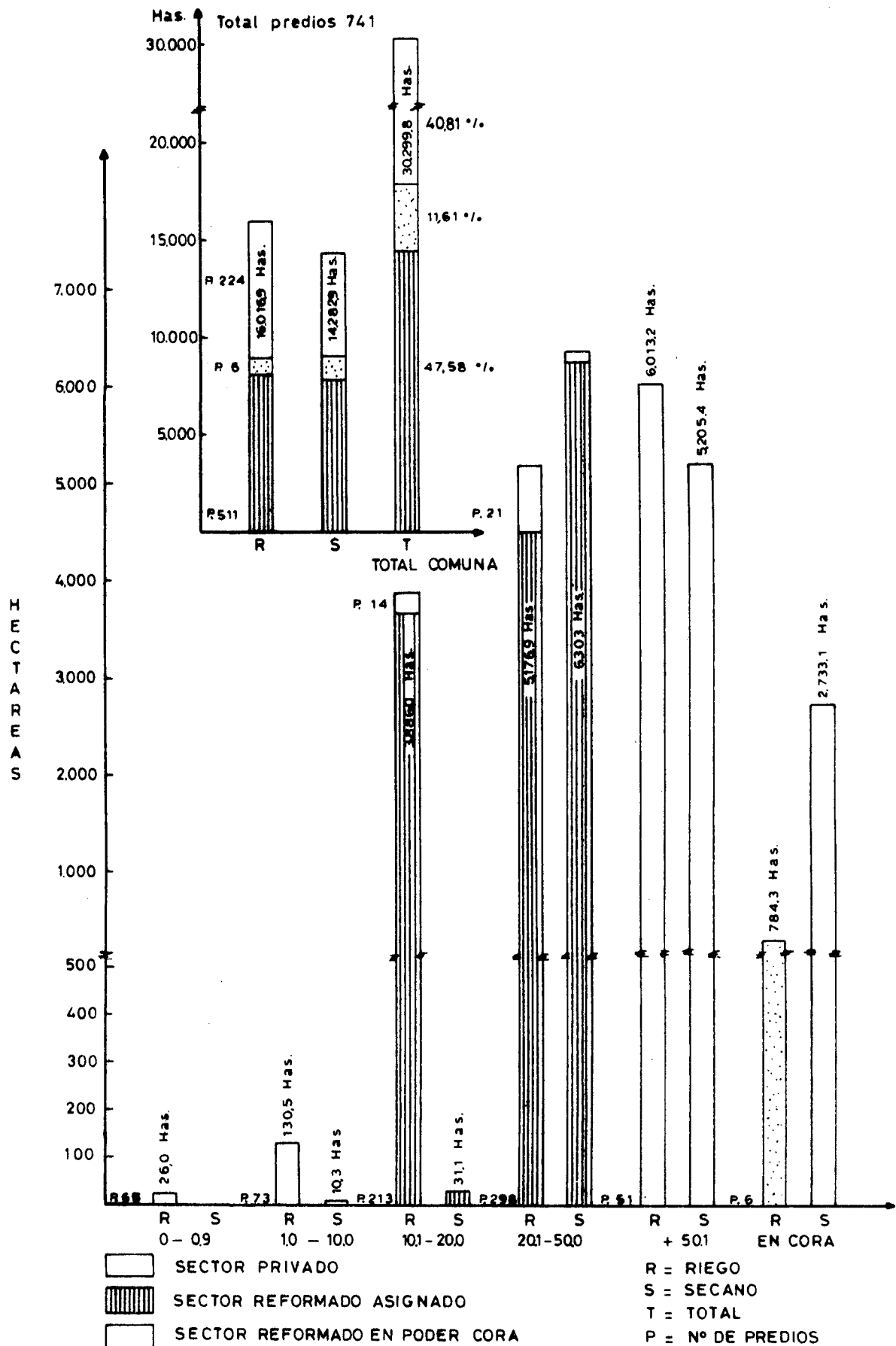
SUPERF. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.13
COMUNA PLACILLA



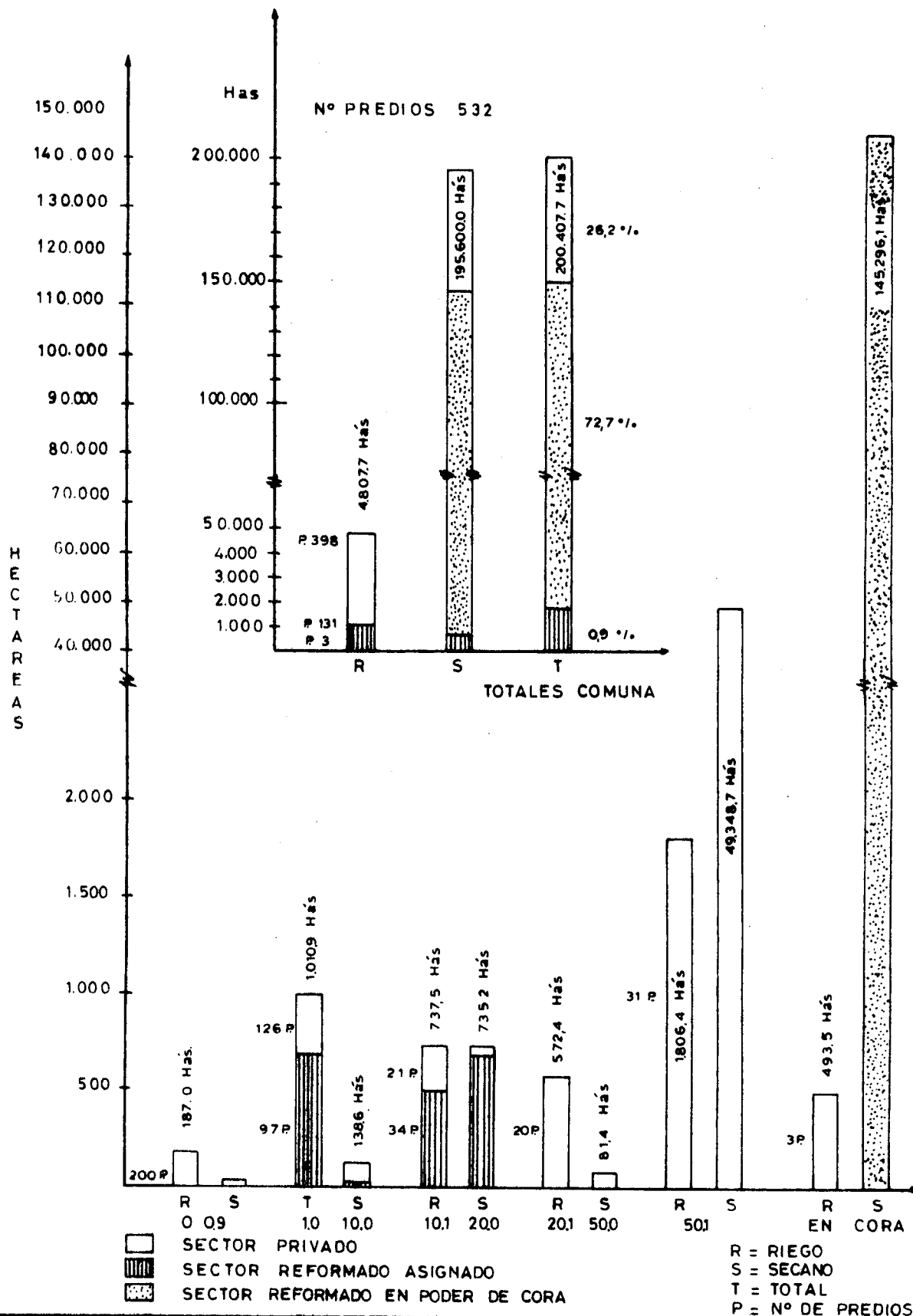
SUPERF. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.14
COMUNA RANCAGUA



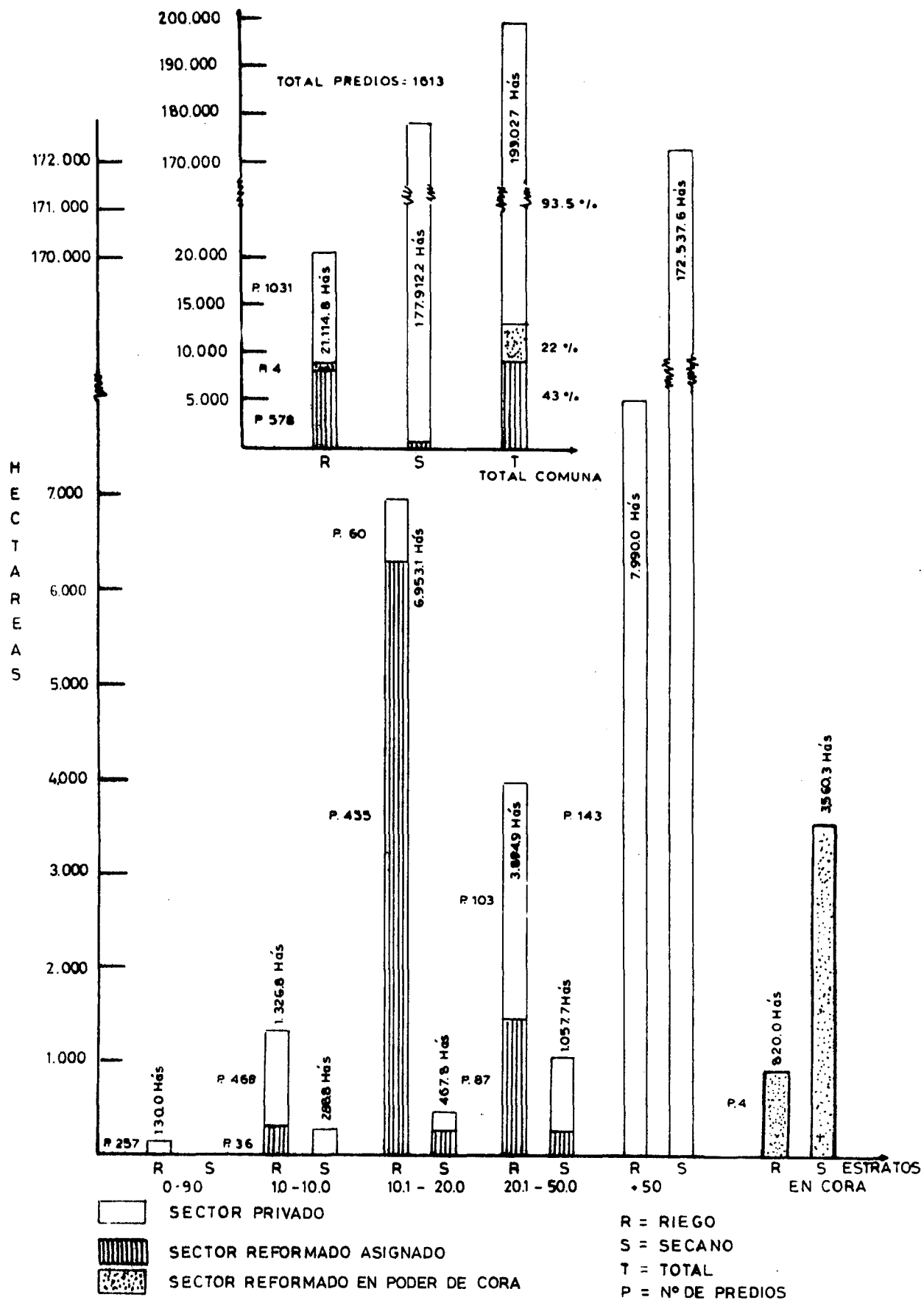
SUPERFIC. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.15
COMUNA PALMILLA



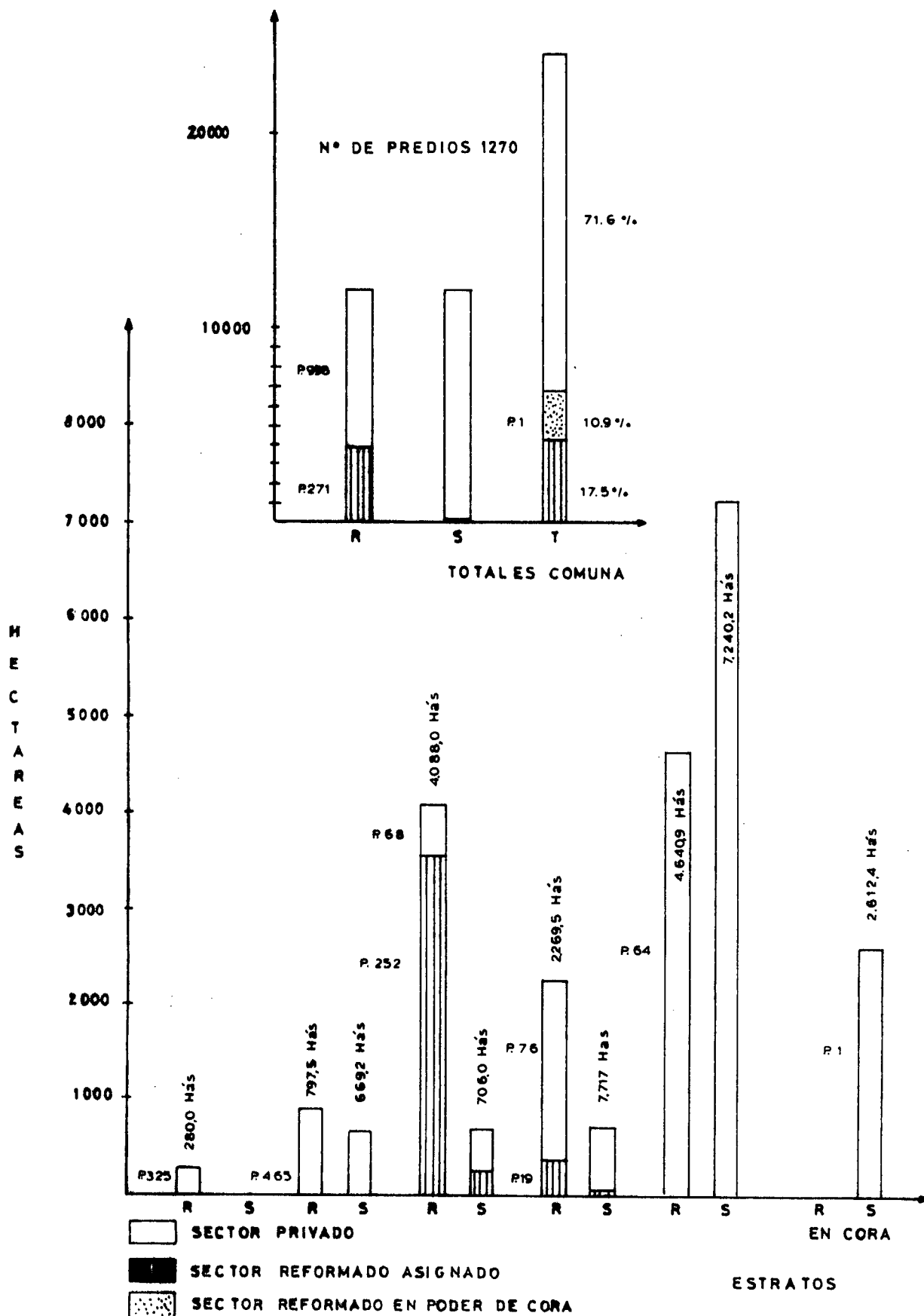
SUPERF. POR ESTRATOS CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO 1.6.1. 16
COMUNA: MACHALI



SUPERF. POR ESTRATO CLASIFICADA POR SECTOR
PRIVADO REFORM. ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

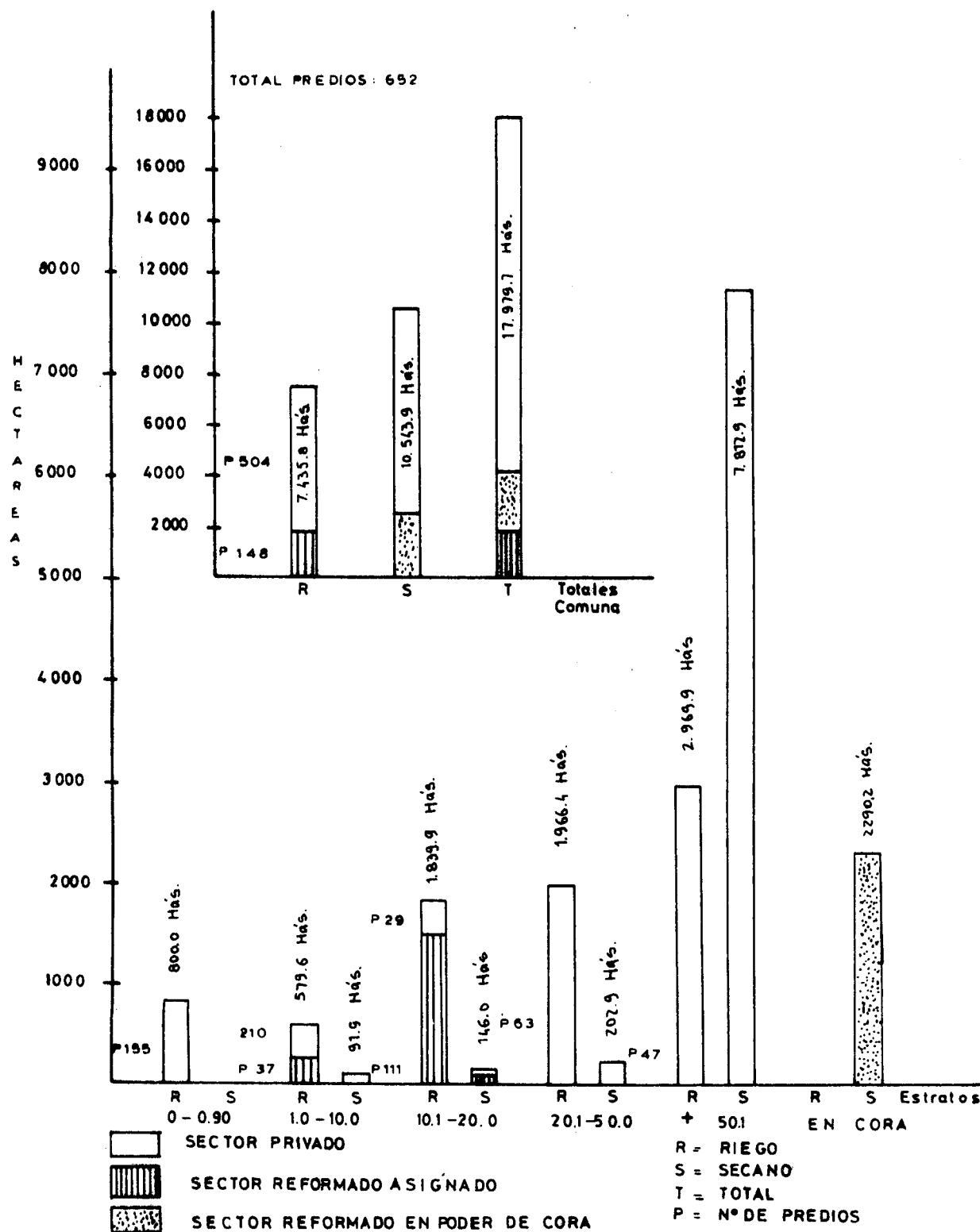
GRAFICO Nº 1.6.1. 17
COMUNA DE SN. FERNANDO



SUPERF. POR ESTRATO CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

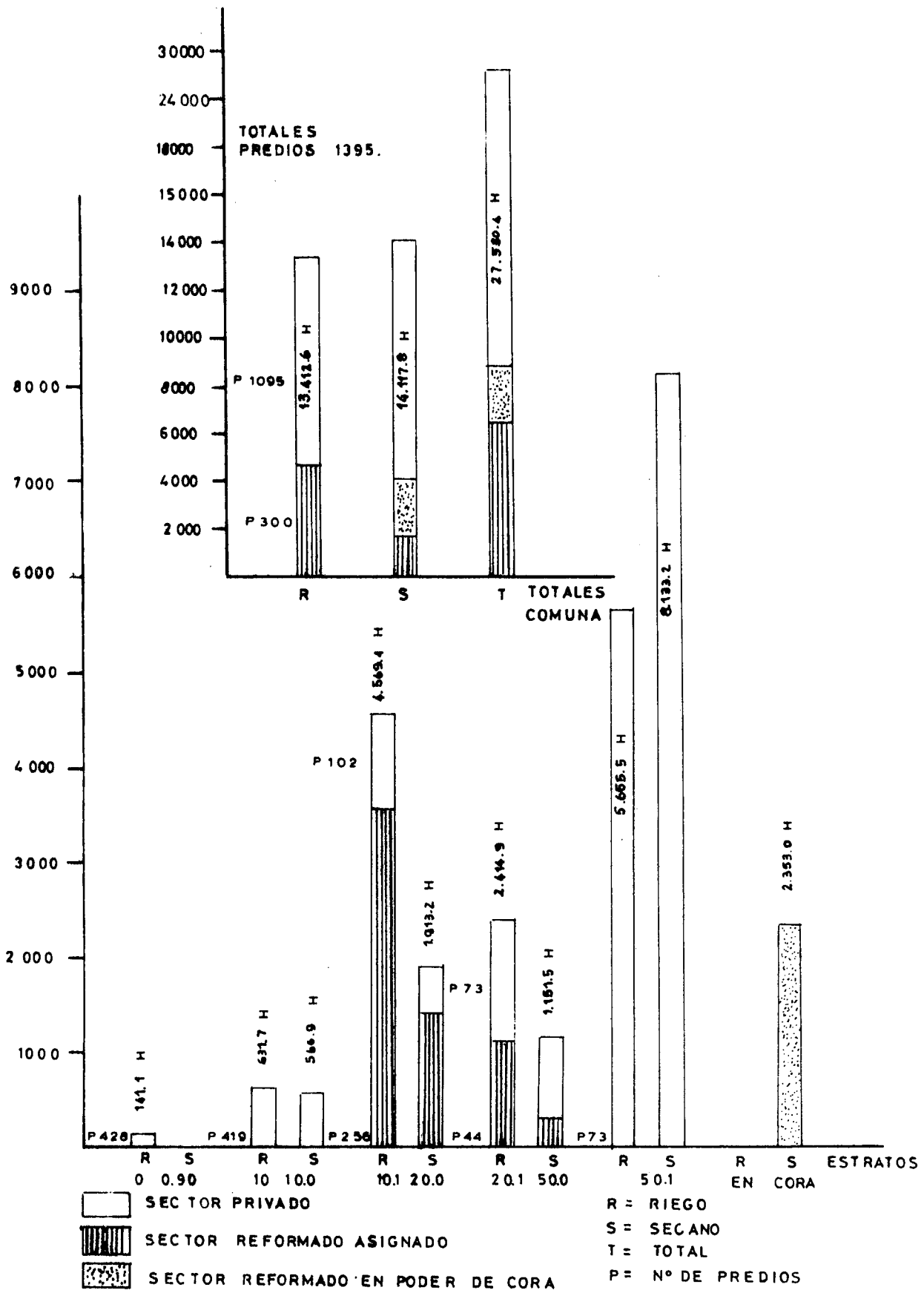
GRAFICO N° 1.6.1.18

COMUNA DE CHEPICA



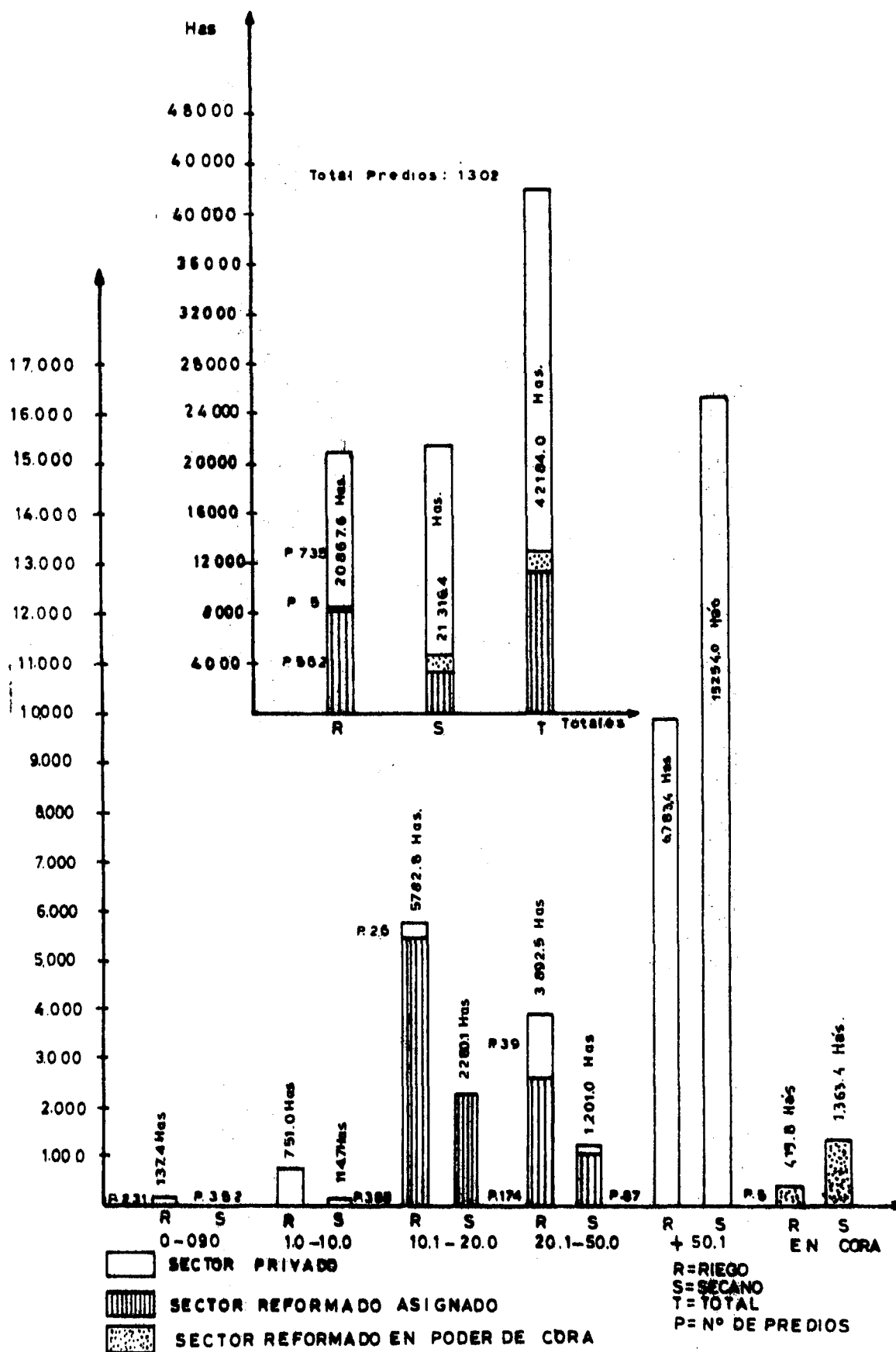
SUPERFIC. POR ESTRATO CLASIF. EN SECTOR PRIVADO
RFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO N° 1.6.1.19
COMUNA DE CODEGUA



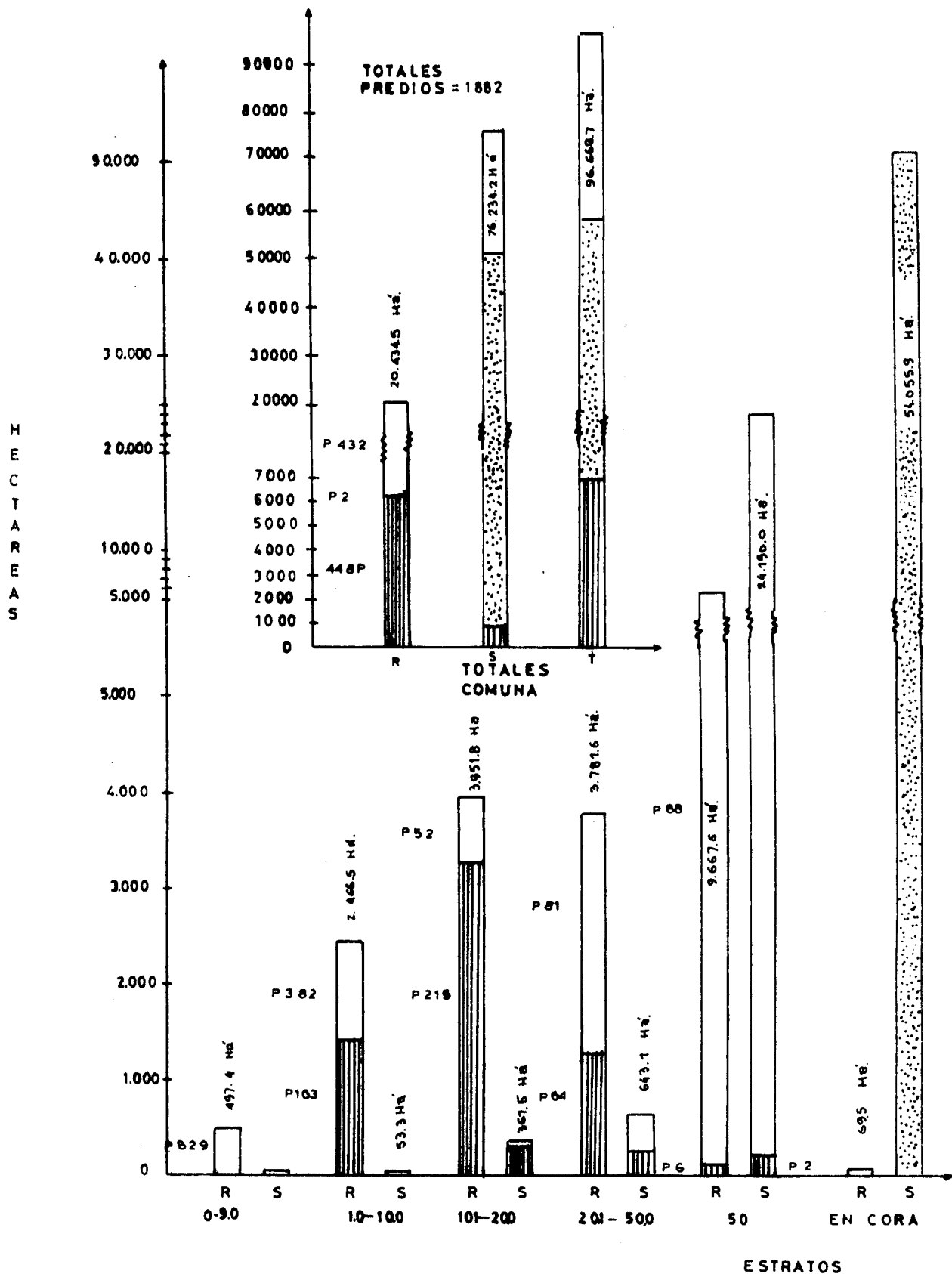
SUPERF POR ESTRATO CLASIF. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO Y EN PODER DE CORA.

GRAFICO Nº 1.6.1 20
COMUNA DE PICHIDEGUA



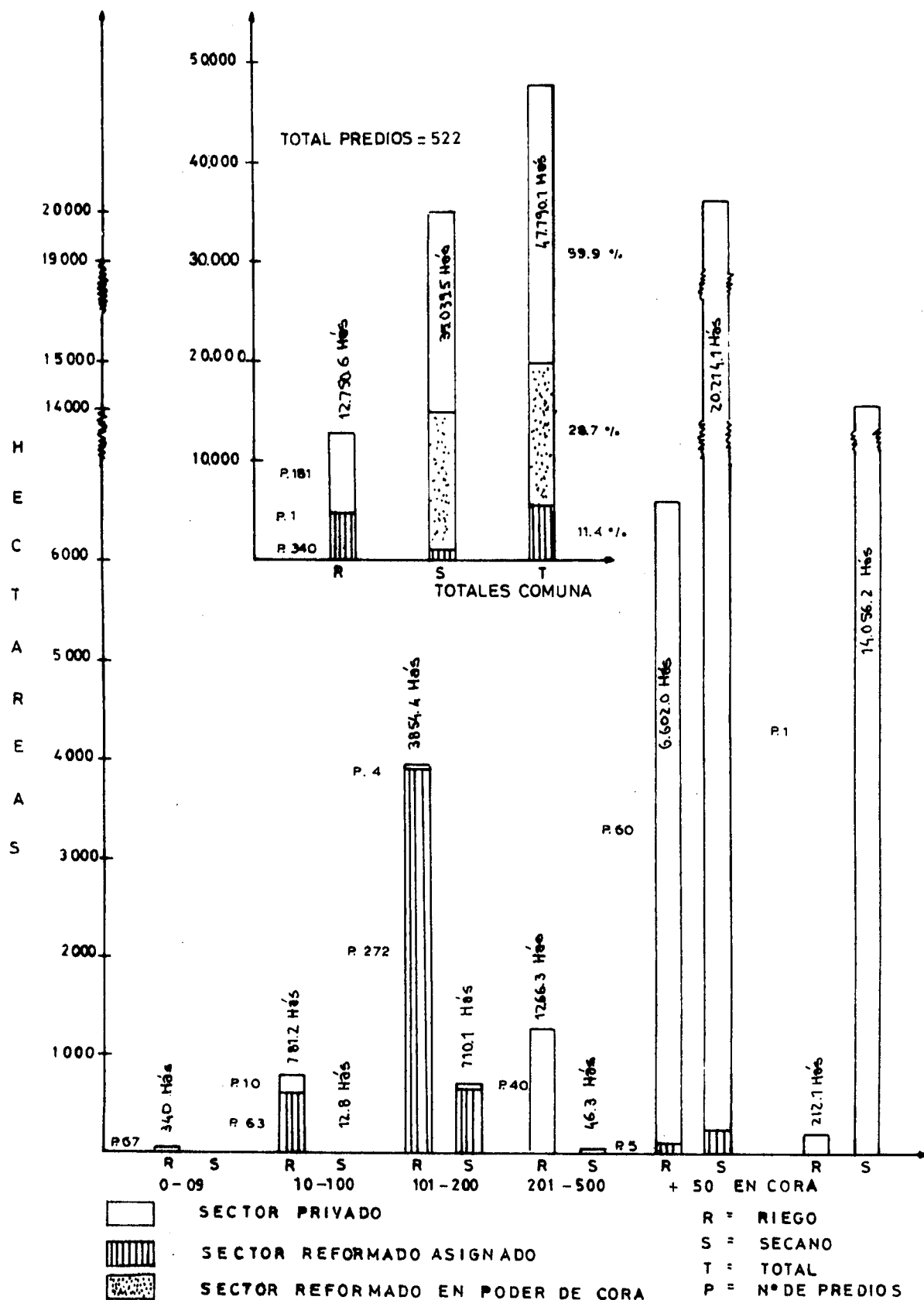
SUPERFIC. POR ESTRATOS. CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICO Nº 1.6.1.21
COMUNA DE CHIMBARONGO



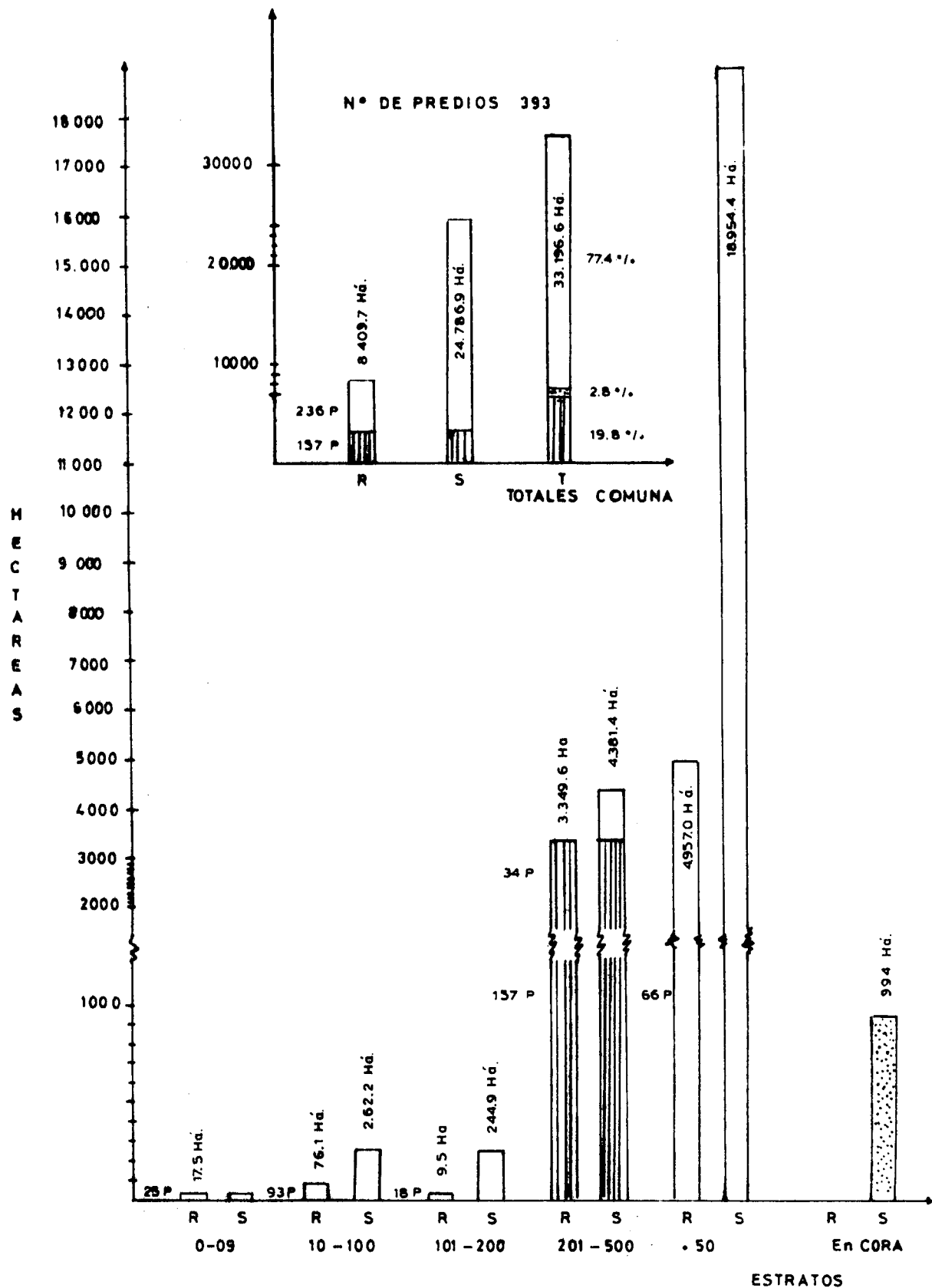
SUPERF. POR ESTRATO CLASIF. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO Y EN PODER DE CORA.

GRAFICO 1.6.1 22
COMUNA DE RENGO



SUPERF. PORESTRATO CLASIF. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y PODER DE CORA

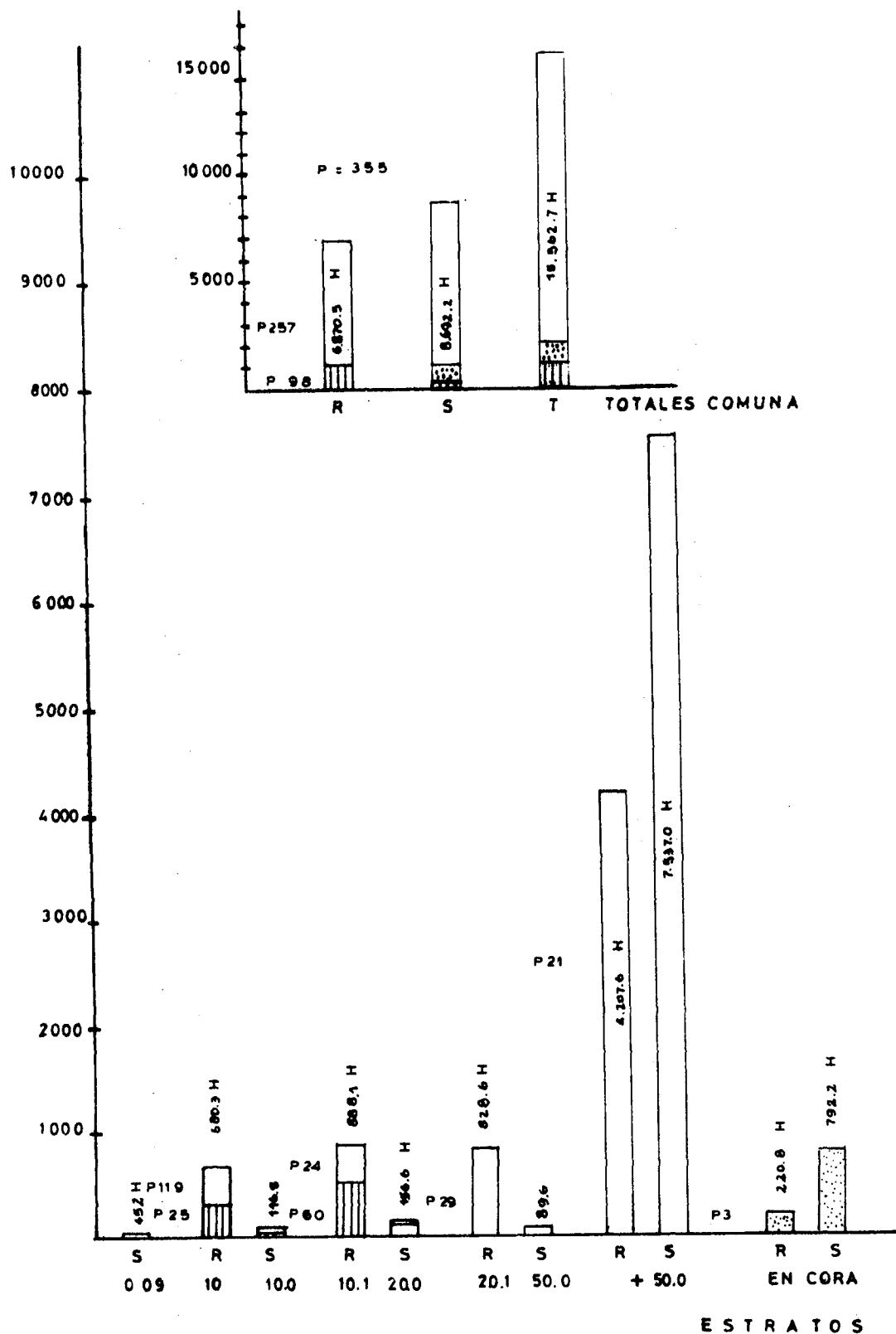
GRAFICO N° 1.6.1 23
COMUNA DE REQUENA



SUPERFIC. POR ESTRATOS. CLASIFIC. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

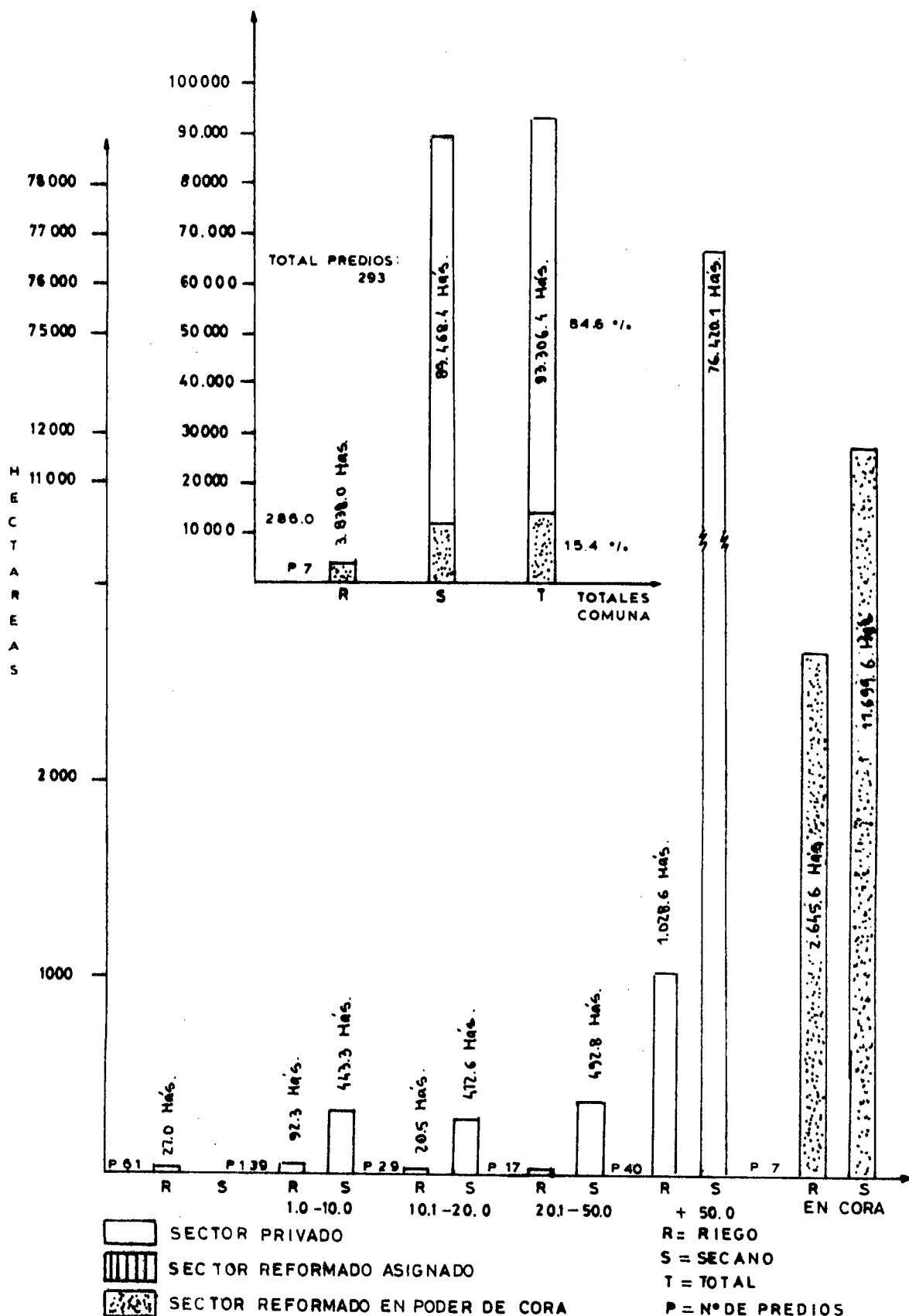
GRAFICO 1.6.1 24

COMUNA DE PERALILLO



SUPERF POR ESTRATO CLASIF. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA.

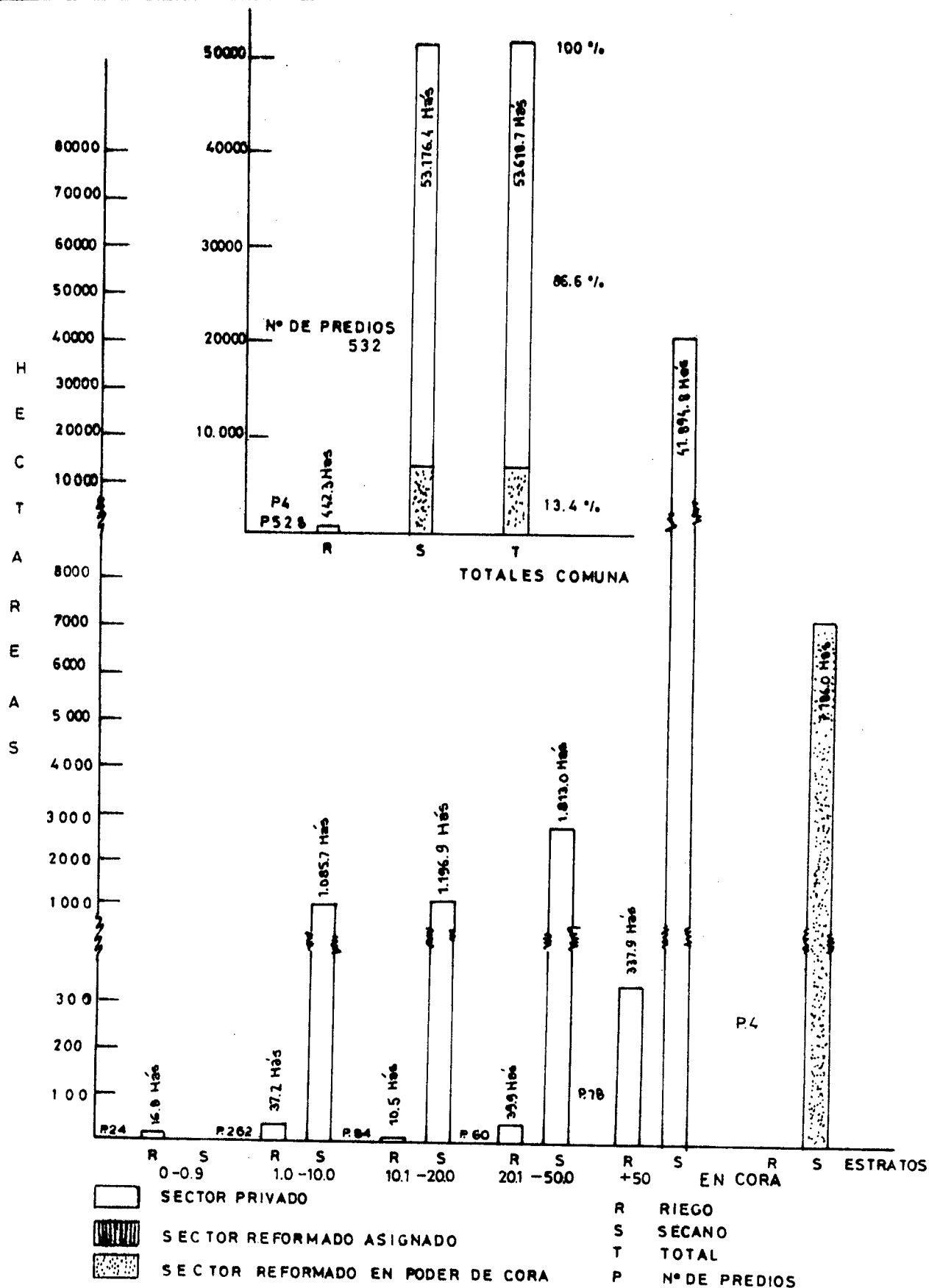
GRAFICO N°1.6.1. 25
COMUNA DE PEUMO



SUPERFIC POR ESTRATOS CLASIF. EN SECTOR PRIVADO
REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA

GRAFICON° 1.6.1.26

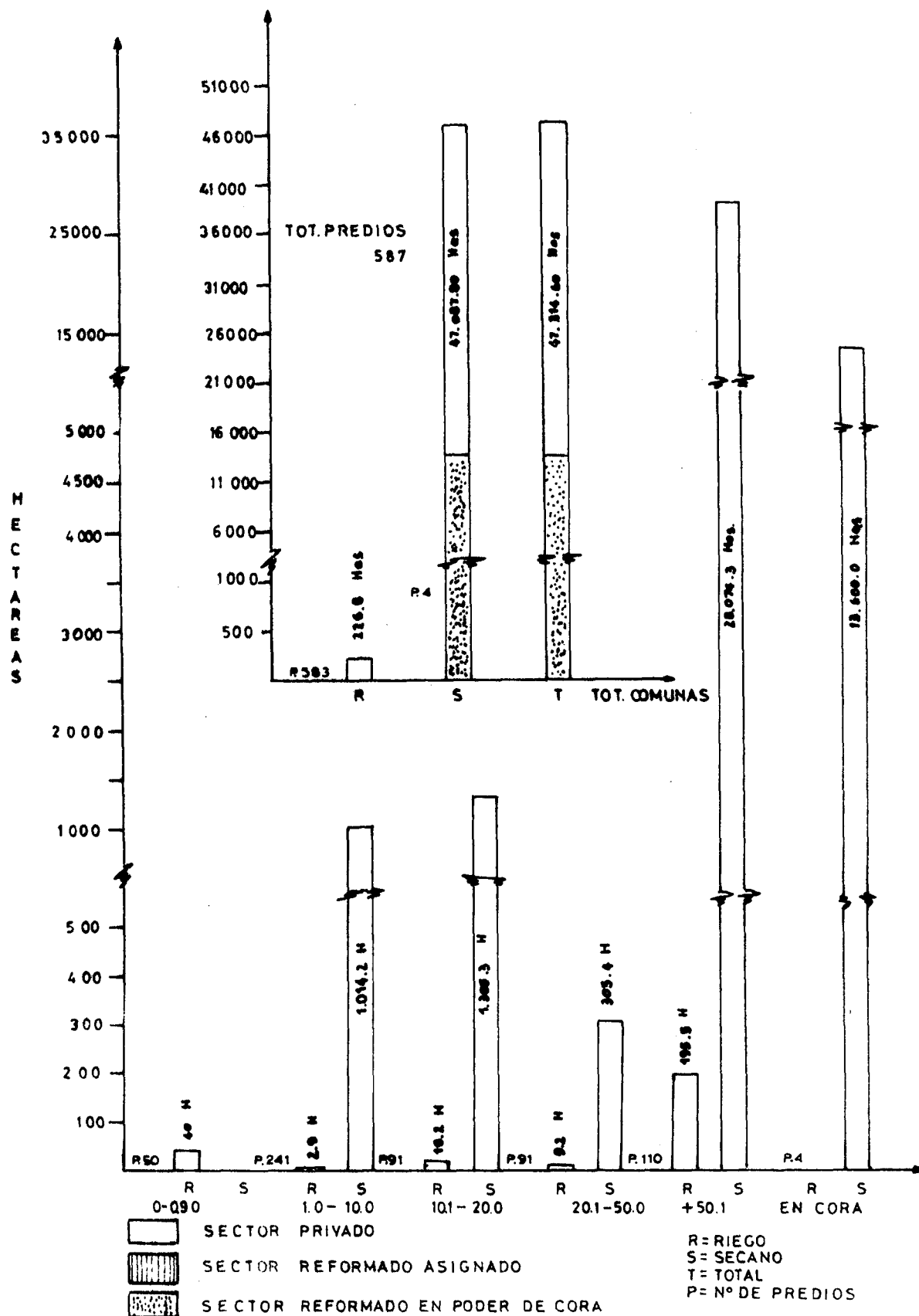
COMUNA DE ALHUE



SUPERFICIE POR ESTRATO CLASIF. EN SECT.PRIVADO
 REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA.

GRAFICO 1.6.1. 27

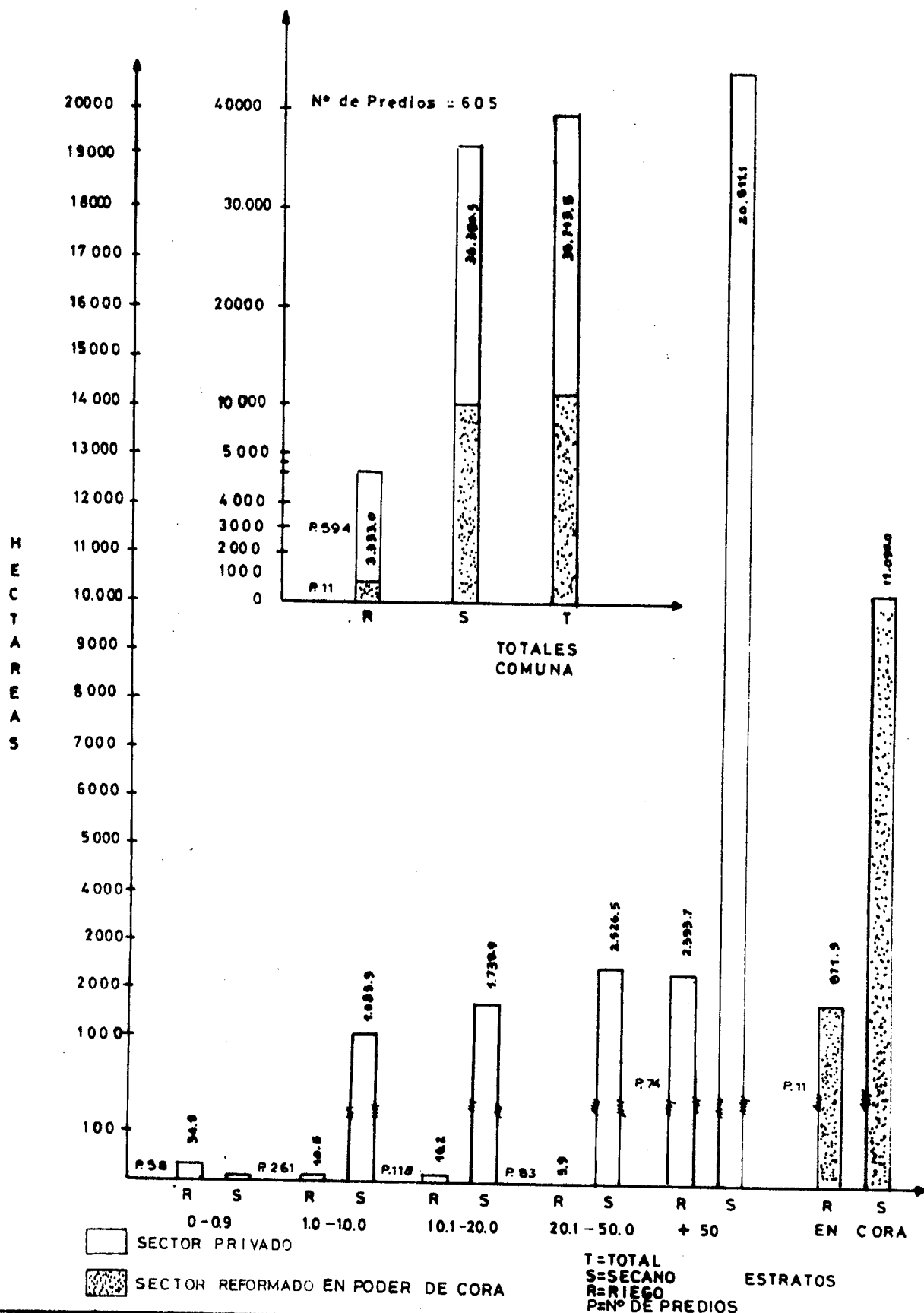
COMUNA DE LA ESTRELLA



SUPERFICIE POR ESTRATO CLASIF. EN SECT. PRIVADO, REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA.

GRAFICO N° 1.6.1. 28.

COM: ROSARIO LO SOLIS



SUPERFICIE POR ESTRATO CLASIFICADA EN SECTOR PRIVADO REFORMADO ASIGNADO Y EN PODER DE CORA.

GRAFICO N° 16.1. 29

COMUNA DE MARCHIGUE

1.6.2. Distribución por estratos de tamaño de la propiedad agrícola en los sectores privado y reformado.

Otro de los aspectos interesante del resultado de la estratificación por tamaño de las propiedades agrícolas de la cuenca, es la importancia que alcanza cada estrato en los sectores privado y reformado al comparar las superficies totales de cada uno de ellos con la superficie total del sector respectivo.

En el plano 1.4.2.^(*) se ha esquematizado esta relación a nivel de cada comuna. Los círculos simbolizan la comuna, en los que se han diagramado los sectores privado y reformado (señalado con doble línea y más oscuro) y en cada sector se indican por medio de diferentes achurados, el porcentaje de la superficie total del sector que ocupa cada estrato.

Del análisis del plano 1.4.2. se desprende claramente que:

- en el sector privado el estrato de más de 50.0 hás. es el de mayor significación en casi todas las comunas, con excepción de Doñihue y San Fco. de Mostazal.

(*) Ver Plano 1.4.2, página 41 del Album de Mapas.

- en el sector reformado el estrato 1.0 - 10.0 hás. es prioritario en la comuna de Graneros, mientras que el estrato 10.1 - 20.0 hás. es ampliamente mayoritario en la parte asignada de este sector en el resto de las comunas . Con respecto a los terrenos en poder de CORA, éstos alcanzan relevancia en las comunas que tienen una fuerte proporción de terrenos de secano, como ser, Machalí, Rengo, Requinoa, San Fco. Mostazal, Maipo, Las Cabras, Sta. Cruz, San Vicente Tagua-Tagua, Machique, La Estrella y Rosario de Solís.

1.7. Resumen a nivel de Hoya Hidrográfica de la tenencia de la tierra y el tamaño de las propiedades agrícolas.

Habiendo reseñado la situación de la tenencia de la tierra y la estructura del tamaño de las propiedades agrícolas en cada comuna, corresponde verificar el comportamiento de estos dos aspectos a nivel de la Hoya Hidrográfica del Río Rapel.

En el Cuadro N° 1.7.1., se presentan las cifras totales a nivel de cuenca, de los sectores privado y reformado, distribuidas por estratos y superficies de riego, secano y total que ocupan.

C U A D R O N° 1.7.1.

Superficie y distribución por estrato de tamaño de los sectores Privados - Reformados
y Total Hoya Hidrográfica del Río Rapel.

ESTRATO	0-0.9		1.0-10.0		10.1-20.0		20.1-50.0		50.1-más		En poder		Total		Relación % Hoya total
SECTORES	%		%		%		%		%		%		%		
<u>Sector Privado</u>															
NºPredios	9.310	---	10.039	---	1.523	---	1.523	---	1.627	---	---	---	24.030	---	78.8
Tot.Há. riego	6.054	3.5	20.405	11.9	12.080	7.0	31.149	18.1	102.008	59.5	---	---	171.696	100	64.8
Tot. Há. Secano	40	---	10.739	1.8	11.518	1.8	29.929	4.8	573.562	91.6	---	---	625.788	100	62.8
Total Há.	6.094	0.8	31.144	3.9	23.598	3.0	61.078	7.6	675.570	84.7	---	---	797.484	100	63.2
<u>Sector Reformado (asignado)</u>															
Tot. UAF	---	---	1.927	---	3.862	---	1.228	---	11	---	76	---	6.474	---	21.2
Tot. Há. riego Há.	---	---	11.339	12.1	52.481	56.2	20.057	21.5	200	0.2	9.285	100	93.362	100	35.2
Tot. Há. secano Há.	---	---	477	0.1	11.577	3.1	15.897	4.4	460	0.1	342.384	92.3	370.795	100	37.2
Total Há.	---	---	11.816	2.5	64.058	13.8	35.954	7.7	660	0.2	351.669	75.8	464.157	100	36.8
<u>Total Hoya</u>															
Nºpredios	9.310	---	11.336	---	5.385	---	2.759	---	1.638	---	76	---	30.054	---	100
Tot. Há. riego	6.054	2.3	31.744	12.0	64.561	24.3	51.206	19.3	102.208	38.6	9.285	3.5	265.058	100	100
Tot. Há. secano	40	---	11.216	1.1	23.095	2.3	45.826	4.6	574.022	57.6	342.384	34.4	996.583	100	100
Total Há.	6.094	0.5	42.960	3.4	87.656	6.9	97.032	7.7	676.230	53.6	351.669	27.9	1261.641	100	100

Del análisis de las cifras del Cuadro N° 1.7.1. se concluye que :

- Según el Servicio de Impuestos Internos, única fuente de información del estudio, la superficie bajo canal en la Hoya Hidrográfica es de 265.058 Há., es decir un 21,9 % de la superficie total de la cuenca, mientras que los terrenos de secano ocupan el 79% restante.
- El sector reformado comprende un 35.2% de la superficie total de riego de la cuenca, encontrándose aún en poder de CORA sin asignar un 9.9% de esa superficie.
- El sector privado tiene un 64.8% de la superficie de riego, un 63.2% del total de la cuenca y pertenece a él el 78.8% del total de predios de la cuenca.

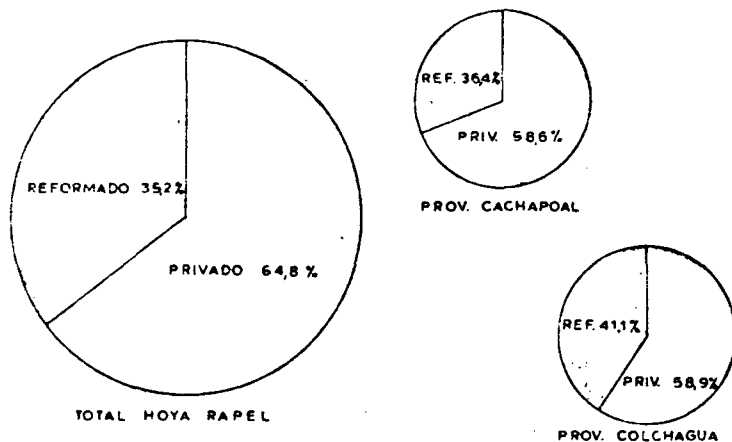
En el ~~gráfico~~ N°1.7.2. se esquematizaron los resultados del Cuadro N°1.7.1., con el objeto de dar una visión óptica de la importancia relativa que alcanza :

- Los sectores privados y reformados referidos a las superficies de riego y total de la cuenca; y
- Los estratos de tamaño de acuerdo a las superficies que tienen en cada sector, según las cifras del Cuadro N°1.7.1.

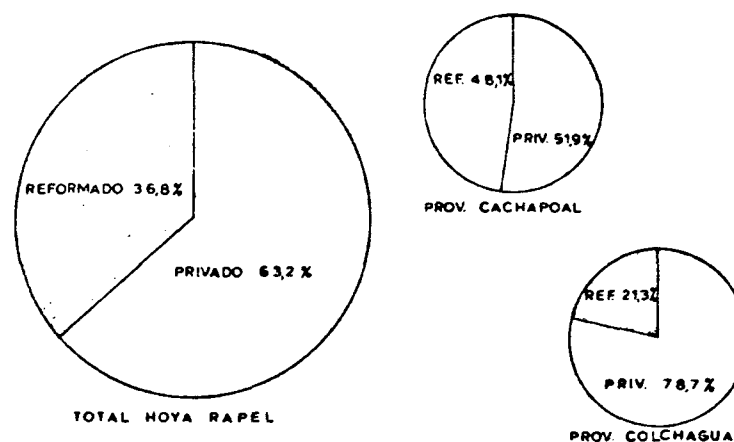
GRAFICO N° 1.7.2. - RESUMEN DE TENENCIA Y ESTRUCTURA DE TAMAÑO PROPIEDADES NIVEL HOYA RAPEL

a) superficies de riego y totales de los sectores privados y reformados

EN SUPERFICIES DE RIEGO

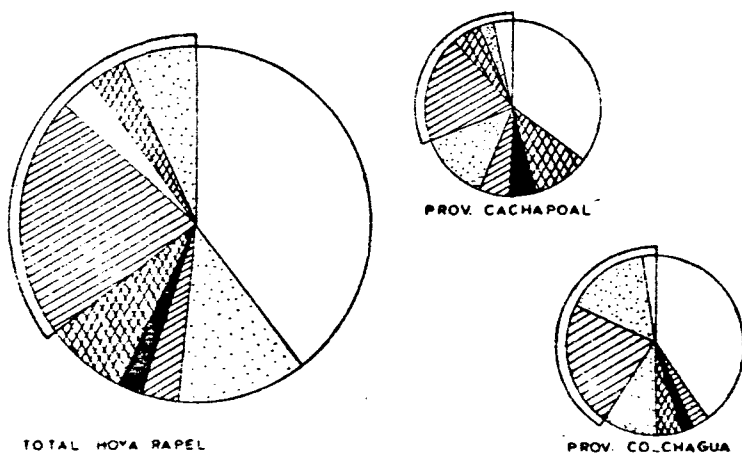


EN SUPERFICIE TOTAL HOYA

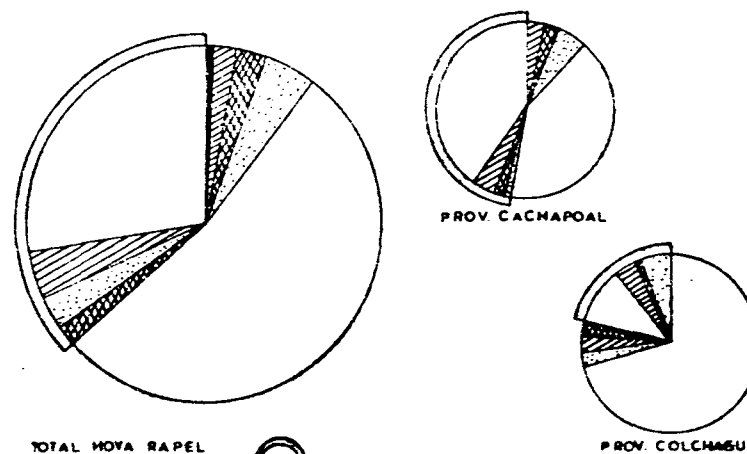


b) distribucion porcentual de los estratos de tamaño en los sectores privado y reformado

EN SUPERFICIE DE RIEGO



EN SUPERFICIE TOTAL HOYA



0 - 10 11 - 100 101 - 200 201 - 500 + 501



SECTOR REFORMADO

El análisis del gráfico 1.7.2. permite concluir que:

- la superficie de riego ocupada por el sector reformado alcanza a un 35.2 % en la hoya total, siendo similar en la provincia de Cachapoal y algo superior en la provincia de Colchagua.
- respecto a las superficies totales ocupadas por ambos sectores, se aprecia una clara diferencia entre los porcentajes alcanzados por ellos en la hoya y en la provincia de Colchagua, en la cual el sector reformado sólo ocupa un 21.3 % de la superficie total de la provincia.
- en los relativo a la importancia de los diferentes estratos de tamaño se observa que:
 - en terrenos de riego a nivel de hoya, los predios del sector privado con más de 50.1 hás. controlan cerca del 60 % de la superficie total del sector, mientras que en el reformado el estrato más significativo es el de 10.1 - 20.0 hás. Sin embargo, al considerar ambos sectores en conjunto, se aprecia, tanto en el Cuadro N° 1.7.1. como en el gráfico 1.7.2. que la importancia relativa de los estratos es más uniforme, fluctuando entre un 38.6 % del estrato + 50.1 hás. y 2.3 % del estrato pequeño, siendo relevante el 24.4% alcanzado por el estrato 10.1 - 20.0 hás., que corresponde a propiedades de tamaño típicamente familiar.
 - en la superficie total de la hoya, por la influencia de los terrenos de secano, el estrato + 50.1 hás. es

claramente mayoritario en el sector privado y en el reformado representado en éste por los terrenos en poder de CORA.

Por último, cabe destacar que en conjunto los estratos de 0.0 - 0.9 hás. y 1.1 - 10.0 hás. concentran el 67.6 % (20.646 predios) del total de los predios de la comuna. Si a ésta realidad se suma el hecho que gran parte de los predios incluidos en estos estratos tienden a características subfamiliares por su reducida superficie, se concluye que es este tipo de predios el que presentará las mayores dificultades en la planificación del desarrollo agroeconómico de la hoya hidrográfica del Río Rapel.

1.8 Conclusiones Generales y Recomendaciones

Como resultado del presente estudio de Tenencia de la Tierra de la Hoya Hidrográfica del Río Rapel se puede concluir que :

1. Al considerar exclusivamente los terrenos de riego, el 38.2% de ellas corresponde al sector reformado y 64.8% restante al sector privado.
2. En el sector reformado el tamaño promedio de las propiedades, considerando sólo los terrenos de riego, alcanza a 14.4 Há. descontando las propiedades y terrenos aún en poder de CORA.

En el sector privado, si se consideran todas las propiedades y la totalidad de los terrenos de riego del sector, se obtiene un promedio por propiedad de 7.15 Há. Sin embargo, si se consideran solamente aquellas propiedades pertenecientes a los estratos 20.0 - 50 y más de 50 Há. que por su tamaño exceden al concepto de propiedad familiar, se obtiene un promedio de superficie de riego en este grupo de 42,2 Há.

4. De acuerdo a los promedios señalados, las propiedades agrícolas de la cuenca, se caracterizan en general por tener un reducido tamaño que es atribuible al fuerte impacto causado por el proceso de Reforma Agraria en la cuenca del Río Rapel.

RECOMENDACIONES.

Del estudio de tenencia realizado y teniendo en vista su utilización futura, para la proyección del desarrollo agropecuario de la cuenca, se recomienda :

- Definir sólo tres estratos de tamaños de propiedades, para los estudios posteriores, como medida de simplificación.
- Considerar el tamaño de riego de las propiedades del sector reformado como el típicamente familiar y por consiguiente los rangos de superficies máximas y mínimas que alcanzarán las propiedades en este sector definiría el estrato familiar.
- Se recomienda inclusión en el estrato de las propiedades del sector privado cuyas superficies se ubican en el rango del sector reformado.
- Las propiedades del sector privado cuyas superficies de riego son inferiores a las mínimas del estrato familiar, constituirían el estrato sub-familiar y aquellas que excedan el nivel máximo del estrato familiar, pasarían a constituir el estrato Empresarial.
- En el Capítulo VI "Conclusiones del Plan Integral" Cuadro N° 1.4.1. pág. 231 se expone el resultado de la reagrupación propuesta en estas recomendaciones.

V.- PUESTA EN RIEGO Y TECNIFICACION.

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

INTRODUCCION

Este estudio ha sido orientado a identificar los problemas que plantea el uso y manejo del agua, señalándose a nivel preliminar las soluciones más convenientes y las inversiones necesarias para tal fin.

Con este objetivo, se ha revisado la información exis-tente y se han realizado evaluaciones en el campo con referen-cia al problema del uso y manejo del recurso hídrico.

La revisión de los estudios efectuados (1) (2) (4)^(*) y las encuestas realizadas en la zona del proyecto, coinciden fundamentalmente en dos aspectos importantes:

1. La existencia de un gran potencial de recursos agua y sue-lo.
2. El inadecuado uso y manejo de estos recursos.

La crítica planteada en el segundo aspecto, se fundamen-ta en diferentes factores dentro de los cuales se pueden enume-rar los siguientes: inoperante infraestructura de riego, des-conocimiento de prácticas y métodos de riego por los usuarios, falta de un reglamento adecuado para el buen uso del agua, falta de asistencia técnica y crediticia, falta de pro-gramas de investigación y servicios de extensión, entre otras.

Todos estos factores, traen como consecuencia una serie de problemas que limitan el aumento de la producción.

(*) Corresponde a las citas bibliográficas, expuestas al final de este Volumen 3, Libro Segundo.

agrícola, entre ellos podemos mencionar: problemas de drenaje y lixiviación de elementos nutritivos, erosión del suelo, sequías estacionales, bajos rendimientos, etc.

Del análisis realizado en los aspectos de utilización del recurso agua, se proponen algunas medidas orientadas a mejorar su uso y manejo y a incrementar su disponibilidad. Estos planteamientos inciden principalmente en el mejoramiento de la infraestructura de riego y la adecuación parcelaria, así como en la capacitación del usuario en aspectos de mejor uso y manejo del agua y el suelo.

Es importante también analizar las formas legales que permitan la racional, eficiente y económica utilización del recurso hídrico, así como su conservación, preservación e incremento.

Finalmente, se ha analizado la potencialidad de uso de los recursos suelo y agua en zonas de secano, con el fin de establecer la posibilidad de incrementar el área agrícola en actual explotación.

1. Recursos Disponibles

1.1. Recursos de Suelo

El estudio de Capacidad de Uso y Manejo de los Suelos (*), nos da una idea de la potencialidad de la Cuenca, referida a este recurso. El estudio fue realizado dentro de las provincias de Cachapoal y Colchagua sobre una superficie de 1.529.600 hás., de las cuales 371.000 hás. (24.3%) corresponde a tierras arables y 1.163.100 hás. (75.7%) a la superficie no arable. De la superficie de tierras arables 282.500 hás. (18.5%) corresponden a tierras bajo canal.

El Cuadro siguiente resume las superficie y porcentajes de superficies bajo canal, secano y otros usos en las dos provincias:

C U A D R O N° 1

Area	Cachapoal		Colchagua		Total	
	Hás.	%		%		%
Bajo canal	171.000	(**) 24.2	111.500	(***) 13.5	282.500	18.5
Secano	202.400	28.7	532.800	65.4	741.200	48.5
Sin uso	318.900	45.2	166.900	20.3	475.800	31.6
Urbano y otro	13.400	1.9	6.700	0.8	20.100	1.3
Total	705.700	100	823.900	100	1.529.600	100

(*) IREN-CORFO. O'Higgins y Colchagua. Estudio Integrado de los Recursos Naturales Renovables, (1973).

(**) No incluye comuna de Alhue

(***) Incluye la superficie influenciada por Convento Viejo que es de 74.722 Hás.

Según su capacidad de uso, en el área bajo canal predominan los suelos de Clase 2 y 3 con el 80% del total, le siguen los suelos de clase 4 con el 14.7% y la clase 1 con el 5.3%. (★)

La provincia de Cachapoal tiene **mejores** aptitudes agrícolas, en ella se ubican el 60% del total de las tierras bajo canal de las cuales el 50% pertenecen a la clase 1 y 2 de capacidad de uso. En la provincia de Colchagua se ubica el 40% del total de las tierras bajo canal, de las cuales solo un 20% pertenecen a la clase 2 de capacidad de uso y no se encuentran suelos de clase 1.

El estudio de clasificación de suelos según su aptitud para el riego (6), escala 1:50.000 realizado para el sector provincia de Cachapoal (no incluye el sector provincia Colchagua) se estudiaron un total de 202.861.2 há., delimitadas en cinco clases de suelos, según su aptitud para el riego.

Se ubicaron las siguientes clases de suelo:

La clase 1, la definen como suelos profundos, planos, de buen drenaje y que están actualmente bajo riego. Las clases 2 y 3 son suelos arables profundos a moderadamente profundos, planos o ligeramente inclinados, limitados en algunos casos por problemas de suelos, drenaje y/o topografía.

La clase 4, suelos limitados por deficiencias excesivas, que requieren estudios especiales de ingeniería y factibilidad económica para ser regables.

(★) IREN-CORFO. O'Higgins-Colchagua. Estudio Integrado de los Recursos Naturales Renovables, (1973).

La clase 6, o tierras no aptas para uso agrícola bajo riego.

Para cada uno de los sectores de riego en que se ha dividido el proyecto, según el Modelo de Simulación confeccionado por AIESA, podemos hacer la siguiente diferenciación por clases arables de suelos con fines de riego y bajo canal.

C U A D R O N° 2

SECTOR	Clase 1 Há.	Clase 2 Há.	Clase 3 Há.	Clase 4 Há.	TOTAL Há.
CA-1	20.256	13.496	4.797	2.792	41.341
CA-2	4.010	12.603	11.960	6.810	35.383
CA-3	4.100	6.567	8.633	4.033	34.484
CL-1	2.906	4.188	525	541	8.160
CL-2	250	6.114	265	--	6.629
ZA-1	--	2.309	307	57	2.673
ZA-2	4.060	8.268	603	--	12.931
Alhué	1.090	8.965	3.737	502	14.294
TOTAL	42.770	78.230	35.541	18.830	175.371
%	24	45	20	11	100

En este cuadro no se ha incluido la clase 6 ni los sectores T1 - 1 y T1 - 2 correspondientes a la Provincia de Colchagua no analizados en el presente estudio. La diferencia de la superficie total bajo canal señalada con el cuadro N°1 se debe a la distinta fuente de información.

Observamos en el Cuadro N°2 que predominan los suelos de clase 2 con el 45% del total, le siguen los suelos de clase 1 con el 24%, la clase 3 con el 20% y la clase 4 con el 11%.

1.2 Recursos de Agua

En el Volumen 1, capítulos V, VI y VIII se analiza todo lo relativo a los recursos de agua.

2. CARACTERISTICAS DEL RIEGO

2.1. Necesidades Actuales de Riego

Los caudales totales de la Hoya Rapel (1) en un año 85% de seguridad y para el mes crítico de Febrero, alcanza un total de 231.9 m³/seg. de los cuales 162.2 m³/seg. (70%) corresponden al área regada de la Provincia de Cachapoal y 69.7 m³/seg. (30%) a la provincia de Colchagua. Estos cálculos incluyen recuperaciones por derrames y vertientes que afloran en las zonas bajas.

En el Cuadro N^o 1 se observa que la superficie de suelos bajo canal, según su capacidad de uso, está distribuída en la siguiente proporción: para el sector de la provincia de Cachapoal le corresponden 171.000 há.s. (60%) y para el sector de la provincia de Colchagua le corresponden 111.500* há. (40%) lo que hace un total de 282.500 há.s. de suelos bajo canal a las dos provincias.

Todas estas cifras provienen de un estudio de IREN (1) y se han tomado en un carácter preliminar. Estos aspectos están siendo re-estudiados por AIESA en el marco del estudio de prefactibilidad de la Cuenca.

Según el trabajo mencionado (1) y comparando las cifras citadas, se observa que en la provincia de Colchagua (Valle Central Sur y Valle del Tinguiririca) existe un déficit de agua, que impide el uso más intensivo de los suelos.

(*) Incluye la superficie que está influenciada por Convento Viejo que es de 74.722 Há.

La construcción del embalse Convento Viejo, con una capacidad de 500 millones de metros cúbicos, solucionaría el problema, ya que regularía el riego eventual en la provincia de Colchagua y permitiría incorporar nuevas tierras bajo riego.

En la provincia de Cachapoal existe déficit en el área atendida por la primera sección del Río Claro, donde se riegan eventualmente 3.500 hás. Este problema se está regulando con la construcción de una red de 21 pozos de agua subterránea, la construcción del embalse "Los Cristales" con una capacidad de 10 millones de metros cúbicos, y el aporte de un metro cúbico por segundo de la primera sección del Río Cachapoal.

Existen déficit (1) también en las áreas que riegan los esteros de Codegua y Peumo, pertenecientes a la Cuenca del Río Maipo. Este déficit se ha calculado en 4.520 hás.

Algunas zonas en la provincia de Cachapoal se presentan sobredotadas y otras deficitarias, situación que es necesario estudiar detenidamente con el fin de equilibrar las necesidades de riego de esas zonas. Entre los aspectos importantes que se deben revisar para una mayor racionalización de la distribución del agua son los derechos de agua de los usuarios.

De la información revisada, se puede establecer que la provincia de Cachapoal no tiene mayores problemas de disponibilidad de agua para riego, en cambio la provincia de Colchagua es deficitaria.

Según el estudio de IREN (1) se puede establecer la siguiente clasificación por comuna:

1. Comunas sin problemas de riego, o comunas con seguridad de riego 85%. Todas ubicadas en la provincia de Cachapoal: Rancagua, Olivar, Requinoa, Quinta de Tilcoco, Coinco, Doñihue, Coltauco, Peumo, Machalí y San Vicente de Tagua-Tagua.
2. Comunas deficitarias, o comunas que no tienen disponibilidad de riego permanente (85%). Estas comunas están ubicadas en la provincia de Colchagua: San Fernando, Chimbarongo, Chépica, Santa Cruz, Nancagua y Lolol.
3. Comunas sin problemas de riego y con sectores deficitarios, o comunas con problemas mixtos. Están ubicadas en la provincia de Cachapoal y son: Mostazal, Granero-Codegua, Rengo y Maipo.

2.2. Distribución del agua de riego

La administración y distribución de las aguas con fines de riego, corresponde a los usuarios por intermedio de sus "Juntas de Vigilancia" y las "Asociaciones de Canalistas". Así lo establece el Código de Aguas, modificado en 1967.

El Código dice que las aguas son bienes nacionales de uso público, cuyos derechos de aprovechamiento se concede a los usuarios mediante mercedes de agua o derechos de agua para cada uno de los canales. "Estos derechos son históricamente establecidos, invendibles y en principio independientes de la superficie de riego y de cultivos".

Las Juntas de Vigilancia, ejercen acción en el cauce natural, hasta las bocatomas de los canales derivados. La Junta de Vigilancia tiene a su cargo el control, medida y distribución primaria de las aguas entre los diferentes canales, según los derechos inscritos en cada uno.

De acuerdo al Artículo 165 del Código de Aguas, forman parte de la Junta de Vigilancia todos los usuarios de las aguas del cauce, cualquiera que sea el objetivo a que están destinados. Los usuarios están organizados en "Asociación de Canalistas", y son personas jurídicas formadas por todos los usuarios de un cauce artificial con la finalidad de captar las aguas del cauce natural y repartirlas entre sus asociados. Ellos deben financiar todos los gastos comunes que se ocasionen dentro de su jurisdicción.

La medida del gasto del agua en el cauce natural o en la captada por los canales, permite la distribución de acuerdo a derechos. No es muy común que los canales dispongan de ~~limn~~ígrafos o estructuras de medida, esto se debe a que los derechos de agua de los canales se miden en "partes de río" y no en gasto o volumen anual, y es así como se lleva la curva de descarga a lo largo del año.

La distribución de aguas mediante Marcos Partidores, permiten extraer automáticamente las aguas de un cauce en partes proporcionales correspondientes a uno o más derivados, en forma independiente del caudal y sus variaciones.

Es muy común encontrar canales que pertenecen a dos o más titulares de derechos de agua y por lo tanto se forman muchas asociaciones de canalistas pequeñas y de comunidades de aguas. Esto se debe a las paulatinas divisiones de la propiedad agrícola que se producen a través del tiempo.

En este tipo de organización hace que se presenten muchos problemas relativos a una racional distribución de las aguas y a una serie de problemas de orden técnico, administrativo y legal relacionados con: asistencia técnica, administración, explotación, mejoramiento, distribución, vigilancia, operación y mantenimiento en general, que muchas veces son difíciles de solucionar.

Este complejo problema se podría resolver con la creación del "Distrito de Riego" aprovechando en lo posible la estructura actual de la Junta de Vigilancia. El Distrito de Riego sería la unidad geográfica de operación y la unidad básica para materializar una política de cultivos y riego planificada con el fin de orientar la producción a satisfacer la demanda del país.

Los planes de cultivo y riego, significarían una adecuada distribución del agua en función del suelo y el cultivo para lograr su uso justificado y racional en armonía con el interés social y el desarrollo del país.

Es necesario establecer un sistema de formulación de tarifas de aguas de manera que se permita obtener recursos económicos para optimizar los actuales servicios.

Se debe fomentar una mayor participación del usuario en la utilización, preservación y conservación del recurso hídrico.

Dinamizar la prestación del servicio Estatal, orientándolo a los pequeños y medianos agricultores.

Una apreciación de la zona y diferentes entrevistas con usuarios y dirigentes, ha permitido constatar aspectos relacionados con la organización y funcionamiento de las Juntas de Vigilancia, así como la operación y mantenimiento del sistema existente de algunos sectores.

Se ha observado, que para la captación del agua de algunos sectores, no se cuenta con bocatomas permanentes, debido generalmente a las características cambiantes de los ríos y esteros, que dejan las estructuras aisladas o fuera de lugar. Esto obliga a que las Juntas de Vigilancia estén periódicamente reparando o confeccionando barreras de derivación (tacos de tierra y piedra, patas de cabra, etc.), sobre todo al inicio de cada temporada de riego.

La distribución del agua a los usuarios dentro de cada canal se realiza prácticamente por acuerdos verbales. No existen, en la mayoría de los canales, estructuras de derivación y control como ser marcos partidores, compuertas, etc.

A pesar de las precarias condiciones de la distribución y entrega de agua a los distintos predios, los agricultores no manifiestan inconformidad con el sistema, situación que se explica solamente por una alta disponibilidad del recurso. En aquellos sectores donde existe déficit de agua, se presenta una tendencia a mejorar la infraestructura y a una mayor racionalización en las entregas.

Las organizaciones que agrupan a los regantes como se ha señalado, tienen funciones que se limitan a la mantención de los cauces (una limpieza anual) y a una precaria operación. Existen serias dificultades para la captación de fondos que permitan realizar mejoramientos o nuevas obras por la resistencia que ofrecen los usuarios e incurrir en gastos, ya que en su gran mayoría éstos lo consideran una inversión innecesaria. Por otro lado, estas organizaciones se encuentran entrabadas en su acción por la carencia de herramientas legales efectivas, que permitan implementar en la práctica las atribuciones que les confiere el Código de Aguas.

En este sentido, cabe destacar como un ejemplo de un sistema de distribución eficiente, basado en una reglamentación adecuada, el existente en el canal "El Tambo", que deriva aguas del río Tinguiririca a través del estero Antivero regando aproximadamente 5.000 Há. (Colonia Pedro Aguirre Cerda, Colonia Rinconada, sector El Naranjal y otros). Este canal presenta todos sus derivados perfectamente limpios, sistemas de marcos y compuertas en buen estado de conservación y un sistema de turnos de riego durante las 24 horas del día que se respeta rigurosamente. Esto es posible en virtud a que la asociación de regantes cuenta con estatutos cuya aplicación es ágil gracias al respaldo que presentan las autoridades locales.

mayores cantidades causa pérdidas innecesarias de agua (por escurrimiento o percolación) que crea problemas de drenaje, lixiviación con pérdida de fertilizantes, etc. Este problema es posible evitarlo regularizando la aplicación del agua con un sistema adecuado de medidores.

Para ubicar los medidores de agua, es preferible hacerlo en función de "unidades" de riego, tratando de que coincidan diversos aspectos de conveniencia funcional y técnicas (unidades agrológicas, cabeceras, etc.). Además, se debe medir el caudal en la bocatoma y en cada punto de bifurcación de la red de conducción.

2.2.1.3. Caudales Normativos

No es posible dar pautas generales para los caudales de los canales de conducción. El punto inicial del cálculo debe ser el caudal básico, o sea el caudal manejable por una pareja de regadores. Al determinar este caudal se debe tener en cuenta el método de riego y las características hidrológicas de la cuenca.

En cuencas no reguladas con períodos prolongados de escasez de agua es necesario adoptar un valor alto para este caudal a fin de que se puedan aprovechar las primeras avenidas del río. También debe tenerse en cuenta que muchas parejas de regadores estarán regando a la vez.

2.2.1.4. Diseño de canales y estructuras

Para el diseño de los canales se deberá aprovechar los perfiles longitudinales que se levanten en el estudio de racionalización del sistema de canales.

El punto de partida para el diseño es la determinación de las cotas del espejo de agua en los puntos de repartición en el troncal. Estas cotas se establecen en base a los puntos más altos del terreno servidos por estas estructuras mediante mediciones topográficas detalladas.

Una vez determinadas las cotas del espejo de agua en el troncal se los ubican en el perfil longitudinal con los respectivos caudales normativos y se procede al diseño de las dimensiones de los canales.

Para mantener las cotas requeridas en los puntos de reparto en caso de pasar caudales más pequeños que los previstos pueden instalarse tantos vertederos como compuertas. Los vertederos tienen la ventaja de dejar pasar aumentos abruptos de caudal con poco ascenso del espejo de agua mientras que compuertas ocasionarían subidas relativamente importantes. Por otra parte, los vertederos causan mayor arenamiento en el tramo aguas arriba de su punto de instalación.

2.3. Regulación Nocturna

Uno de los problemas críticos que se presenta en la región, es el aspecto de la disponibilidad de agua para riegos nocturnos. Estos riegos se realizan pero sin ningún tipo de control y generalmente los agricultores que disponen de agua para riego nocturno, la dejan escurrir libremente.

En una encuesta realizada (2), se observa que en la provincia de Cachapoal, de 64 predios consultados sólo el 5% de ellos almacenan en tranques de acumulación nocturna, y en la provincia de Colchagua este porcentaje es del 17%. La misma encuesta nos dice que en más del 80% de los casos consultados, el agua nocturna que disponen la dejan escurrir libremente.

Los problemas derivados de esta situación son múltiples, ya que un riego descontrolado trae como consecuencia problemas de erosión, percolación, drenaje subterráneo, lixiviación de los elementos nutritivos, etc., además de la pérdida de un considerable volumen de agua no utilizado.

Es necesario fomentar una labor de extensión y capacitación sobre estos aspectos.

2.4. Métodos de Riego

Los métodos de riego que predominan en la región son el riego por "tendido" y el riego por surcos.

El método más generalizado es por desbordamiento o "Tendido" que es el más tradicional entre los agricultores de

la región. Se usa principalmente en el cultivo de cereales y empastadas y en menor escala en frutales, viñas y cultivos industriales. El método consiste en ubicar acequias en los sectores más altos de la parcela, los cuales al momento de regar se van "taqueando" en la medida del avance del agua, produciéndose el desbordamiento y la inundación de los campos adyacentes. Generalmente no existe un adecuado diseño del sistema, ni una adecuada preparación física del terreno, que permita un uso eficiente del agua por este método de riego. No se nivela ni se empareja el terreno y los tramos de riego son extremadamente largos, con excesivas pendientes, de manera que no es posible realizar un riego homogéneo, creando exceso y defecto de humedecimiento, pérdidas por percolación profunda, erosión del suelo, etc., lo que se traduce en una baja eficiencia de aplicación.

También se emplea el riego por surcos, fundamentalmente en los cultivos de chacra, frutales, viñas y cultivos industriales. Al igual que el método anterior, no se efectúa un diseño ni construcción adecuado, empleando largos excesivos y espaciamientos inadecuados de manera que finalmente los surcos funcionen como riego por "tendido".

En una encuesta realizada por el Programa O'Higgins de la Universidad Católica (4) respecto a los métodos de riego usados por los agricultores, se resumen los resultados que se presentan en el Cuadro N° 3.

C U A D R O N° 3

Métodos de riego empleados en la cuenca del Río Rapel

Cultivo	M é t o d o d e R i e g o		
	Surco	Tendido	Tazas
Chacras	75%	25%	
Cereales		100%	
Praderas		100%	
Frutales	76%	15%	9%
Viñas	80%	20%	
Industriales	55%	45%	

Se puede apreciar que un cierto porcentaje de los agricultores tienden a regar cultivos hilerados (chacras, frutales, etc.) por tendido, lo cual es absolutamente contraindicado, dada la erosión que produce la inundación de un suelo descubierto. Además, en el caso de frutales, al humedecerse el tronco crea condiciones para el desarrollo de enfermedades fungosas que atacan el cuello de las plantas produciendo, en casos extremos, pérdida de huertos completos.

En el riego de cereales y pastos se desconoce por completo la utilización del riego por bordes. Algo similar ocurre con la aplicación de métodos de riego más sofisticados, como ser goteo o aspersión cuya utilización masiva aparece como muy lejana en el tiempo, y de una justificación económica que debe analizarse para cada condición particular.

Las recomendaciones para el mejoramiento de los métodos de riego usuales debe basarse en adoptar métodos prácticos y aplicables de acuerdo a la idiosincracia del agricultor y a su capacidad de adaptabilidad a los cambios o a la adaptación de nuevas tecnologías o nuevos esquemas de vida. Indudablemente que con la aplicación de modernas técnicas de extensión agrícola, y un adecuado programa de Capacitación se puede superar los obstáculos que representa la introducción de nuevas tecnologías.

Debido a la falta de experiencias locales, los métodos aplicables en la región deben exportarse de las experiencias de otras regiones o aplicar los métodos clásicos conocidos.

El objetivo básico del empleo de un método de riego adecuado es distribuir el agua de riego en los campos, de cultivo, de tal manera que el suelo pueda humedecerse uniformemente hasta la profundidad radicular efectiva. Al mismo tiempo el método debe permitir el control adecuado del agua desde los canales principales hasta el sistema radicular del cultivo a fin de aplicar solamente el agua necesaria en el momento oportuno.

Se han ideado varios métodos de riego, que van desde regadíos primitivos por inundación de zonas extensas, hasta los modernos sistemas mejorados, considerados de alta eficiencia, como el de aspersión o el riego por goteo.

Se acostumbra clasificar los diferentes métodos dentro de tres grandes grupos: "Superficiales", "Subterráneos" y "Aéreos o de Aspersión". En este estudio se dará especial atención a los riegos superficiales, ya que son éstos los que se aplican en forma general en todos los sectores de riego del país, destacando por su importancia los riegos por tendido (inundación), surcos, bordes, (melgas), tazas.

Cualquier método de riego que se emplee, requiere como trabajo preliminar la preparación del terreno adecuada - mente (deforestación, emparejamiento o nivelación, despedra - do, etc).

El riego por desbordamiento o "Tendido", es muy común en la región, es un método rudimentario que cada día entra más en desuso en otros países, a medida que el agricultor se dá cuenta de los inconvenientes que presenta y a medida que el valor del agua, de la tierra y de la mano de obra se hacen más costosas. Las limitaciones de este método de riego pueden resumirse en las siguientes:

- Baja eficiencia de aplicación y gastos excesivo de agua.
- Poca uniformidad en la distribución del agua
- Costo elevado de operación (mucho mano de obra)

Cuando las zanjás se hacen en el sentido de la pendiente, tienen las limitaciones siguientes:

- Peligro de erosión
- Problemas de desagüe en la parte baja del campo
- Mayor dificultad para el control del agua

El riego por bordes (melgas), es un método eficiente de riego cuando son propicias las condiciones del suelo, el cultivo, caudal de agua disponible y topografía.

El método consiste en dividir el terreno en fajas rectangulares por medio de bordes paralelos y equidistantes. El agua se aplica en la parte superior de estas fajas, por medio de cajas de aplicación o de sifones desde las acequias de cabecera.

Es un método muy eficiente que requiere un buen trabajo previo de nivelación, es muy apropiado para cultivos de pastos y cereales.

La pendiente transversal debe ser nula y longitudinalmente debe tener una pendiente pareja menor de 1.5% (0.2%). La longitud de las melgas varía entre 100 y 400 metros y su ancho entre 10 y 20 metros. A mayor pendiente y a suelos de textura más ligeros, las dimensiones indicadas serán menores. Existen nomogramas que permiten determinar el gastos unitario requerido por melgas en función del tipo de suelo y de la pendiente, así como su dimensionamiento.

El riego por estanques de inundación, muy similar a la anterior, diferenciándose en el sistema de aplicación del agua, que es más rápido, usando un caudal considerable de agua. Es un método muy usado en el cultivo del arroz, utilizándose secciones de 2.000 a 8.000 metros cuadrados. La pendiente máxima es menor que el 2% y los mayores resultados se obtienen con pendientes menores de 0.5%. En los arrozales, que permanecen inundados la mayor parte de su ciclo, la diferencia de nivel entre dos bordes sucesivos debe ser de unos 4 centímetros.

Las secciones pueden ser rectangulares si la pendiente es uniforme, o irregulares cuando la topografía es irregular y los pretilles siguen las curvas de nivel (terrazas). Este método requiere un buen trabajo previo de nivelación y el uso de grandes caudales de agua, especialmente en suelos muy permeables.

El riego por tazas (secciones pequeñas), es un método similar al anterior, diferenciándose en que las secciones limitadas por los pretilles son más pequeñas. Es un método muy usado en frutales, haciendo una taza para cada árbol o tres o más árboles por taza, en terrenos muy planos. El método ofrece una alta eficiencia de aplicación, siendo alto su costo inicial y su costo de operación.

El riego por surco, es uno de los métodos más universalmente usados en los cultivos hilerados y frutales. Cuando las pendientes no son excesivas, los surcos se construyen en el sentido de la inclinación del terreno, cuando las pendientes son muy pronunciadas se emplean los surcos en contorno para evitar la erosión del suelo.

Los aspectos principales que se deben considerar en la construcción de los surcos para riego son: la pendiente del terreno, las características físicas del suelo, el caudal de agua disponible y el cultivo que se va a sembrar; estos factores determinan la longitud y el espaciamiento entre surcos y el caudal máximo de agua que deben darse a cada uno de los surcos, sin causar erosión. Las pendientes usuales son de 0 a 15%,

su mejor operación es con pendientes menores a 1%. La Longitud máxima depende de la velocidad de infiltración del suelo y del gasto máximo permisible, que a su vez está relacionada con la pendiente y el grado de erodabilidad del suelo. Mientras menor sea el grado de infiltración y mayor el caudal de agua permisible, mayor podrá ser la longitud del surco. (suelos pesados admiten surcos de mayor longitud y gastos mayores).

Los surcos de poca profundidad y estrechamente espaciados constituyen el método de corrugación que se emplea principalmente en cultivos de frutales y en terrenos bastante planos.

La derivación del agua de las acequias a los surcos, se hace mediante tubos-sifones, que trabajan por la diferencia de carga provocada a través de pequeñas represas removibles formadas con la colocación de lonas a lo largo de los canales. El uso de sifones es muy importante para distribuir el agua uniformemente a los surcos. El número de sifones utilizados depende de los gastos que se empleen.

2.5. Prácticas de Riego

Las prácticas de riego se pueden generalizar como un proceso empírico ejecutado por los agricultores que se basan en la experiencia adquirida por tradición, sin tener mayores conocimientos sobre la capacidad de almacenamiento del suelo, el desarrollo del sistema radicular, y su profundidad de humedecimiento.

Las observaciones realizadas así como los antecedentes disponibles (encuestas de Programa O'Higgins de la Universidad Católica 1974-75) indican que los usuarios muestran un conocimiento técnico muy bajo en materias de riego. Esto es especialmente notorio en los estratos de pequeños propietarios (parceleros CORA y otros). Por otra parte, los agricultores en general, consideran el manejo técnico del riego como una práctica sin mayor incidencia en la producción, dado el bajo interés en entregar instrucciones acerca de la forma de regar, del trazado de los surcos, etc.

A continuación se presentan detalles de los aspectos analizados.

2.5.1. Infraestructura predial de control y distribución de aguas y condiciones de nivelación de los suelos.

La infraestructura predial de distribución y control de aguas es poco racional en lo que se refiere al trazado de las acequias de distribución e inexistente en el caso de compuertas y derivaciones. Esto implica que la faena del riego, en lo que se refiere al inicio de la labor, cambios de posturas, distribución de agua a los distintos potreros, aprovechamiento de derrames internos, etc., es poco expedita, haciéndose más engorrosa en la medida que la propiedad es de mayor tamaño. En definitiva, las horas efectivas de riego se ven disminuídas.

La nivelación de terrenos para su adecuación al regadío es inexistente, salvo contadas excepciones en plantaciones realizadas en años recientes. Esto se debe en parte a

falta de interés de los agricultores, y en una mayor proporción al alto costo inicial de esta labor. Además, existe una cantidad importante de suelos cuya nivelación se ve limitada por escasa profundidad del suelo. La deficiente nivelación de los suelos incide de manera importante en la dificultad de aplicar métodos de riego gravitacionales eficientes.

2.5.2. Horario de riego y destino del agua nocturna.

Salvo contadas excepciones deficitarias, los agricultores riegan solamente ocho horas (diurnas) por día. Durante la noche el agua prácticamente no se emplea. De este modo, la eficiencia de aprovechamiento del recurso a nivel predial, considerando las disponibilidades totales de agua, es baja. Nuestro agricultor, al contrario de lo que ocurre en la mayoría de las zonas regadas del mundo, no acostumbra al riego nocturno. Esto se explica principalmente por la abundancia relativa del recurso, además de la carencia de estructuras adecuadas de control y de métodos de riego eficientes y bien diseñados, lo que dificulta la labor de riego nocturno (y también la obtención de una faena de riego diurno de por lo menos 12 horas).

Por otra parte, se ha observado que el aprovechamiento del agua por parte del pequeño propietario es más eficiente que el empresario agrícola de mayor superficie en condiciones de irregularidad de horario (producto de la deficiencia de la distribución) y de turnos de agua.

La práctica del "agua puesta", que se realiza en sectores deficitarios o en períodos críticos, es altamente ineficiente y se practica solo en el riego de empastadas artificiales.

Su aplicación en chacras y cereales es muy poco frecuente. En esta práctica, el agricultor normalmente cuida que los caudales de riego sean pequeños y no provoquen erosión.

La construcción de obras de regulación nocturna, así como la utilización de elementos de control y método de riego bien diseñados que permitan el riego nocturno, son aspectos de fundamental incidencia en el mejoramiento de la eficiencia de riego a nivel de proyecto.

2.5.3. Características de la aplicación del riego por surco y tendido

El riego por tendido consiste en humedecer el terreno recurriéndose para ello a desbordar, mediante tacos, acequias regadoras que se trazan en el terreno. El método no tiene prácticamente posibilidad de asignársele un diseño que permita regular en forma simple el caudal a distribuir, el tiempo de riego, la distancia entre acequias regadoras, etc., de modo que su aplicación depende exclusivamente de la habilidad del regador y del conocimiento que éste tenga del terreno a regar. Este método de riego deja el terreno humedecido en forma desuniforme en profundidad, de manera que mientras en ciertos sectores del potrero regado (sectores bajos) se produce percolación más bajo de la zona de raíces, en otros (sectores altos) se produce un déficit de abastecimiento. El riego de un paño se da por terminado cuando el agua alcanza el extremo de éste, lo que demuestra el desconocimiento del regador de nociones técnicas mínimas.

En el caso del riego por surcos, se ha observado que 2/3 de los regadores da por finalizado el riego cuando el agua llega al extremo del surco y el 1/3 restante, poco antes que llegue al final, en el caso de chacras, hortalizas y viñas. En el caso de frutales, en un intento por obtener una mayor infiltración, se deja escurrir el agua por el surco durante un lapso máximo de 10 minutos. Esto muestra un total desconocimiento de criterio técnico para aplicar el agua en el sistema de riego por surcos. El tiempo de riego no guarda relación con el sistema suelo-agua y se basa en una tradición de riego que no considera ni los aspectos de pendiente, caudal empleado, largo del surco, ni velocidad de infiltración.

En relación a la longitud de los surcos, criterio fundamental para el diseño adecuado del sistema de riego, los elementos de juicio que los empresarios agrícolas de mayor superficie emplean, están basados en una amplia gama de criterios. Sin embargo, dominan dos aspectos principales: pendiente y tipo de suelo, que son de importancia. Pero la tendencia general es considerar cada aspecto en forma independiente, sin interrelacionar pendiente, caudal y tipo de suelo. En el caso de pequeños propietarios, la situación es más extrema, ya que éstos consideran criterios como las dimensiones del potrero, la facilidad para conducir el agua, la tradición (50 a 60 varas de longitud en chacras), etc.

2.5.4. Periodicidad del riego

Existe una gran variedad de criterios que los agricultores utilizan para la determinación del momento de riego, lo que se aprecia en el Cuadro N^o 4 resultado de 166 encuestas.

C U A D R O N° 4

Criterios utilizados por los agricultores en la determinación
del momento de riego

Factor Considerado	Porcentaje
Cuando el suelo está seco en la superficie	31 %
Según las características del suelo	14 %
Cuando la planta "pida agua"	21 %
Se riega en forma rotativa	7 %
Otros	27 %

Ninguno de los criterios utilizados permite definir un momento de riego adecuado.

Por otra parte, los intervalos de riego que corrientemente utilizan en el área se presentan en el Cuadro N° 5.

C U A D R O N° 5

Intervalos de riego corrientemente utilizados por los agricultores en el área

Cultivo	Intervalo de Riego
Cerales	cada 15 días o menos
Chacras	cada 8 días y menos (un grupo menor c/5 días y menos)
Hortalizas	c/6 a 8 días (un grupo menor c/5 días y menos)
Industriales	c/6 a 8 días
Praderas	c/9 a 15 días (un grupo menor c/8 días y menos)
Frutales	c/9 a 15 días (un grupo menor c/8 días y menos)
Viñas	más de 15 días

Existe, en general, una tendencia a regar con excesiva frecuencia, lo que se explica por los cortos tiempos de riego que se aplican.

2.5.5. Recomendaciones para el mejoramiento de las prácticas de riego

Para poder establecer recomendaciones con el fin de mejorar las prácticas de riego, es imprescindible cuantificar los componentes que forman la base del proceso de aplicación de agua, es decir: el proceso de infiltración y de avance del agua, y el tiempo de riego. Para cuantificar cada uno de estos componentes deben realizarse varios ensayos de riego por tipo de suelo representativo, después de haberse estudiado los datos disponibles sobre topografía y los suelos de los campos respectivos. Las observaciones realizadas durante los ensayos deben permitir la determinación de la ecuación de infiltración acumulada y la del avance del agua por las acequias de riego y/o surcos en función del caudal. Aparte de los ensayos controlados, debe recogerse información sobre los caudales normalmente utilizados en las acequias y surcos, el tamaño de las tendidas y los tiempos de riego comunmente aplicados.

Una práctica racional de riego tiene como finalidad suministrar cantidades adecuadas de agua a los campos en un orden cuya prioridad es determinada por el estado de humedad del suelo. Para poder llevar a cabo lo mencionado, es necesario efectuar una Programación de riego para cada predio y disponer de una buena organización para poder ejecutar lo programado. Es necesario hacer esquemas de riego que abarquen cierto tiempo y definirlos con anticipación. La programación debe ser la resultante de las condiciones agrohidrológicas de cada

parcela y de las disponibilidades de agua para el riego. Las condiciones agrohidrológicas de las parcelas se basa en establecer un sistema de control de humedad del suelo, de manera que se disponga en el momento propicio de un pronóstico del estado energético de la humedad en el suelo. El pronóstico de la cantidad de agua disponible se hace en base a los caudales del río registrados, en combinación con los resultados de estudios estadísticos al respecto.

Un antecedente interesante de los logros de un programa de tecnificación es el que se presenta en el estudio de Tecnificación de Riego en el Valle del Río Claro (2) efectuado en Rengo por el Programa O'Higgins de la Universidad Católica. Comprende investigaciones realizadas durante tres años consecutivos (1972-75).

Básicamente el estudio es un análisis comprativo entre la forma tradicional de riego en la zona tomada como testigo en áreas estratégicas, y la forma tecnificada de aplicación y uso del agua de riego en cultivos y predios seleccionados. Proyectando los resultados hacia la determinación de la economía de agua, el aumento de la producción y las variaciones de la Mano de Obra, que se producen mediante la tecnificación de riego.

El estudio se realizó sobre una extensión total de 220 hás., entre sectores testigos y tecnificados y en parcelas que fluctuaban entre 0.5 y 14 hás., controlándose permanentemente el contenido de humedad de los suelos, los volúmenes de

agua empleados en cada riego, las pérdidas por percolación y derrame, el agua utilizada por las plantas y la producción, incluyendo la última etapa aspectos de jornadas-hombre empleados en el riego de ambos sectores.

En los sectores tecnificados se diseñaron y construyeron la infraestructura necesaria para regar por surcos, bordes y estanque según fuera el cultivo y dimensiones de acuerdo a las características físicas y topográficas del suelo.

Los sectores testigos comprendieron parcelas regadas tradicionalmente por los campesinos, empleando los mismos métodos usuales, como el riego por tendido en suelos sin ningún tipo de nivelación. En los métodos por surcos para cultivos escardados o en hileras, al no estar diseñados aparentemente también funcionaban como riego por tendido, consecuentemente el riego tradicional es muy heterogéneo, donde algunos sectores del paño se riegan en exceso y otros en defecto.

Los caudales empleados en los sectores testigos son superiores en dos o tres veces los máximos erosivos, y los tiempos de riego empleados son también excesivamente largos; produciéndose grandes pérdidas por percolación profunda del agua. La eficiencia de aplicación del agua de riego medida en estos sectores fue inferior al 30%.

Un aspecto muy importante, como consecuencia de este estudio, es el considerable aumento de la producción de los sectores tecnificados que superó en un 41% en promedio al tradicional con la sola variable del riego (Cuadro N^o 6).

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LOS SECTORES

TESTIGOS Y TECNIFICADOS (2)

(Rengo)

Cuadro N° 6

CULTIVO	Temporada y Sector	Testigo Kg/há	Tecnificado Kg/há	Variación
MANZANOS	1 El Manzanar	30.400	45.700	+50.3
	2 El Manzanar	31.803	55.006	+73.0
	2 El Manzanar	31.803	60.814	+91.2
	3 El Manzanar	16.820	30.318	+90.2
VIÑAS	1 Quintalba	7.470	5.260	-29.5
	2 Quintalba	3.943	12.740	+42.2
	3 Quintalba	13.936	14.807	+ 6.3
	1 Corral de Piedra	8.820	14.500	+64.4
	2 Corral de Piedra	11.530	15.643	+36.7
	3 Corral de Piedra	9.935	27.627	+178.1
MAIZ	1 Corral de Piedra	8.200	9.900	+20.7
	3 Corral de Piedra	3.287	3.250	+ 1.1
	2 La Ariana	2.780	2.840	+ 2.2
	3 El Sauce	5.534	5.772	+ 4.3
PAPAS	1 El Encino	2.930	4.800	+63.8
	2 Patria Joven	17.000	30.340	+78.5
POROTOS	1 El Encino	1.030	1.030	-
	2 El Encino	950	954	+0.4
TRIGO	2 Río Claro	2,110	-	-
CEBADA	3 Patria Joven	2.369	3.390	+43.1
TRIGO-TREBOL*	3 Río Claro	2.464	6.200	+151.6
CEBADA-ALFALFA	2 La Ariana	2.730	-	-
ALFALFA ***	3 La Ariana	5.096	10.140	+99.0

* Corresponde a la producción de trebol en fardos. El primer corte incluye paja proveniente del trigo.

** Corresponde a la producción de la Cebada. La Alfalfa fue sometida a pastoreo directo.

*** Producción en fardos

Una consecuencia lógica de esta investigación es el aumento considerable de la mano de obra utilizada en el sector tecnificado, que superó tres veces al tradicional, lo que demostró que los usuarios pretenden manejar con un regador un caudal tres veces mayor al recomendable, obteniendo una deficiente aplicación del agua de riego (Cuadro N^o 7). En la actualidad, un regador maneja más de 120 lts/seg., no debiendo lo hacer en más de 40 lts/seg. si se quiere elevar las eficiencias de riego y aumentar la producción (Cuadro N^o 8).

En cuanto a tasas de Riego, el estudio demuestra el excesivo volumen de agua empleado en el riego, concluyendo que es posible regar dos veces el área actual bajo riego, con el mismo volumen de agua usado, al tecnificar el riego (Cuadro N^o 9).

C U A D R O N° 7

Mano de obra empleada para regar una Há. tipo (JH/Há.)

Cultivo	%	Mano de Obra Total		M. de Obra Ponderada	
		Testigo	Tecnificado	Testigo	Tecnif.
Cult. anuales	30	0.5	2.2	0.15	0.66
Frut. y viñas	35	0.4	1.0	0.14	0.04
Cereales	5	0.3	1.3	0.02	0.07
Cereales Asoc.	10	0.8	0.9	0.08	0.09
Empastadas	20	0.3	1.7	0.06	0.34
Total	100			0.45	1.20

C U A D R O N° 8

Caudales manejados por regador para Há. tipo (lts/seg/reg.)

Cultivo	%	Caudal por Regador		Caudal por Reg.Pond.	
		Testigo	Tecnif.	Testigo	Tecnif.
Cult. anuales	30	129	30	39	9
Frut. y viñas	35	76	28	27	10
Cereales	5	99	38	5	2
Cereales Asoc.	10	135	47	14	5
Empastadas	20	219	39	44	8
	100			129	34

C U A D R O N º 9

Tasas de riego para una Há. tipo

(m³/Há)

Cultivo	%	Tasa de R.Total		Tasa de R. Ponderada	
		Testigo	Tecnif.	Testigo	Tecnif.
Cult. Anuales	30	11.008	7.275	3.302	2.182
Frut. y viñas	35	15.477	6.659	5.417	2.331
Cereales	5	7.903	5.779	395	289
Cereales asoc.	10	16.461	11.829	1.646	1.183
Empastadas	20	40.575	15.473	8.115	3.094
Total	100			18.875	9.079

2.6. Eficiencia de aplicación del agua

Todos los aspecto referentes al uso y manejo del agua de riego que se han descrito, son factores que inciden directamente en la eficiencia de riego, Se puede resumir que las causas principales para las bajas eficiencias de aplicación en la región del proyecto, se deben principalmente a:

- Empleo de inadecuado método de riego
- Falta de nivelación en suelos con microrelieve
- Uso excesivamente alto de caudales de agua en el riego
- Tiempo inadecuado en la aplicación del agua
- Alta frecuencia de riego
- Largo excesivo de paños y surcos de riego

En el estudio realizado en Rengo por el Programa O'Higgins de la Universidad Católica (2), se compararon y evaluaron eficiencias de aplicación para cada una de los riegos dados a los sectores Testigos y tecnificados en diferentes cultivos. En los sectores testigos se encontró una variación considerable en las eficiencias de aplicación. Es así como el 52% de los riegos controlados estuvieron por debajo del 30% de eficiencia y sólo el 15% de ellos sobrepasó el 60% (Cuadros N^{os}. 10-13). Las mayores pérdidas se produjeron por percolación profunda.

En el sector tecnificado se obtuvo que el 50.4% de los riegos, la eficiencia de aplicación sobrepasó el 60% y sólo el 6.3% de ellos la eficiencia de aplicación estuvo por debajo del 30% debido principalmente a falta de nivelación del terreno (Cuadros N^{os} 10-13).

La aplicación del agua de riego en forma más eficiente, no solamente significa una economía en agua, sino que mejora la cantidad y calidad de la producción. En el caso de Rengo, la producción aumentó en un 41% para el sector tecnificado (Cuadro N^o 6).

**VARIACIONES DE LAS EFICIENCIAS DE APLICACION EN LOS SECTORES
TESTIGOS Y TECNIFICADOS, DURANTE LOS TRES AÑOS DE ENSAYO (2)**

(Rengo)

CUADRO Nº 10

CULTIVO	SECTOR	EFICIENCIAS DE APLICACION					
		0 - 30% Nº Riegos	(*) %	30 - 60 % Nº Riegos	(*) %	60 - 100% Nº Riegos	(*) %
MANZANOS	Testigo	19	73.0	6	23.0	1	4.0
	Tecnificado	1	3.1	5	15.6	26	8.3
VIÑAS	Testigo			3	21.4	11	78.6
				11	33.3	22	66.7
MAIZ	Testigo	8	53.3	6	40.0	1	6.7
	Tecnificado			13	81.25	3	18.75
PAPAS Y POROTOS	Testigo	9	42.9	10	47.6	2	9.5
	Tecnificado	3	12.5	11	45.8	10	41.7
TRIGO Y CEBADA	Testigo	4	57.1	3	42.9		
	Tecnificado	1	25.0	3	75.0		
TRIGO/TREBOL CEBADA/ALFALFA	Testigo	7	50.0	6	42.9	1	7.1
	Tecnificado	1	10.0	7	70.0	2	20.0
ALFALFA	Testigo	7	100.0				
	Tecnificado	2	25.0	5	62.5	1	12.5
TOTAL	Testigo	54	51.9	34	32.7	16	15.4
	Tecnificado	8	6.3	55	43.3	64	50.4

(*) Referidos al número total de riegos.

**TASAS DE RIEGO Y EFICIENCIAS DE APLICACION EN LOS SECTORES
TESTIGOS Y TECNIFICADOS OCUPADOS POR MANZANOS Y VIÑAS (2)**

CUADRO Nº 11

(Rengo)

CULTIVO	Temporada y Sector		Tasa Aplicada	Derrames	Percolación Profunda	Util	Derrames	Percolación Profunda	Eficiencia Aplicación
			m ³ / ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	o/o	o/o	o/o
MANZANOS	1 El Manzanar	Tecn.	5.959	376	540	5.043	6.3	9.0	84.7
	1 El Manzanar	Test.	24.975	2.341	17.464	5.170	9.4	69.9	20.7
	2 El Manzanar	Tecn.	6.184	841	392	4.951	13.6	6.3	80.1
	2 El Manzanar	Tecn.	8.438	501	2.789	5.148	5.9	33.1	61.0
	2 El Manzanar	Test.	26.001	708	19.885	5.408	2.8	76.5	20.7
	3 El Manzanar	Tecn.	6.982	641	1.263	5.078	9.2	18.1	72.7
	3 El Manzanar	Test.	25.344	752	19.428	5.164	3.0	76.7	20.3
VIÑAS	1 Quintalba	Tecn.	7.124	2.640	820	3.664	37.1	11.5	51.4
	1 Quintalba	Test.	7.860	420	2.507	4.933	5.3	31.9	62.8
	1 Quintalba	Test.	5.709	351	1.416	3.942	6.1	24.8	69.1
	2 Quintalba	Tecn.	7.779	1.666	388	5.725	21.4	5.0	73.6
	2 Quintalba	Test.	5.003	913	309	3.781	18.2	6.2	75.6
	3 Quintalba	Tecn.	8.471	1.553	1.501	5.417	18.3	17.7	64.0
	3 Quintalba	Test.	9.213	994			10.7		
	1 Corral de P.	Tecn.	3.017	455	229	2.333	15.1	7.6	77.3
	1 Corral de P.	Test.	3.503	506	440	2.557	14.4	12.6	73.0
	2 Corral de P.	Tecn.	5.491	744	779	3.968	13.5	14.2	72.3
	2 Corral de P.	Test.	3.917	865	893	2.159	22.1	22.8	55.1
	3 Corral de P.	Tecn.	6.677	662	1.975	4.040	9.9	29.6	60.5
	3 Corral de P.	Test.	3.253	81	927	2.245	2.5	28.5	69.0

TASAS DE RIEGO Y EFICIENCIAS DE APLICACION DE LOS SECTORES TESTIGOS Y TECNIFICADOS OCUPADOS POR MAIZ, PAPAS Y POROTOS (2)

CUADRO No. 12

(Rengo)

CULTIVO	Temporada y Sector		Tasa Aplicada m ³ /seg	Derrames m ³ /seg	Percolación Profunda m ³ /seg	Util m ³ /seg	Derrames o/o	Percolación Profunda m ³ /seg	Eficiencia aplicación o/o
MAIZ	1 Corral de P.	Tecn.	2,778	235	231	2,312	3.5	8.3	83.2
	1 Corral de P.	Test.	3,996	465	1,290	2,211	11.7	32.6	55.7
	2 La Ariana	Tecn.	9,811	2,707	2,435	4,669	27.6	24.8	47.6
	2 La Ariana	Test.	25,299	4,979	15,752	4,498	19.8	62.4	17.8
	3 El Sauce	Tecn.	9,223	1,677	3,011	4,535	18.2	32.6	49.2
	3 El Sauce Ladera	Tecn.	11,232	1,212			10.7		
	3 El Sauce Ladera	Test.	16,608	6,016			36.2		
	3 Corral de P.	Tecn.	6,978	566	3,543	2,878	8.1	50.7	41.2
	3 Corral de P.	Test.	12,604	2,210	7,714	2,682	17.5	61.2	21.3
PAPAS	1 El Encino	Tecn.	6,720	269	2,311	4,140	4.0	34.4	61.6
	1 El Encino	Test.	8,200	300	4,890	3,010	3.7	59.6	36.7
	2 Patria Joven	Tecn.	8,795	1,277	3,011	4,507	14.5	34.2	51.3
	2 Patria Joven	Test.	11,714	3,017	4,534	4,163	25.8	38.7	35.5
POROTOS	1 El Encino	Tecn.	4,319	457	1,307	2,555	10.6	30.3	59.1
	1 El Encino	Test.	6,498	329	3,640	2,529	5.1	56.0	38.9
	2 El Encino	Tecn.	7,807	1,510	3,454	2,843	19.3	44.3	36.4
	2 El Encino	Test.	10,397	2,021	5,472	2,904	19.5	52.6	27.9

TASAS DE RIEGO Y EFICIENCIAS DE APLICACION EN LOS SECTORES TESTIGOS Y TECNIFICADOS DE TRIGO, CEBADA, TRIGO-TREBOL, CEBADA-ALFALFA Y ALFALFA (2)

CUADRO No. 13

(Rengo)

CULTIVO	Temporada y Sector		Tasa Aplicada m ³ /ha	Derrames m ³ /ha	Percolación Profunda m ³ /ha	Util m ³ /ha	Derrames o/o	Percolación Profunda o/o	Eficiencia aplicación o/o
TRIGO	2 Río Claro	Test.	8,744	1,968	4,282	2,494	22.5	49.0	28.5
CEBADA	3 Patria Joven	Tecn.	5,779	960	2,866	2,225	16.6	44.4	39.0
	3 Patria Joven	Test.	7,062	1,474	3,655	1,933	20.9	51.8	27.3
TRIGO/ TREBOL	3 Río Claro	Tecn.	11,829	3,562	2,699	5,528	30.1	22.8	47.1
	3 Río Claro	Test.	18,068	5,943	7,310	4,815	32.9	40.5	26.6
CEBADA / ALFALFA	2 La Ariana	Test.	14,853	3,046	6,576	5,132	20.5	44.3	35.2
ALFALFA	3 La Ariana	Tecn.	15,473	3,701	5,320	6,542	23.9	34.4	41.7
	3 La Ariana	Test.	49,575	6,060	29,341	6,174	14.9	69.9	15.2

3. PUESTA EN RIEGO

3. Puesta en Riego

El sector de nuevo riego está ubicado en el área de influencia del estero Alhué.

La delimitación superficial del sector, se ha efectuado en base a la calidad de los suelos aptos para el riego, según el estudio de clasificación de suelos (6) efectuado en la zona. El área estudiada en este sector, tiene una extensión de 14.294.5 hás. de las cuales 1.592.5 hás. son de riego eventual clasificadas de acuerdo al siguiente cuadro:

C U A D R O N° 14

S U E L O	Superficie Hás.	%
Clase 1	1.090.00	7.6
Clase 2	8.965.0	62.7
Clase 3	3.737.0	26.2
Clase 4	502.5	3.5
TOTAL	14.294.5	100.0

El estudio de suelos, revela que las tierras existentes en el sector son aptas para una agricultura para riego (clases 1, 2 y 3) (96.5%), existiendo un bajo porcentaje de tierras de aptitud limitada para el riego (clase 4). No se han considerado los suelos no aptos para riego.

De acuerdo a informaciones en la zona, actualmente se cultivan aproximadamente 1.000 hás. con riego eventual, 1.700 hás. en secano arable y 8.500 hás. en secano no arable, distribuidas en ocho fundos del sector reformado. El total de la superficie con riego eventual es 1.592.5 hás.

El riego actual se hace en base a bombeo del estero Alhué, almacenamientos en tranques de temporada o aprovechando de algunos derrames naturales.

En general, se puede afirmar que el potencial edáfico del sector es muy apropiado para desarrollar cultivos bajo riego, predominando los suelos de buena calidad agrológica.

Los antecedentes de riegos existentes en el sector y la calidad de los suelos predominantes, es un índice positivo de la factibilidad técnica de incorporación de este sector a un proyecto de riego, ~~teniendo~~ teniendo en cuenta que en este análisis no se ha considerado la ubicación del canal principal de riego, ni los aspectos hidráulicos e hídricos que deben decidir la factibilidad técnico-económica del proyecto.

En el punto correspondiente a costos, se ha efectuado una análisis económico preliminar de los valores del desarrollo parcelario.

4. ADECUACION PARCELARIA

4. Adecuación Parcelaria

4.1. Generalidades

La tenencia de la tierra define el sistema de parcelación del proyecto, que tiene mucha implicancia en las distintas necesidades de entrega de agua en la parcela.

Independientemente al sistema parcelario ya definido por la propiedad, es necesario determinar las unidades de riego alrededor de las cuales se debe planear las actividades de distribución de las aguas.

Los límites de extensión de las unidades de riego servida por un canal, debe ser el resultado de un análisis técnico, con los siguientes criterios básicos:

La unidad de riego debe tener un sólo control de riego a nivel sectorial.

Debe ser suficientemente pequeño, de manera que permita una distribución fácil del riego entre los integrantes de la unidad y mantener un control simple que ellos mismos puedan realizar, considerando sus experiencias y el nivel educativo de los usuarios.

Debe ser lo suficientemente grande para alcanzar una eficiencia aceptable en la operación del agua en el sector.

Para la adecuación parcelaria dentro del área de proyecto, influyen una serie de factores que van desde aspectos de costumbres y tradición del usuario, hasta la necesidad de efectuar inversiones para el mejoramiento del sistema existente. Un aspecto necesario que ya se ha mencionado al tratar de la eficiencia del uso del agua de riego, es la nivelación del terreno, que indudablemente requiere de una importante inversión al considerar y definir una adecuación parcelaria. Lamentablemente la nivelación de tierras en la región del proyecto, es prácticamente desconocida y casi no se aplica.

La nivelación de las tierras, permite una mejor distribución y control del agua de riego, lo cual se traduce en cosechas más uniformes, menor costo de aplicación del agua y en mayores rendimientos económicos.

Usualmente los trabajos de nivelación de tierras para riego, implican un alto costo inicial, pero en muchas ocasiones este costo se amortiza rápidamente.

Generalmente todas las tierras agrícolas bajo riego superficial son susceptibles de mejorarse por medio de la nivelación, sin embargo existen consideraciones especiales de suelo y topografía que es necesario analizar previamente.

Estas condiciones pueden resumirse en las siguientes:

- Suelos de escasa profundidad, donde cortes muy ligeros traería a la superficie materiales impropios para el cultivo.

- Suelos muy permeables, donde la aplicación del agua por métodos superficiales es difícil por el alto grado de infiltración del suelo.
- Suelos con topografía muy accidentada que harían muy costoso el trabajo de nivelación.
- Suelos con pendientes excesivas, donde la magnitud del corte produciría condiciones impropias para la agricultura.
- Napa freática demasiado alta.
- Disponibilidad de caudales escasos.

Para la adecuación parcelaria, es necesario considerar otros aspectos que defina el diseño del sistema de riego que se adopte.

4.2. Diseños de Sistemas de Riego

En zonas con poca tecnificación de riego es conveniente la implantación de sistemas simples de riego que permitan un aprendizaje rápido, al alcance de los niveles técnicos y educativos de los usuarios; a menos que existan condiciones naturales especiales que requieran técnicas más avanzadas en la aplicación del riego.

En el área del proyecto las condiciones de suelo y topografía hacen recomendable la aplicación del riego por gravedad, que es uno de los sistemas más simples y que permite un adiestramiento progresivo para lograr una eficiencia razonable en la aplicación del agua a los cultivos.

De acuerdo a las condiciones topográficas de suelos y necesidades agrotécnicas de los cultivos, se deben adoptar los sistemas de riego por gravedad, empleando métodos de riego por: Surcos, Bordes, Bordes en contorno o terrazas. Además, es necesario facilitar la labor de acondicionamiento físico para cada caso, así como un apropiado servicio de extensión agrícola que capacite y entrene a los beneficiarios, a fin de lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

Para la Adecuación Parcelaria, se analizaron los diferentes factores que inciden sobre el diseño y costos del sistema de riegos como: clase de suelos, pendientes, cultivos, etc.

Tomando en cuenta trabajos experimentales realizados en otros países, se estableció el 1% de pendiente como punto de cambio fundamental en el diseño del sistema de riego.

4.3. Modelos Tipo

En base a los aspectos mencionados hemos considerados dos modelos tipo de Adecuación Parcelaria. El modelo 1 representa los suelos con pendientes menos al 1%, y el modelo 2 representa a los suelos con pendientes mayores de 1%.

4.3.1. Modelo 1

Para terrenos bastante planos, de manera que permite una nivelación en planos.

Se debe diseñar el sistema de riego conservando las proporciones del área para el riego por bordes y/o surcos. Se podría delimitar varios planos de nivelación a fin de reducir el volumen de movimiento de tierras.

Los bordes se diseñarán en base a normas clásicas internacionales estableciendo el ancho y la longitud de melgas con los promedios de las pendientes de los suelos: 15 m. de ancho y 120 m. de largo.

Los Surcos: este método debe implantarse sobre la nivelación en planos, pueden tener la misma pendiente y longitud de las melgas.

Los canales parcelarios de distribución serán trazados a máximo pendiente; es necesario considerar caídas cuando la pendiente del terreno es superior a la de los canales. Los canales de riego después de la nivelación recorrerán una línea de gradiente igual a la del canal seleccionado y mantendrán un tirante de agua sobre la superficie del terreno de 0.10 m. Los canales de riego serán trazados en la parte superior de las melgas, por consiguiente la entrega del agua deberá ser a un solo lado del canal.

Los desagües superficiales, se trazarán en la parte más baja de las melgas siguiendo también una línea de gradiente similar a la de los canales de riego; estos desagües tienen la finalidad de recoger el agua de escorrentía del riego y de las precipitaciones.

Se ubicarán drenes profundos en aquellas unidades de riego ubicadas en áreas con problemas de napa freática alta, diseñados y espaciados según el estudio de drenaje.

Los caminos se trazarán a nivel del terreno en los linderos de la unidad de riego y en los lugares donde permita un fácil acceso a los diferentes campos de cultivos; es recomendable un ancho efectivo de 4 metros y emparejados con motoniveladora.

Las estructuras consideradas dentro de la adecuación parcelaria pueden ser: puentes o cruces de canales y drenes, cajas de división y alcantarilla de evacuación final.

El ampotreramiento no lo consideramos en vista que son parcelas existentes y que están cercadas o están tradicionalmente delimitadas.

4.3.2. Modelo 2

Este es un modelo representativo para los terrenos con pendiente mayor de 1%. En la nivelación de estos suelos no es recomendable la nivelación en planos debido a la altura de cortes que hay que ejecutar bajando la fertilidad de los suelos y elevando demasiado los costos de la adecuación parcelaria. Para estos suelos es recomendable una emparejadura del microrelieve con motoniveladora, de manera de enderezar en cierta medida las curvas de nivel o terrazas de acuerdo a la profundidad del suelo. El método de riego recomendable de acuerdo con los cultivos es el de surcos en contorno.

Los canales de distribución deben estar localizados en la parte alta de la unidad de riego y los canales de riego orientados a máxima pendiente. En las caídas la diferencia de nivel no será mayor de 0.30 m.

En todo el recorrido del canal el nivel de agua debe estar por lo menos a 0.15 m. sobre la superficie del terreno, a fin de permitir una altura de carga de 0.10 m. para operar sifones de aplicación de agua a los terrenos.

Los desagües superficiales estarán destinados a recoger la escorrentía de los surcos producidos por el riego o por la precipitación, así como el agua sobrante de los canales. Tendrá las mismas características del Modelo 1.

Los surcos en contorno se trazarán en suelos cuya gradiente máxima sea de 10% y su longitud estaría condicionada a las características del suelo, pendiente, etc.

Los caminos y estructuras serán construídos de acuerdo a lo descrito para el Modelo 1.

La Aplicación del riego se efectuaría directamente de los canales de riego, mediante sifones de aluminio o PVC. También puede usarse las canaletas de madera.

5. COSTOS DE PUESTA EN RIEGO Y
TECNIFICACION DE REGADIO

5. Costos de Puesta en Riego y Tecnificación de Regadío.

El presente estudio de costos se ha realizado sobre una superficie de 161.077 Há. actualmente regadas y 14.294 Há. de nuevo riego, las cuales incluyen 1.592 Há. de riego eventual de la provincia Cachapoal (incluida comuna de Alhué).

Para la estimación de costos de puesta en riego se ha considerado las siguientes prácticas, las cuales no consideran la canalización e infraestructura extrapredial :

- a) Desmonte, muy suave ya que la mayoría de los terrenos se encuentran habilitados casi por completo para el cultivo de secano.
- b) Nivelación y/o emparejamiento del microrelieve
- c) Canalización intrapredial
- d) construcción de desagües
- e) Construcción de estructuras varias (estructura de distribución, compuertas de madera, alcantarillas).

Para la estimación de costos de tecnificación de riego se ha considerado las siguientes prácticas :

- a) Nivelación y/o emparejamiento del microrelieve
- b) Mejoramiento de los canales intraprediales
- c) Mejoramiento de los desagües
- d) Construcción y mejoramiento de estructuras varias (estructuras de distribución, compuertas de madera, alcantarillas).

La estimación de costos, tanto de puesta en riego como de tecnificación, se ha realizado por Há. Corresponderá a un análisis posterior (superficie efectiva a nivelar, áreas bajo frutal, niveles de tecnificación a adoptar, etc) la estimación de estos costos a nivel de sector, ésto es cuando se estudie la prefactibilidad económica.

5.1. Bases para la estimación y costos unitarios por hectárea

A continuación se presentan los criterios y valores unitarios por há. que sirvieron de base a las estimaciones de costos. El nivel tecnológico considerado en la tecnificación y puesta en riego se basa en los dos modelos tipo (Modelo 1 y 2) que se describen en los puntos 4.3.1. y 4.3.2.

5.1.1. Acondicionamiento de tierras para regadío

El acondicionamiento de tierras para regadío es similar en los sectores actualmente regados y en los de nuevo riego, a excepción que en este último, considera, además de la nivelación, un desmonte muy suave.

Para la estimación de costos de nivelación se separaron los suelos en seis categorías de acuerdo a su pendiente y profundidad. Dada la escala de trabajo del estudio de suelos (1:100.000) existe un rango de variación de cierta importancia dentro de las categorías, razón por la cual los costos unitarios que se entre - gan consideran condiciones promedio. En el Cuadro N^o 15 se detallan las superficies de cada tipo de suelo por sector.

En el Cuadro N^o 16 se presentan costos por há. de acondi - cionamiento de tierras para el área de tecnificación de regadío y en el Cuadro N^o 17, estos mismos costos para el área de nuevo rie - go.

5.1.2. Canalización intrapredial, desagües y estructuras varias

Los costos unitarios de movimiento manual de tierra para canalización y desagües y de estructuras varias (distribución, compuertas de madera y alcantarillado) se presentan en el Cuadro N^o 18.

Para la estimación de los costos por hectárea se consi
deró una estratificación de propiedades en tres tipos: subfami
liar, familiar y empresarial.

Para cada estrato se desarrolló un predio tipo con las
siguientes superficies:

Subfamiliar	:	2 hás.
Familiar	:	12 hás.
Empresarial	:	40 hás.

Para cada predio tipo se determinó las longitudes de
canales y desagües, y el número de estructuras de riego.

En el Cuadro Nº 19 se indican los costos por há. y por
predio tipo de estructuras, canales y desagües para área de
tecnificación y para el área de nuevo riego, entregándose para
cada item los detalles del cálculo. Para el área de nuevo rie
go se consideró el 100% del costo de cada item (movimiento de
tierra para canales, estructura de distribución, etc.). En
cambio, para el área de tecnificación se consideró un porcenta
je variable que se explicita en cada caso por un factor de
ajuste.

C U A D R O N° 15

SUPERFICIE POR SECTOR DE DISTINTOS TIPOS DE SUELO SEGUN SU PENDIENTE Y PROFUNDIDAD

(Hás.)

Tipo de Suelos	S E C T O R E S D E R I E G O									Total
	CA - 1	CA - 2	CA - 3	CA - 4	CL - 1	CL - 2	ZA - 1	ZA - 2	Nuevo riego Alto	
Suelos con pendiente de 0-1%, moderadamente profundo a muy profundo	36.886	25.900	14.535	23.052	7.535	6.177	2.411	12.354	4.955	133.805
Suelos con pendiente de 0-1%, superficiales y muy superficiales	1.880	8.810	4.941	—	330	375	—	—	—	16.336
Suelos con pendiente 1-3 %, moderadamente profundos	680	260	—	1.368	295	77	131	30	—	2.841
Suelos con pendiente de 3-5% moderadamente profundos	—	—	—	—	—	—	—	—	3.212	3.212
Suelos con pendiente de 1- 3% profundos a muy profundos	517	413	—	3.000	—	—	—	487	5.625	10.042
Suelos con pendiente de 1-3%, o mayor, superficiales a muy superficiales	1.378	—	—	7.064	—	—	131	60	502	9.135
T O T A L	41.341	35.383	19.476	34.484	8.160	6.629	2.673	12.931	14.294	175.371

C U A D R O N° 16

COSTO POR HECTAREA DE ACONDICIONAMIENTO DE TIERRAS PARA REGADIO SEGUN TIPO DE SUELO PARA EL AREA DE TECNIFICACION

TIPO DE SUELO	NIVELACION						EMPAREJAMIENTO					COSTO TOTAL POR HÁ. (*) US\$
	Monto m3	Equipo	Rendimiento	Costo por Hr. US\$	Hrs.re- queridas por HÁ.	Costo por HÁ. US\$	Monto m3	Equipo	Costo por hr. US\$	Hrs.Reque- ridas por HÁ.	Costo por HÁ. (*) US\$	
Suelos con pendien- te de 0-1%,moderada mente profundo a muy profundos	400	Tractor agríco- la con trailla de m3	20 m3/hr.	14,60	20	292	100	Tractor agríco- la con hoja ni- veladora	14,60	2	29,20	321,20
Suelos con pendientes de 0-1%, superficiales y muy superficiales							100	tractor agríco- la con hoja ni- veladora	14,60	2	29,20	29,20
Suelos con pendientes de 1-3%, moderadamen- te profundos		Tractor D-6		37,00	2	74,00		Moto - nivela- dora	29,00	2	58,00	132,00
Suelos con pendiente de 1-3%, profundos a muy profundos	no es pecifi- cado para labor de te- rreaje	Tractor D-6		37,00	8	296,00		Moto - nivela- dora	29,00	2	58,00	354,00
Suelos con pendientes mayores de 1-3% o ma- yores, superficiales a muy superficiales								Moto - nivela- dora	29,00	2	58,00	58,00

(*) Incluye costos de diseño y topografía

C U A D R O N° 17

COSTO POR HA. DE ACONDICIONAMIENTO DE TIERRAS PARA REGADIO SEGUN TIPO DE SUELO PARA EL AREA DE NUEVO RIEGO

TIPO DE SUELO	DESMONTE (*) US\$	NIVELACION Y EMPAREJAMIENTO (**) US\$	COSTO TOTAL POR HA. US\$ (****)
Suelos con pendiente de 0 - 1% moderadamente profundo a muy profundos	37,00	321,20	358,20
Suelos con pendiente de 0 - 1 % superficiales y muy superficiales	37,00	29,20	66,20
Suelos con pendiente de 3-5 %, moderadamente profundos (***)	37,00	132,00 (***)	169,00
Suelos con pendiente de 1 -3 %, profundos a muy profundos	37,00	354,00	391,00
Suelos con pendientes mayores a 3%, superficiales a muy superficiales	37,00	58,00	95,00

(*) Desmonte muy suave : 1 hora de tractor D - 6

(**) Nivelación y emparejamiento similar a mejoramiento de riego

(***) Los costos de nivelación y emparejamiento de este grupo se asimilaron al de un suelo de similar profundidad pero de menor pendiente (1 - 3 %) analizado en el área de mejoramiento.

(****) Incluye costos de diseños y topografía

C U A D R O N° 18

COSTO UNITARIO DE ESTRUCTURAS VARIAS Y DE MOVIMIENTO DE TIERRA MANUAL

DENOMINACION	MATERIALES		COSTO UNITARIO US\$
Estructura de Distribución	50 Ladrillos fiscales 0,10 m3 de mezcla		17,10
Compuertas de Madera	1,40 tablas 1 x 12 1,40 " 1 x 8 0,72 " 1 x 4 1,02 " 1 x 3 1,15 " 1 x 2		6,67
Alcantarillas	4 tubos concreto Ø 45 cm. 0,25 m3 concreto		50,04
DENOMINACION	COSTO POR JORNADA US\$	RENDIMIENTO POR JORNADA	COSTO UNITARIO US\$
Metro cúbico de movimiento de tierra	3,37	6 m3/ Jon.	0,56

C U A D R O N° 19

COSTO POR HÁ. Y POR PREDIO TIPO DE ESTRUCTURAS, CANALES Y DESAGUES PARA

PT-40 Há.

LAS AREAS DE TECNIFICACION Y PUESTA EN RIEGO

DENOMINACION	UNIDAD	MONTO	COSTO UNITARIO US\$ (*)	COSTO TOT. US\$	NUEVO RIEGO	TECNIFICACION	
					COSTO POR HA. US\$	FACTOR	COSTO por Há. US\$
Mov. Tierra canales	m3	330	0,56	184,80	4,62	0,3	1,39
Mov. Tierra Desague	m3	220	0,56	123,20	3,08	0,3	0,92
Estructuras de Distribución	U	4	17,10	68,40	1,71	0,6	1,03
Compuertas Madera	U	4	6,67	26,68	0,67	0,6	0,40
Alcantarillas	U	5	50,04	250,20	6,26	0,4	2,50
T O T A L				653,28	16,34		6,24
PT-12 Há.							
Mov. Tierra Canales	m3	120	0,56	67,20	5,60	0,3	1,68
Mov. Tierra Desague	m3	100	0,56	56,00	4,67	0,3	1,40
Estructura de Distribución	U	1	17,10	17,10	1,42	0,6	0,85
Compuertas madera	U	4	6,67	26,68	2,22	0,6	1,33
Alcantarillas	U	3	50,04	150,12	12,51	0,4	5,00
T O T A L				317,10	26,42		10,26
PT-2 Há.							
Mov. Tierra Canales	m3	40	0,56	22,40	11,20	0,3	3,36
Mov. Tierra Desague	m3	30	0,56	16,80	8,40	0,3	2,25
Estructuras de Distribución	U	1	17,10	17,10	8,55	0,6	5,13
Compuertas madera	U	2	6,67	13,34	6,67	0,6	4,00
Alcantarillas	U	2	50,04	100,08	50,04	0,4	20,02
T O T A L				169,72	84,86		35,03

(*) Incluye costos de diseño y topografía.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

- a) El área de estudio comprende el sector de la Provincia Cachapoal 175.371 Há. actualmente bajo riego y 14.294 Há. de nuevo riego, las cuales incluyen 1,592 Há. de riego eventual y permanente.
- b) La tecnificación del riego de las zonas bajo canal del proyecto, requiere tareas bien definidas, a saber :
 - mejoramiento de la infraestructura de riego
 - reglamento adecuado de la legislación vigente
 - adecuación parcelaria
 - asistencia técnica
 - asistencia crediticia
 - programas de extensión e investigación.
- c) El sector de nuevo riego presenta un cierto grado de habilitación, como consecuencia del cultivo en condiciones de secano, por lo que las inversiones prediales requeridas para la puesta en riego se refieren especialmente a nivelación, emparejamiento, canalización y estructuras de distribución; control y el costo de ingeniería.
- d) El programa preliminar de adecuación parcelaria contempla la ejecución de un conjunto de trabajos y obras destinadas a mejorar y/o construir la infraestructura necesaria en las parcelas, dentro del área a tecnificar o para la zona de puesta en riego.

Los costos por hectárea, calculados en dólares americanos, son los siguientes: (*)

1. Tecnificación de regadío

Acondicionamiento de tierras US\$ 29,20 a US\$ 354,00 se
gún tipo de suelo.

Canales, desagües y estructu-
ras varias. US\$ 6,24 a US\$ 35,03 se -
gún tamaño de propiedad.

2. Puesta en riego

Acondicionamiento de tierras US\$ 66,20 a US\$ 391,00 se -
gún tipo de suelo.

Canales, desagües y estructu-
ras varias. US\$ 16,34 a US\$ 84,86 se -
gún tamaño de propiedad.

e) La creación del Distrito de Riego aprovechando la estructura de la Junta de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y participación de la Dirección General de Aguas, sería necesario para organizar la unidad geográfica operacional, con el fin de seguir una política integral de cultivos en función del riego y el suelo, ordenando y planificando.

f) Los recursos económicos para la operación y mantenimiento del Distrito de Riego, deben establecerse en base a la tarifa de agua.

g) Un programa de Asistencia Técnica y extensión en riego, debe fomentar modernos sistema y métodos de riego y mejorar las prácticas de riego, entre otras actividades.

(*) Moneda Mayo 1977 - US\$ 1 = \$ 19.40

6.2. Recomendaciones

- a) En el desarrollo de este estudio, se han dado las recomendaciones específicas para cada actividad tratada. Las recomendaciones planteadas, tienden hacia la finalidad propuesta del estudio, es decir, mejorar la eficiencia de riego con un apropiado uso y manejo de los recursos agua y suelo. Estas medidas son las apropiadas para el mejoramiento de las condiciones de irrigación de la zona del proyecto, con el fin de aumentar su productividad y producción agropecuaria.
- b) Tomando como base los resultados del presente estudio, se recomienda efectuar estudios a nivel factibilidad de los programas preliminares de desarrollo considerados. Ello proporcionará una mayor solidez a los aspectos técnicos y económicos y permitirá el planeamiento definitivo de un plan de Mejoramiento y Puesta en Riego definitivos.
- c) Mientras se realizan los estudios de factibilidad y se formula la política de desarrollo más conveniente para el proyecto, se recomienda la ejecución de ciertas acciones de resultados inmediatos. En especial, deben llevarse a cabo las que se refieren al mejoramiento de la Asistencia Técnica, por medio de programas de extensión e investigación agrícola.
- d) Se debe fomentar un programa crediticio, con fines específicos de desarrollo físico parcelario y fomentar y facilitar la adquisición de Maquinaria Agrícola por los usuarios o sus asociaciones.

A N E X O - A
=====

**SERVICIOS DE EXTENSION Y PROGRAMAS DE
INVESTIGACION EN RIEGOS**

Servicios de extensión y programas de investigación en riegos

La Unidad geográfica de operación (Distrito de Riego), es el ámbito organizado necesario para poder promover la extensión y la investigación para el mejor uso y manejo del agua y el suelo. Dentro de ésta organización y con la finalidad de llevar a cabo el aspecto mencionado, debe existir una oficina técnica, especializada en ingeniería de riego y drenaje.

La función fundamental de esta oficina técnica, debe ser realizar los estudios necesarios y proporcionar el asesoramiento técnico conveniente a los usuarios del Distrito de Riego, con la finalidad de patrocinar una explotación racional de los recursos, especialmente en lo relacionado al uso y manejo del agua en la parcela y una eficiente operación de la red de riego.

Debe fomentar, organizar y desarrollar en forma sencilla y práctica, los servicios de extensión y programas de investigación aplicada en riegos, mediante una coordinación de instituciones públicas y privadas especializadas.

Servicio de Extensión

El Servicio de Extensión, es una actividad muy importante en un proyecto de tecnificación del riego, que puede

desarrollarse a través de métodos modernos de divulgación técnica y organizando la instalación de "parcelas demostrativas".

Las parcelas demostrativas, deben ser lotes que tienen como objetivos principales, demostrar prácticamente a los agricultores la utilidad de las técnicas de riego y del manejo del suelo.

Deben desarrollarse en lotes seleccionados en parcelas de agricultores progresistas, de manera que el mismo agricultor sea el propagandista de estas técnicas dentro de un área de influencia y con la cooperación que los agricultores vecinos puedan brindar.

Estas parcelas demostrativas deben reunir las siguientes características:

- Estar ubicadas en suelos de textura representativa.
- Estar localizadas en un lugar de fácil accesibilidad para que se pueda visitar sin dificultad, preferentemente en lugares de tránsito forzoso de la mayor cantidad de agricultores.
- Debe tener un tamaño semejante a la parcela media de los usuarios.
- Debe desarrollarse en forma ejemplar para los agricultores siguiendo todos los lineamientos de la agricultura bajo riego, destacando el aspecto de riego.

Estas parcelas demostrativas pueden clasificarse en varias clases, de acuerdo a la colaboración del agricultor; cuando el agricultor participa con todos sus medios y entusiasmo o de acuerdo a diferentes condiciones de participación del usuario. Lo importante es que en cualquiera de las clases, el

agricultor participe de alguna manera, en las actividades que se desarrolla.

La divulgación técnica, es una actividad necesaria para un servicio de extensión agrícola, constituye un método de educación extraescolar para los usuarios. Debe estar orientada hacia la finalidad de un plan de mejoramiento parcelario, un mejor uso y manejo del agua y el suelo. Un programa de divulgación técnica se puede hacer en base a:

- visitas a las parcelas demostrativas
- visitas a estaciones experimentales
- conferencias o charlas a grupos de agricultores
- exhibición de películas y transparencias
- boletines o artículos escritos
- programas de radio y televisión

El método de divulgación que se adopte debe estar condicionado a las circunstancias existentes y al grado de desarrollo en la colectividad.

Programas de investigación

En base a las conclusiones del estudio realizado y tomando en cuenta una reorganización de los sectores de riego, se recomienda efectuar investigaciones que sirvan de base para una real y efectiva planificación del riego. Estas investigaciones deben comprender aspectos prácticos de la relación entre el agua, el suelo y el cultivo, con la finalidad de aumentar la eficiencia de aplicación de riego en función de una mayor productividad y producción agrícola.

Los programas de investigación deben estar en estrecha coordinación con el Servicio de Extensión Agrícola.

Es conveniente establecer "Estaciones Experimentales" que busquen soluciones a los problemas que se les presentan a los agricultores sobre el manejo del agua en cada zona.

VI. - CONCLUSIONES DEL PLAN INTEGRAL.

Generalidades

Proyectar la utilización futura de los recursos agrícolas de la cuenca del Río Rapel es el objetivo central del presente capítulo del estudio.

Efectuar una proyección de desarrollo agropecuario y utilización racional de los recursos naturales disponibles en una zona tan vasta y compleja como la hoya hidrográfica del Río Rapel, no es tarea fácil, debido a las diversas variables que influyen y condicionan esas proyecciones. Ello se hace aún más difícil, en la situación actual que vive el país, donde la influencia histórica del desarrollo experimentado por la agricultura nacional, ha perdido parte de su validez por efecto de los profundos cambios provocados por el proceso de Reforma Agraria, y la nueva concepción política y económica delineada por el Supremo Gobierno.

Sin embargo, la necesidad de definir un plan de desarrollo agropecuario de la región, con el objeto de evaluar y analizar el balance hidrológico de la cuenca, finalidad central de este estudio de prefactibilidad, hacen recomendable que esta proyección se base en las características actuales de la región y su posterior análisis que corresponde, en síntesis, a la esencia del trabajo.

Respecto al área de la cuenca que será analizada y cuyo desarrollo será proyectado, cabe señalar que se trata de todos los terrenos bajo canal de riego existentes en la Provincia de Cachapoal, más las comunas de San Fernando y Chimbarongo y un tercio aproximadamente de la comuna de Placilla de la Provincia de Colchagua; área que para los efectos del presente estudio se denominará en adelante "área es tudiada".

Como la hoya hidrográfica del Río Rapel comprende, además, los terrenos bajo canal y las superficies de secano a regar directamente beneficiadas con la obra en construcción, del Embalse Convento Viejo, cuyo estudio de factibilidad se encuentra terminado, se ha estimado necesario incluir esta área en los resúmenes generales del presente estudio de prefactibilidad, denominándola "área Convento Viejo". Sin embargo, como esa área fuera estudiada con un grado de factibilidad cuya metodología y profundidad no son comparables con un análisis de prefactibilidad, se utilizarán los antecedentes generales y el esquema de desarrollo delineados en ese estudio, adaptando en forma proporcional las superficies para el área Convento Viejo, que este estudio de prefactibilidad ha definido de acuerdo a su propia metodología.

1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA
CUENCA DEL RIO RAPEL

1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO RAPEL

1.1. Suelos

La cuenca del Río Rapel cuenta con suelos de buena calidad para el desarrollo de una gran variedad de especies de interés agrícola y ganadero, cuyas características particulares se detallan en el informe de suelos realizado especialmente para el Proyecto.

Por sus buenas condiciones edafológicas la cuenca del Rapel se ubica por este solo concepto, entre las tres mejores regiones agrícolas del país.

Para los efectos de la proyección del desarrollo agrícola futuro de la cuenca, se ha considerado como elemento básico de análisis la clasificación de los suelos por categorías o clases de riego, por considerar que, tratándose de un proyecto con fines de riego, esa clasificación refleja mejor la relación entre la aptitud y potencialidad productiva natural de los suelos con la factibilidad de ser regados en forma económicamente rentable.

La clasificación de los suelos por categorías de riego y subclases es la siguiente:

CUADRO Nº 1.1

Clasificación de tierras para riego en categorías y subclases. Hoya del Rapel (Há. totales sin descontar terrenos improductivos).

Categoría Clase de Riego	Sub-clase	BAJO CANAL		NUEVO RIEGO (2)		TOTAL CUENCA			
		Area Estudiada Há.Total	%	Area Convento Viejo (2) Há.Total	%	(Alcones- Nilahue) Há.Total	%	Há.Total	%
1		46.755	23	12.307	19	1.737	3	60.799	19
2	2s	21.220		9.224		17.694		48.138	
	2st	4.627		3.325		3.697		11.649	
	2sd	55.148		24.104		474		79.726	
		80.995	40	36.653	58	21.865	41	139.513	43
3	3s	44.052		2.508		4.514		51.074	
	3st	3.779		2.277		5.915		11.971	
	3sd	4.096		2.971		9.904		16.971	
		51.927	25	7.756	12	20.333	38	80.016	25
4	4s	6.810		1.877		464		9.151	
	4Vps	11.094		1.170				12.264	
	4Vpst	3.071		585				3.656	
	4pst	1.289		223		3.288		4.800	
	4Pst	469		585				1.054	
	4sPst	1.829		897		4.955		7.681	
		24.562	12	5.337	9	8.707	16	38.606	12
6	6st	74		1.137		1.204		2.415	
	6ste	115						115	
		189		1.137	2	1.204	2	2.530	1
Sub-totales		204.428	100	63.192	100	53.844	100	321.464	100
Sin estudio		3.350(1)						3.356	1
TOTALES		207.778		63.192		53.844		324.814	

- (1) Corresponde a la futura área de inundación del Embalse Convento Viejo.
- (2) Nota: Los antecedentes se obtuvieron del estudio "Proyecto Convento Viejo, estudio de factibilidad y desarrollo, Comisión Nacional de Riego. ICA-TAHAL. Enero 1978. Tomo III, p. I-25. Las diferencias de superficies que se aprecian en la comparación de los datos del Cuadro 1.1 y el estudio, se debe a que: la zona 1 del Proyecto Convento Viejo se encuentra incluida en la cifra total del área estudiada; y

el área total de "nuevo riego" (Alcones-Ñilahue) estimada por el Proyecto Convento Viejo es superior en 15.692 há. a la establecida como máxima posible de regar por el presente estudio de prefactibilidad.

De las cifras señaladas en el Cuadro Nº 1.1 se concluye que:

Cuenca Total

El 19% de los suelos son de clase 1 de riego, luego corresponden a suelos de alta productividad agrícola, de excelentes condiciones para la explotación de todo cultivo, incluyendo frutales y viñas.

El 43% corresponde a suelos clasificados en clase 2 de riego. Son suelos de buena calidad, para toda clase de cultivos incluso frutales y viñas, con limitaciones de suelo, topografía y drenabilidad. Dentro de esta categoría, la subclase 2sd ocupa un área considerable, cuya característica más relevante es la presencia de drenabilidad imperfecta, cuyo grado de intensidad puede limitar su uso, especialmente para especies frutales susceptibles a esta restricción.

El 25% del área total de la cuenca está ocupada por suelos correspondientes a la categoría 3 de riego. Se trata de suelos de inferior aptitud para agricultura de riego que los anteriores, y cuyas características de profundidad, topografía y textura limitan su uso. No obstante son aptos para algunos cultivos de la zona, incluso viñas.

El 12% del área total está ocupada por rubros clasificados en categorías 4 de riego, y por consiguiente su aptitud para la agricultura de riego está condicionada a sistemas especiales de riego y/o limitados a ciertos usos. Son especialmente aptos para empastadas permanentes.

El 1% del área está clasificada en categoría 6 de riego, correspondiendo a suelos que no reúnen los requisitos mínimos para ser incluidos en otras clases; y por sus condiciones de excesiva pendiente, pedregosidad, excesivo drenaje, etc., no tienen capacidad de pago para justificar su consideración como tierra regada.

Area Estudiada

En el area estudiada los suelos clasificados en categoría 1 de riego, ocupan un 23% del área estudiada, señalando ello que este sector cuenta con una mayor proporción de excelentes suelos para la agricultura de riego que la cuenca total.

Los suelos correspondientes a la categoría 2 de riego ocupan un 40% de la superficie total del área, siendo su importancia relativa algo inferior que a nivel de la cuenca total. Dentro de esta categoría, la subclase 2sd, correspondiente a suelos con limitaciones por factores de drenaje, alcanza cifras considerables, lo que será factor preponderante en el análisis y proyección del desarrollo agropecuario futuro.

Los suelos clasificados en categorías 3, 4 y 6 de riego ocupan porcentajes similares a la cuenca total.

1.2. Condiciones Agroclimáticas

Los antecedentes climatológicos de la hoya hidrográfica han sido analizados en detalle en el capítulo correspondiente.

Se pretende aquí señalar sólo algunas características climáticas importantes desde el punto de vista agrícola, especialmente aquellas que influyen directamente en el crecimiento y producción de cultivos agrícolas.

El clima de la hoya hidrográfica corresponde, según el sistema de clasificación de Koeppen, al de "clima templado con veranos secos e inviernos húmedos". Se distinguen dos tipos de climas en el área del proyecto:

El clima del valle longitudinal y el clima costero que corresponde al de los valles intermontanos. Ambos se diferencian en que:

El clima costero es más benigno que el del valle longitudinal, presentando un período libre de heladas de aproximadamente 7 meses al año, mientras que el longitudinal alcanza a 6 meses. La ocurrencia normal de las heladas es en los meses de invierno en el valle costero, en cambio en el longitudinal también suelen ocurrir en Septiembre y a veces en Octubre. También el costero es un poco más seco que el longitudinal y las temperaturas medias superiores a 10°C son algo superiores en el costero, permitiendo períodos vegetativos de 300 días contra 250 días en el valle longitudinal.

El clima costero por configuración geográfica de algunos sectores, se presenta especialmente benigno, dando origen a microclimas que permiten el desarrollo de cultivos agrícolas muy susceptibles a heladas.

1.3. A g u a

El agua para el regadío, es el elemento esencial para la explotación agrícola de las tierras bajo canal de la cuenca. Dado el regimen niveo-pluvial de los ríos y la carencia de obras de regulación de ellos, el suministro de agua de riego en la cuenca es discontinua, variable e insegura, lo que se traduce en un factor de riesgo e inseguridad para los agricultores en la planificación de sus explotaciones.

Aún cuando el objetivo fundamental de este estudio, es analizar y proponer las posibles soluciones a este problema, la situación actual de la disponibilidad de agua de riego, se caracteriza esencialmente por una deficiente estructura de distribución interna. del recurso que permita la interconexión entre los diferentes sistema de canales y cauces naturales existentes, facilitando de esta forma el suministro del recurso en los momentos críticos a los sectores deficitarios.

Por otra parte, hay zonas cuya disponibilidad de agua para el regadío, es altamente deficitaria y cuya solución se está realizando mediante la construcción de grandes obras de regulación, como es el caso del área que será servida por el Embalse Convento Viejo, y el tranque Los Cristales para mejorar el regadío de la primera sección del Río Claro de Rengo.

Es indudable que esta inseguridad en la disponibilidad de agua de riego ha sido uno de los factores limitantes en el desarrollo de agricultura de la cuenca y que ha obligado a muchos propietarios agrícolas a invertir en captaciones subterráneas para asegurarse el suministro de agua, especialmente cuando han decidido la plantación de frutales.

1.4. Tamaño de las Propiedades Agrícolas

El estudio sobre la tenencia de la tierra en el área del proyecto, ha demostrado claramente el alto grado de fraccionamiento que alcanza la propiedad agrícola, caracterizándose ésta por su reducido tamaño, por una parte, y por otra, por haber sido originada en cerca del 50% del número total de propiedades agrícolas, a través de las asignaciones de tierras derivadas del proceso de Reforma Agraria.

Esta situación de tamaño y origen de gran parte de las actuales propiedades agrícolas en el área del proyecto, es un factor que tendrá que ser considerado especialmente en la proyección del desarrollo agrícola de la cuenca, por cuanto, la idiosincracia y el apego a la tierra del propietario agrícola, serán elementos determinantes en el logro de las metas propuestas en ese desarrollo.

Por existir una estrecha vinculación entre el tamaño de los predios agrícolas y las posibilidades de desarrollar una agricultura intensiva, concordante con la potencialidad de sus recursos naturales, se han agrupado los predios agrícolas de la cuenca de acuerdo a su superficie bajo canal, definiéndose tres tamaños básicos:

Tamaño Familiar: que corresponde a los predios agrícolas cuya superficie bajo canal fluctúa entre 6.0 y 20.0 há. físicas. En la definición de este estrato se tomó como base los tamaños fijados por la Reforma Agraria en la asignación de tierras individuales en Unidades Agrícolas Familiares. Los predios privados de superficies similares a este tamaño, fueron asimilados a este estrato.

Tamaño Empresarial: corresponde a todos los predios cuyas superficies bajo canal son superiores a 20 há. físicas.

Tamaño subfamiliar: son todas aquellas propiedades agrícolas de superficie inferior a 6.0 há. físicas.

El resultado de esta agrupación de propiedades por tamaño, a nivel de la cuenca total, se presenta en el Cuadro N^o 1.4.1.

CUADRO N° 1.4.1.

Agrupación de las propiedades agrícolas por tamaño de sus terrenos bajo canal. Hoya del Rapel.

Estrato del Tamaño	AREA ESTUDIADA			AREA C. VIEJO (1)			TOTAL CUENCA		
	Total há.	Nº de Predios	$\bar{x}$ Há.x Predio	Total há.F.	Nº de Predios	$\bar{x}$ Há.x Es trato	Total há.	Nº de Predios	$\bar{x}$ Há.
Subfamiliar (0-6.0 há.)	27.586	15.429	1.8	2.341	784	3.0	29.927	16.210	1.8
Familiar (6.0-20.0há.)	85.444	5.651	15.1	53.836	4.835	11.1	139.280	10.486	13.3
Empresarial (mayores de 20 há.)	94.748	1.677	56.5	60.859	915	66.5	155.607	2.592	60.0
TOTAL	207.778	22.757	9.1	117.036	6.534	17.9	324.814	29.288	11.1

(1) Nota: Los antecedentes básicos fueron obtenidos del "Proyecto de Factibilidad y desarrollo agrícola de Convento Viejo, C.N.R.-ICA-TAHAL. Enero 1978. Tomo I. Pág. A-13. Por no coincidir la estratificación planteada por el estudio de prefactibilidad se ajustaron los antecedentes en base a la relación porcentual señalada en el Proyecto Convento Viejo, tanto en superficie como en los estratos. Incluye el área de nuevo riego de Alcones y Nilahue. Para el estrato subfamiliar el Proyecto Convento Viejo no incluye los predios inferiores a 2.0 há., lo que explica el mayor promedio en há. de los predios del estrato.

Las cifras del Cuadro Nº 1.4.1. señalan con claridad que el tamaño promedio de las propiedades agrícolas tanto a nivel de la cuenca total como en el área estudiada y de Convento Viejo es reducido, lo que indudablemente condicionará y repercutirá en el desarrollo agrícola futuro de la cuenca.

1.5. Ubicación Geográfica y Red Caminera

Otras de las características interesantes de la Cuenca del Río Rapel es la relacionada con su ubicación geográfica respecto al resto del país. Está ubicada prácticamente en el centro del país, a distancias relativamente cortas (80 km.) del Área Metropolitana, que es el mayor centro consumidor del país. Además, las distancias a los principales puertos de embarque de San Antonio y Valparaíso permiten una salida expedita de la producción agrícola exportable de la región.

En relación a la red caminera de intercomunicación con las restantes regiones del país, la cuenca dispone de la carretera panamericana que la cruza de norte a sur, permitiendo un flujo rápido y expedito del transporte de productos.

En cuanto a la red caminera interna, es satisfactoria respecto a los caminos primarios y centrales; pero deficiente en cuanto a caminos laterales y de interconexión entre localidades importantes por su producción agrícola.

1.6. Política General de Gobierno

Los grandes lineamientos fijados para el sector agrícola por el Supremo Gobierno, deben ser considerados al pretender la proyección del desarrollo de una región de tanta importancia como la hoya del Rapel.

Los aspectos más relevantes de la política agraria de Gobierno son:

- Fomento y apoyo a la producción de productos exportables y/o de sustitución de importaciones.
- Apertura del mercado internacional y competitivo con los productos nacionales.
- Término de subsidios estatales para el sector agrícola.
- Impulso al nacimiento de una agricultura intensiva y económicamente rentable.
- Suministro de créditos para inversiones productivas, de libre elección y destino para el agricultor.
- Política de precios agrícolas influenciados por la oferta y demanda.

1.7. Uso Actual de la Tierra Bajo Canal

La situación actual de la agricultura existente en el área del Proyecto fue analizada detalladamente en el informe sobre uso actual.

El objetivo de este capítulo es presentar y analizar sucintamente el uso actual de los terrenos bajo canal de la cuenca, como punto de partida y apoyo del plan de desarrollo agropecuario que se proyecta, y a la vez, sirva de base de comparación en la evaluación económica general del Proyecto Rapel.

El uso actual de las tierras bajo canal de la cuenca se presentan en el Cuadro N° 1.7.1.

CUADRO N° 1.7.1.

Resumen del uso actual de los terrenos bajo canal de la cuenca del Rapel, por grandes rubros (Hectáreas netas).

Rubros	AREA ESTUDIADA		AREA C. VIEJO (1)		TOTAL CUENCA	
	Total há. Netas	%	Total há. Netas	%	Total há. Netas	%
Frutales	16.605	9	2.410	4	19.015	7
Vides	8.289	4	3.013	5	11.302	5
Subt. F. y V.	24.894	13	5.423	9	30.317	12
<u>Cultivos</u>						
Cereales	29.838	15	19.882	33	49.720	19
Chacras	44.517	23	5.724	10	50.241	19
C. Indust.	10.184	5	1.205	2	11.389	5
Hortalizas	11.186	5	3.314	5	14.500	6
Subt. Cult.	95.725	48	30.125	50	125.850	49
<u>Empastadas</u>						
Prad. Artif.	31.334	16	12.351	20	43.685	17
Naturales	45.016	23	12.351	21	57.367	22
Subt. Emp.	76.350	39	24.702	41	101.052	39
TOTALES	196.969 ^(*)	100	60.251	100	257.219	100

(*) Incluye 3.350 Há. futura área inundación Embalse Convento Viejo

(1) Nota: Los antecedentes se obtuvieron del "Proyecto Convento Viejo, estudio de factibilidad y desarrollo" C.N.R.-ICA-TAHAL-Enero 1978. Tomo IV, Págs. VII-5,6. La superficie neta anotada corresponde solamente al área actualmente bajo canal, ajustadas a las superficies determinadas para ella por este estudio de prefactibilidad. No se incluye el área de Alcones y Nilahue.

De las cifras del Cuadro N^o 1.7.1. se puede concluir que el uso actual del suelo presenta las siguientes características, por grandes rubros agrícolas:

Frutales y Vides

A nivel de cuenca total los frutales y vides ocupan tan solo el 12% del área neta bajo canal de la cuenca, alcanzando los frutales algo más significación que las vides.

Del total de frutales de la cuenca, el área estudiada aporta 16.605 há. y el área de Convento Viejo 2.410 há.. es decir, aproximadamente el 87% del total de frutales se concentra en el área estudiada, lo que demuestra las buenas condiciones de esa área para este tipo de rubro agrícola.

En vides el área estudiada tiene una superficie de 8.289 há. representando un 78% del total de vides de la cuenca, lo que también está señalando las buenas aptitudes de los suelos del área para el rubro en comento.

El "área de Convento Viejo" alcanza una importancia relativa significativamente inferior al "área estudiada," lo que se explica por los problemas de déficit de agua de riego que la caracteriza y que no han permitido una mayor expansión de estos rubros en ella.

Cultivos Anuales

Los cultivos anuales a nivel de la cuenca, son el rubro de mayor significación, ocupando un 49% del total del área bajo canal. Dentro de este rubro, los cereales y las chacras predominan ampliamente, destinándose en conjunto el 38% del área total a ellos. Los cultivos industriales, con un 5% sobre la superficie total, y las hortalizas con el 6% del área, adquieren importancia secundaria.

Del total de cultivos anuales de la cuenca, el área estudiada aporta 95.725 há. y el área Convento Viejo 30.125 há.

Al analizar individualmente la importancia de los "cultivos anuales" en el área estudiada y en el área de Convento Viejo, se aprecia que, siendo similares los porcentajes totales ocupados por el rubro dentro del total del área, (48% y 50% respectivamente), en la primera el cultivo de chacras cubre el 23% del área, en la segunda, sólo llega al 10% del total. Por otra parte, los cereales del 15% destinados a ellos en el área estudiada, pasan al 33% en el área Convento Viejo, ratificando lo señalado respecto a la deficiencia de agua de riego de este sector.

Empastadas

El rubro empastadas en la cuenca total alcanza al 39% de la superficie total, siendo el segundo rubro de importancia. Las praderas artificiales ocupan el 17% del área total, en cambio, las praderas naturales el 22%.

En el área estudiada el procentaje ocupado es igual al de la cuenca total, mostrando un porcentaje ocupado con praderas naturales del 23% y del 16% en praderas artificiales.

2. PLAN DE DESARROLLO AGROPECUARIO PROPUESTO

2. PLAN DE DESARROLLO AGROPECUARIO PROPUESTO

Planificar a futuro el desarrollo agropecuario de una zona amplia y de tanta importancia agrícola para el país, como es la cuenca del Río Rapel, es una labor compleja que obliga a adoptar una serie de decisiones y criterios con anterioridad a la definición propiamente tal del plan.

2.1 Objetivos del Plan

Los objetivos centrales del plan son :

- Proporcionar un marco de referencia de las posibilidades productivas que presenta el área estudiada de la cuenca del Río Rapel, conjugando para este efecto, el uso racional de los recursos naturales disponibles, con las perspectivas que ofrecen al sector agrícola los lineamientos de la política agraria postuados por el Supremo Gobierno.

- Propender a la conservación y/o mejoramiento de los recursos naturales de suelo y agua.
- Señalar un camino viable hacia el desarrollo de una agricultura especializada, técnicamente ajustadas a la potencialidad de sus recursos, y cuya meta es permitir un desenvolvimiento económico acelerado de la región.
- Entregar al mercado interno y extranjero volúmenes de producciones tales que permita competir internamente con los productos importados y externamente con otros países exportadores.
- Definir una estructura productiva para el área, que sirva de base para los estudios del balance hídrico de la cuenca.

2.2. Orientación General del Plan de Desarrollo Agropecuario

Para definir la orientación general del plan de desarrollo de la agricultura de la cuenca, se consideraron los siguientes aspectos:

- las características y condiciones de los recursos naturales disponibles.
- el uso actual del suelo y su grado de intensidad.
- la apertura de los mercados externos a los productos nacionales y el decidido apoyo y fomento a este tipo de producción, anunciada por el Supremo Gobierno.
- Los resultados obtenidos en los estudios de perspectivas de los mercados externos para los productos chilenos, publicados por CORFO (1978).
- las perspectivas futuras de rentabilidad económica de los productos agrícolas analizadas desde el punto de vista de la política económica implantada por el Supremo Gobierno.

En este aspecto se compararon las perspectivas a futuro que tendrían para el área, el desarrollo de los cultivos tradicionales (trigo, maíz, arroz, papa, etc.) frente a otros rubros más especializados como: frutales, vides y cultivos anuales de producción exportable y/o industrializable.

- la existencia en el área de agroindustrias, en pleno período de expansión que reflejan una marcada tendencia de la agricultura hacia una producción especializada.
- el tamaño de los predios agrícolas y la capacidad empresarial de sus propietarios.

Analizados en conjunto todos estos aspectos se concluyó que el plan de desarrollo proyectado, debía concentrarse en la expansión sustancial de:

- Frutales y viñas, en primer lugar, por presentar este rubro las mejores perspectivas económicas a futuro para la región, el agricultor y el país, de acuerdo al análisis que se expone más adelante:
- Los cultivos anuales, especialmente chacras y hortalizas, por ser rubros de buena adaptación a las características de la región, otorgando preferencia a aquellas especies cuya producción pueda ser exportada y/o industrializable en combinación con las plantas procesadoras de frutas, permitiendo un mayor período de actividad de ellas.

- Los cereales, si bien se desarrollan sin limitaciones en la cuenca, no presentan en las condiciones actuales perspectivas futuras muy promisorias, a excepción de la cebada cervecera, por su condición de materia prima para cervecerías y malterías. Por ello, la expansión futura de cereales se concentrará en aquellas áreas de notoria inseguridad de riego y en las restantes para facilitar una adecuada rotación de cultivos.
- Las empastadas es un rubro actualmente importante en la región, y su expansión futura se limitará a aquellos terrenos que no tienen otro uso apropiado destinándolas a la explotación de ganadería de leche y carne.

Los criterios tenidos en cuenta para asignar a frutales y viñas un rol prioritario en el uso futuro de la tierra han sido los siguientes:

2.2.1.1. S u e l o s

El recurso suelo, de acuerdo al estudio de suelos realizado, presenta una potencialidad frutícola de alrededor de 180.000 há. Esta superficie coincide aproximadamente con la determinada anteriormente en estudios de IREN.

2.2.1.2. C l i m a

El clima, dada la ubicación geográfica de la zona (no se incluye precordillera andina) no presenta en general limitaciones para el desarrollo masivo frutícola. Es evidente que la ubicación de las especies de hojas persistentes, está condicionada a sectores protegidos de temperaturas mínimas extremas. Tales áreas son frecuentes a lo largo del proyecto y se identifican principalmente en Peumo, San Vicente, Pichidegua, Las Cabras, Doñihue, Coltauco, Rengo y Quinta Tilcoco.

Para las especies de hojas caducas hay cierta restricción para almendros, frutal que presenta una floración muy temprana y consecuentemente debe ser ubicado en lugares protegidos de heladas primaverales.

2.2.1.3. A g u a

El agua para regadío, objeto del presente trabajo, presenta problemas de distribución interna. Al respecto, este recurso no limitaría la expansión frutícola, por cuanto, en este proyecto se ha asignado un trato preferencial a los frutales en relación a su seguridad de riego.

2.2.1.4. Ubicación Geográfica

La ubicación de la cuenca, ya analizada en su descripción general, presenta ventaja para el desarrollo frutal.

En este sentido corresponde puntualizar su cercanía al principal centro consumidor del país, su red de caminos, existencia de una infraestructura y equipamiento frutícola en plena expansión, presencia de una adecuada estructura proveedora de insumos, organizaciones de productores y canales de comercialización. Por otra parte, esta ubicación influye en las fechas de maduración de algunas de las especies que son cultivadas más al norte, especialmente Aconcagua y Valle del Maipo. En este sentido, se produce un escalonamiento parcial en la cosecha de frutas para consumo inmediato, que representa una ventaja en la comercialización interna y externa de ellas.

2.2.1.5. Rentabilidad

El estudio de rentabilidad para cada especie se ha desarrollado a través de:

- a) Costos de plantación, formación y producción. En el Anexo No. B-1, B-2 y B-3 se acompaña un cuadro de requerimientos de insumos para cada especie y diferentes períodos, antecedentes que sirvieron de base al estudio de la factibilidad del proyecto, (Ver páginas 427, 429 y 431).
- b) Rendimientos anuales por há. para cada frutal. En el Cuadro No. 2.2.1.5.1. se indican los rendimientos esperados durante el período de vida del proyecto.
- c) Los precios, base de cálculo del proyecto, corresponden a los de Mayo de 1977 (1 US\$= 19.40). La utilización de

estos precios, correspondió a un criterio común definido por la Comisión Nacional de Riego para 4 grupos de contratistas que efectúan estudios de prefactibilidad paralelos en las cuencas de Mataquito y Maule.

Los precios de las frutas se indican en el Cuadro No. 2.2.1.5.2.

A continuación del cuadro se presentan 7 gráficos de costos y producción acumulados, para las 14 especies frutales del proyecto. En ellas se destacan: el inicio de producción, el punto de equilibrio y cuando corresponde, al punto de desarenamiento de la producción.

COSTOS Y RENDIMIENTO DE FRUTALES POR HA.

AÑO	NECTARINOS		- DURAZNERO		GUINDO		CIRUELO		DAMASCO		PERAL		MANZANO	
	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.
1	24.02	---	21.68	---	31.97	---	28.28	---	19.73	---	23.63	---	20.00	---
2	17.77	---	17.70	---	16.33	---	17.66	---	18.40	---	17.30	---	16.00	---
3	17.77	0.999	17.70	1.33	16.33	---	17.66	---	18.40	---	17.30	---	16.00	---
4	19.00	1.998	19.70	2.66	16.33	---	17.66	---	18.40	3.33	17.30	---	16.00	---
5	22.00	4.995	22.00	6.61	16.33	3.12	18.50	4.15	20.00	4.77	21.00	5.0	16.00	6.24
6	25.00	7.325	25.00	9.32	16.33	3.12	19.00	5.57	24.00	7.14	24.00	6.92	18.00	8.32
7	25.00	7.992	27.00	20.66	25.00	4.16	20.00	6.37	25.00	8.33	27.00	8.31	23.00	10.40
8	25.00	7.992	27.00	10.66	25.00	4.16	21.00	6.92	26.00	9.52	30.00	11.91	25.00	12.48
9	26.00	9.324	28.00	11.66	34.00	5.20	22.00	7.72	27.00	10.71	33.00	13.85	28.40	14.56
10	27.00	9.990	28.00	11.66	34.00	5.20	24.00	8.31	29.00	12.14	36.00	16.67	32.40	16.64
11	27.00	9.990	30.00	13.32	34.00	5.20	24.00	8.31	31.00	13.09	39.00	17.45	37.40	18.72
12	29.00	11.655	32.00	15.65	43.60	6.24	27.50	9.69	34.00	15.47	39.00	18.00	39.40	20.80
13	29.00	11.655	39.00	17.65	43.60	6.24	27.50	9.70	36.50	18.33	39.00	18.00	41.40	22.86
14	31.00	13.320	35.00	18.65	43.60	6.24	27.50	9.70	36.50	18.33	39.00	18.60	43.40	24.96
15	33.80	14.985	36.50	19.98	43.60	6.24	29.70	11.08	34.00	15.47	41.00	19.39	45.40	27.04
16	33.80	14.985	36.50	19.98	43.60	6.24	29.70	11.08	34.00	15.47	44.60	22.16	47.40	30.16
17	33.80	11.655	36.50	17.65	43.60	6.24	29.70	11.08	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
18	33.80	11.655	36.50	13.32	43.60	6.24	29.70	11.08	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
19	33.80	9.324	36.50	11.60	34.00	5.20	29.70	11.08	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
20	33.80	7.992	36.50	10.66	34.00	5.20	27.50	9.70	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
21	33.80	7.992	36.50	10.66	34.00	5.20	27.50	9.70	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
22	33.80	7.992	36.50	10.66	34.00	5.20	27.50	9.70	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
23	33.80	7.992	36.50	10.66	34.00	5.20	27.50	9.70	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
24	33.80	7.992	36.50	10.66	34.00	5.20	27.50	9.70	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16
25	33.80	7.992	36.50	10.66	34.00	5.20	27.50	9.70	31.00	13.09	44.60	22.16	47.40	30.16

continuación CUADRO N° 2.2.15.1.

COSTOS Y RENDIMIENTO DE FRUTALES POR HA.

AÑO	NOGAL		ALMENDRO		LIMONERO		NARANJO		PALTO		UVA DE MESA		UVA VINIFERA	
	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN TON.
1	18.14	---	25.00	---	23.84	---	28.29	---	18.06	---	128.22	---	155.76	---
2	10.63	---	16.50	---	14.05	---	14.05	---	10.28	---	16.86	---	17.73	---
3	10.63	---	16.50	---	14.05	---	14.05	---	10.28	---	17.00	6.00	18.50	7.00
4	10.63	---	16.50	0.23	14.05	3.57	14.05	4.76	10.28	---	17.50	8.00	19.00	8.00
5	10.63	---	17.00	0.34	16.00	5.95	15.70	11.90	16.50	1.25	18.00	9.00	20.00	10.00
6	10.63	0.498	18.00	0.53	17.00	6.664	17.35	13.09	17.00	1.87	18.50	12.00	21.50	13.00
7	11.00	0.584	19.00	0.53	18.00	7.854	19.00	14.28	18.00	2.50	19.00	15.00	23.00	18.00
8	14.00	0.664	20.00	0.60	19.00	8.33	20.65	14.76	18.00	3.12	19.50	18.00	24.70	23.00
9	16.00	0.830	20.00	0.60	22.00	10.71	22.30	15.47	21.00	5.62	20.00	21.00	24.70	23.00
10	16.00	0.830	20.00	0.60	25.00	14.28	23.95	16.18	21.00	6.25	21.30	23.00	24.70	23.00
11	18.00	0.996	20.00	0.60	25.00	14.28	25.60	16.66	21.00	6.25	21.30	23.00	24.70	23.00
12	19.00	1.245	22.00	0.67	25.00	16.66	27.25	17.37	21.00	6.25	21.30	23.00	24.70	23.00
13	21.00	1.660	23.00	0.73	28.91	16.66	28.91	17.85	23.00	6.87	21.30	23.00	24.70	23.00
14	23.00	2.075	24.00	0.80	28.91	16.66	28.91	17.85	23.00	6.87	21.30	23.00	24.70	23.00
15	23.00	2.075	25.00	0.83	28.91	16.66	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
16	25.00	2.490	25.00	0.83	28.91	16.66	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
17	25.00	2.905	25.00	0.83	28.91	16.66	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
18	27.60	2.905	24.00	0.83	28.91	14.28	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
19	27.60	2.905	23.00	0.73	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
20	27.60	2.905	22.00	0.67	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
21	27.60	2.905	22.00	0.67	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
22	27.60	2.905	22.00	0.67	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
23	27.60	2.905	22.00	0.67	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
24	27.60	2.905	22.00	0.67	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00
25	27.60	2.905	22.00	0.67	28.91	11.90	28.91	17.85	25.00	7.50	21.30	23.00	24.70	23.00

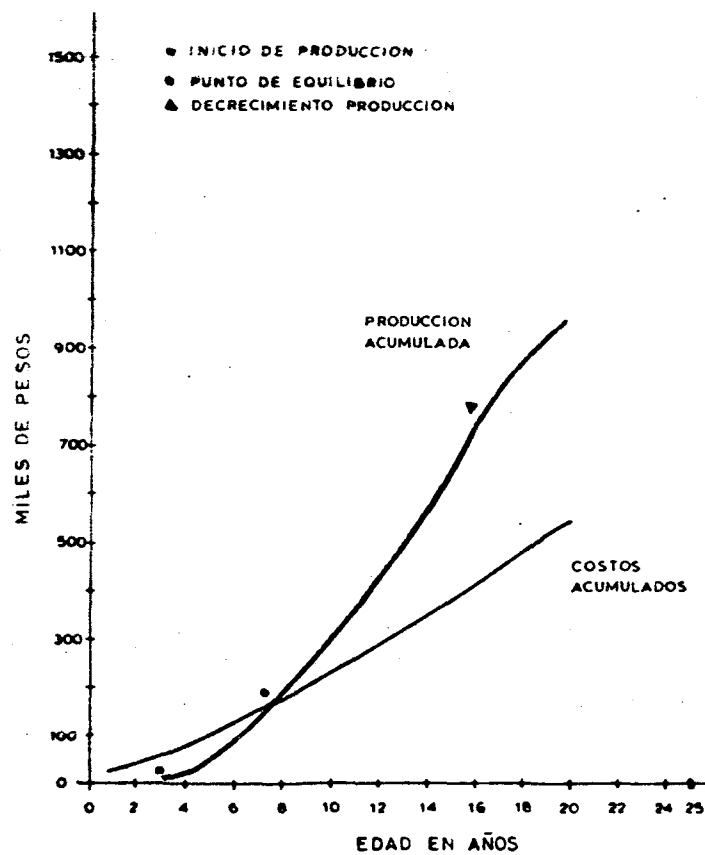
CUADRO Nº2.215.2
VALOR DE FRUTOS

ESPECIE	VALOR POR TON.
NECTARINO	5.820
DURAZNO	4.850
GUINDA	15.570
CIRUELA	3.100
DAMASCO	3.880
PERA	2.910
MANZANA	3.200
NUEZ (Con cáscara)	22.310
ALMENDRA (pepa)	97.000
LIMON	5.040
NARANJA	3.100
PALTA	10.670
UVA DE MESA	6.790
UVA VINIFERA	1.740

GRAFICO Nº 1
COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

NECTARINO

VALOR TON. NECTARINO FRESCO \$ 5820 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



DURAZNERO

VALOR TON. DURAZNOS FRESCOS \$ 4850 DE MAYO 1977 U\$ 19.40

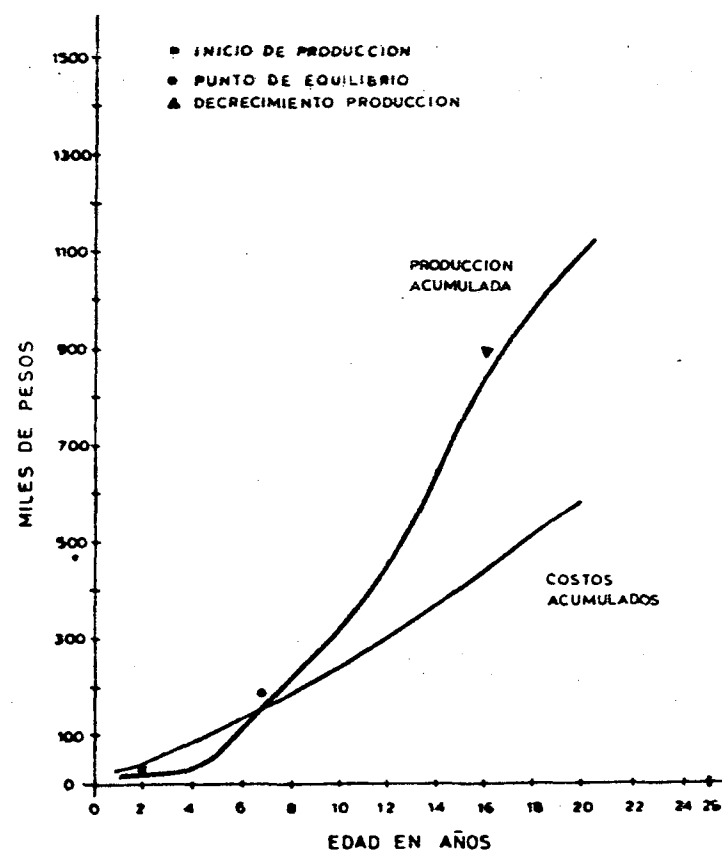
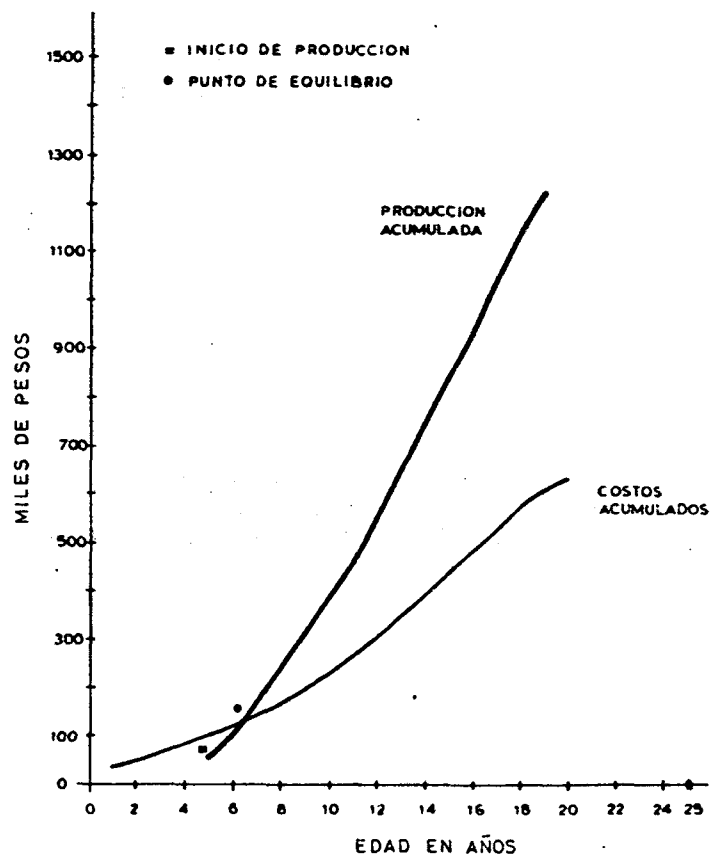


GRAFICO Nº 2 COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

GUINDO

VALOR TON GUINDAS FRESCAS \$ 15.570 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



CIRUELO

VALOR TON CIRUELAS FRESCAS \$ 3.100 DE MAYO 1977 U\$ 19.40

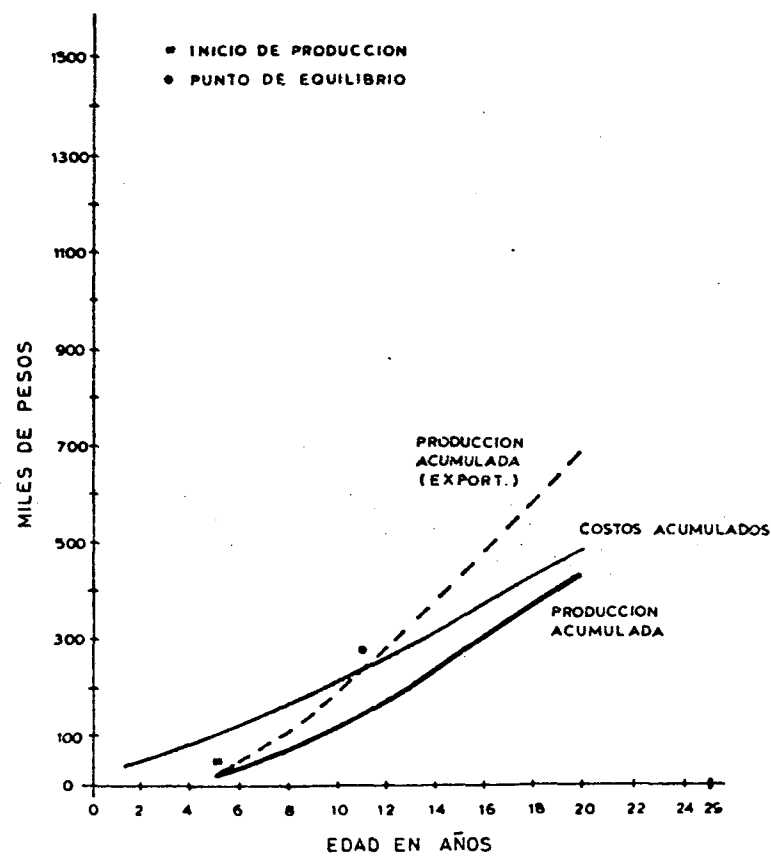
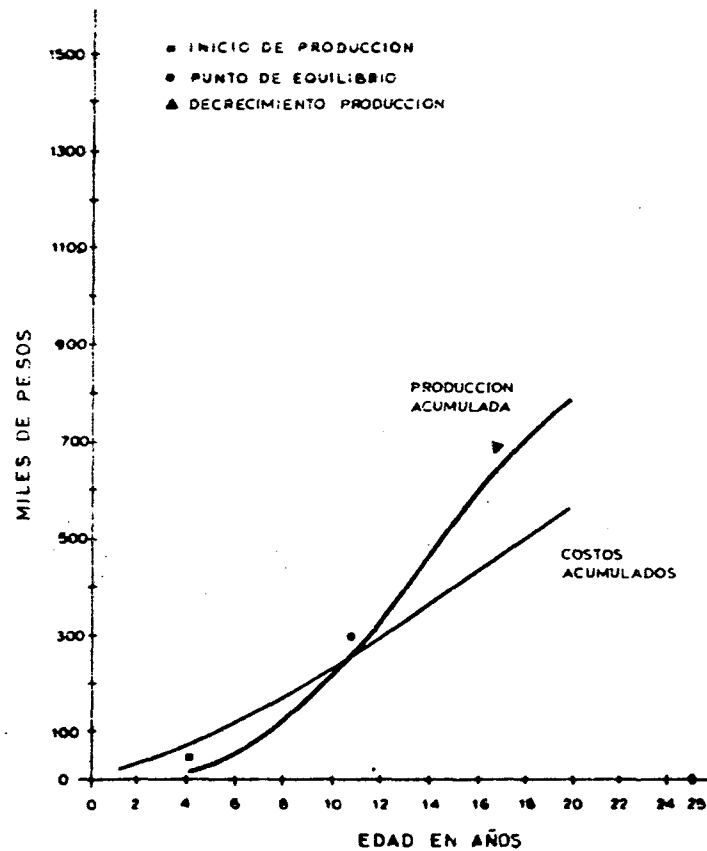


GRAFICO Nº 3
COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

DAMASCO

VALOR TON. DAMASCOS FRESCOS \$ 3880 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



PERAL

VALOR TON. PERAS FRESCAS \$ 2910 DE MAYO 1977 U\$ 19.40

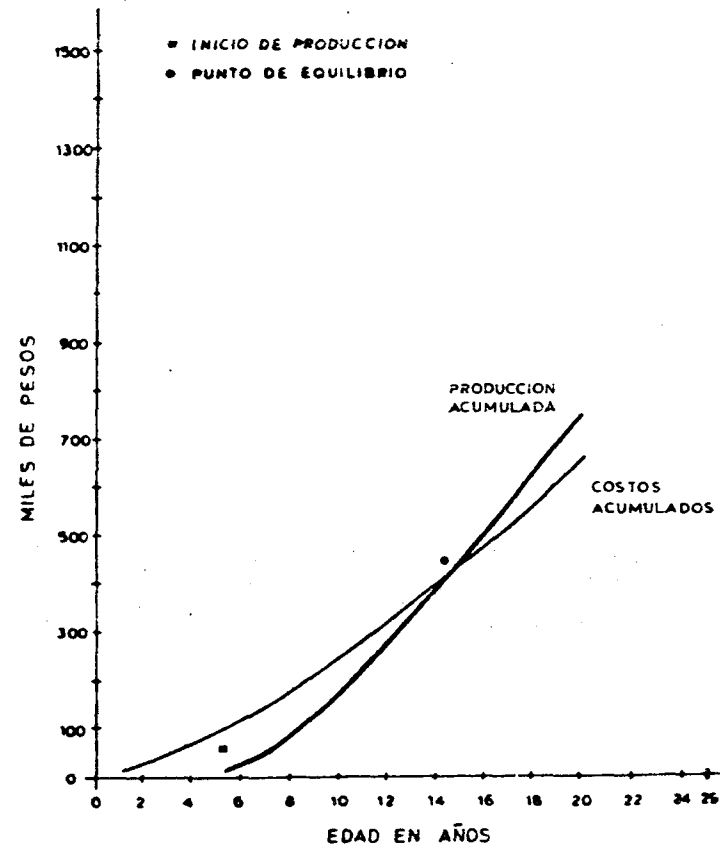
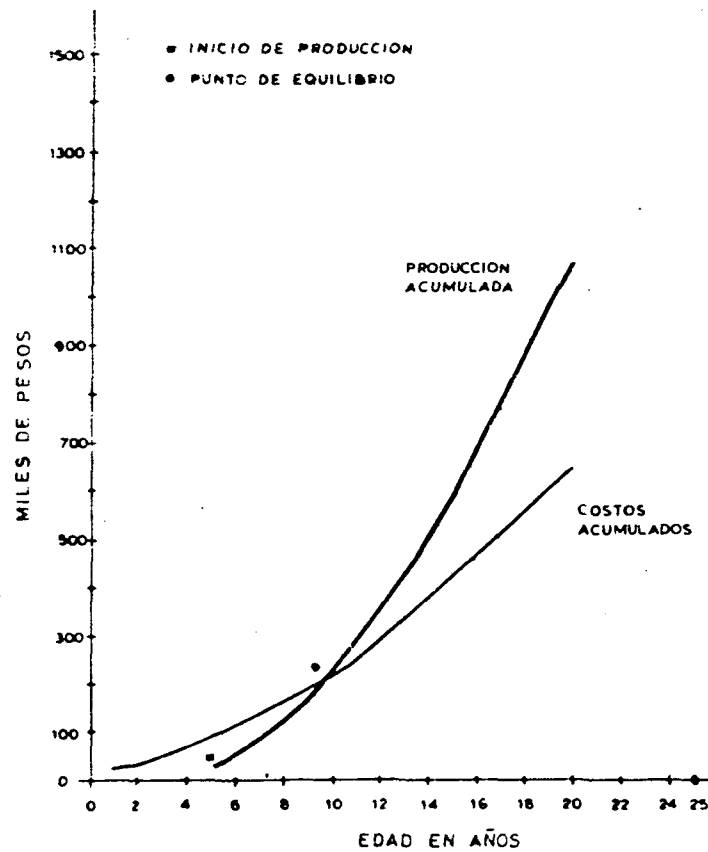


GRAFICO Nº 4
COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

MANZANO

VALOR TON. MANZANAS FRESCAS \$ 3200 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



NOGAL

VALOR TON. NUECES \$ 22,310 DE MAYO 1977 U\$ 19.40

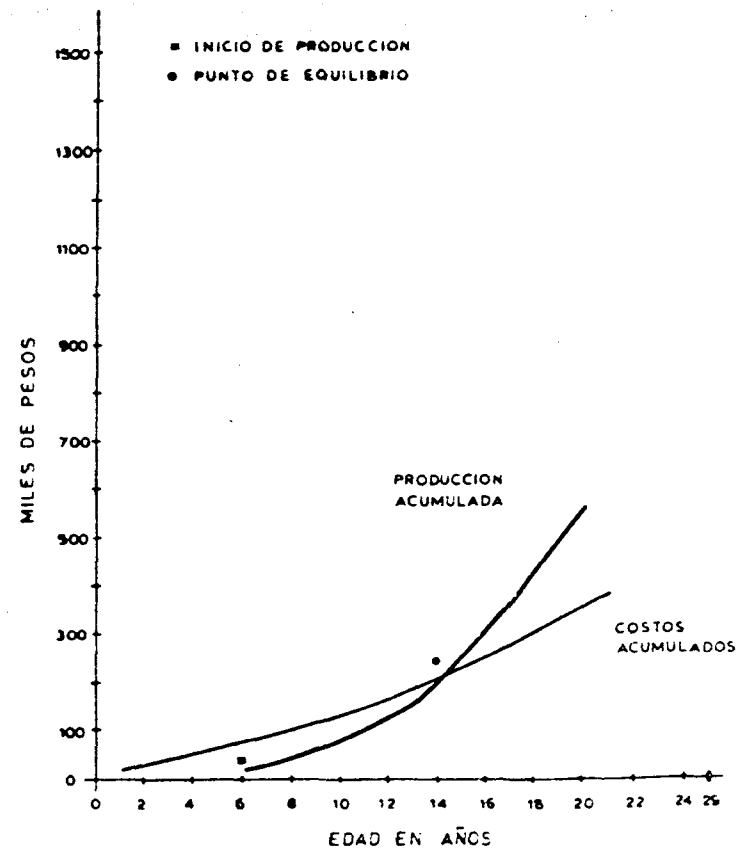
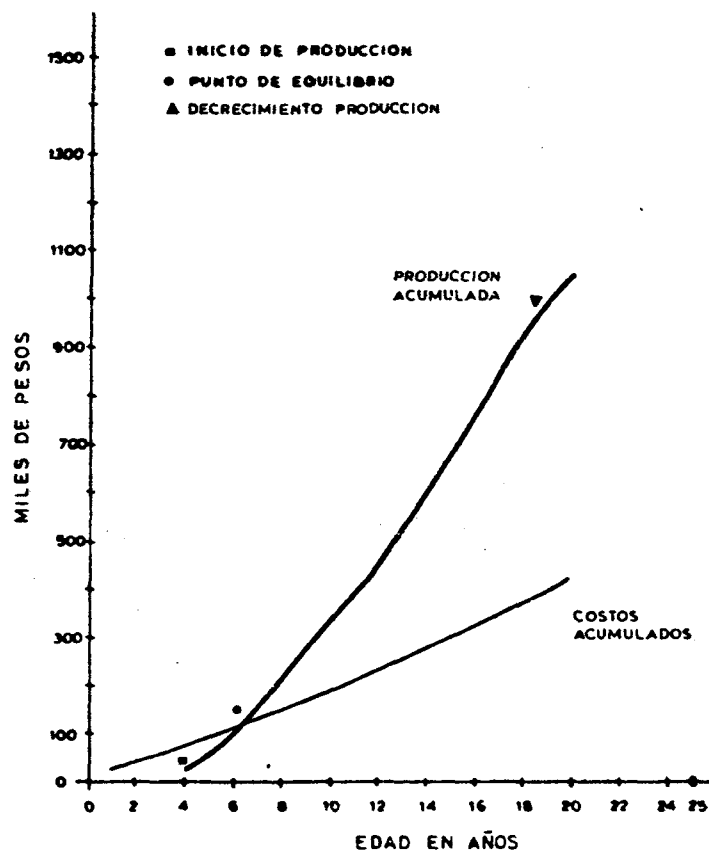


GRAFICO Nº5
COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

ALMENDRO

VALOR TON. ALMENDRAS CUEZCO \$ 92.000 DE MAYO 1977 U\$ 18.40



LIMONERO

VALOR TON. LIMONES FRESCOS \$ 5040 DE MAYO 1977 U\$ 18.40

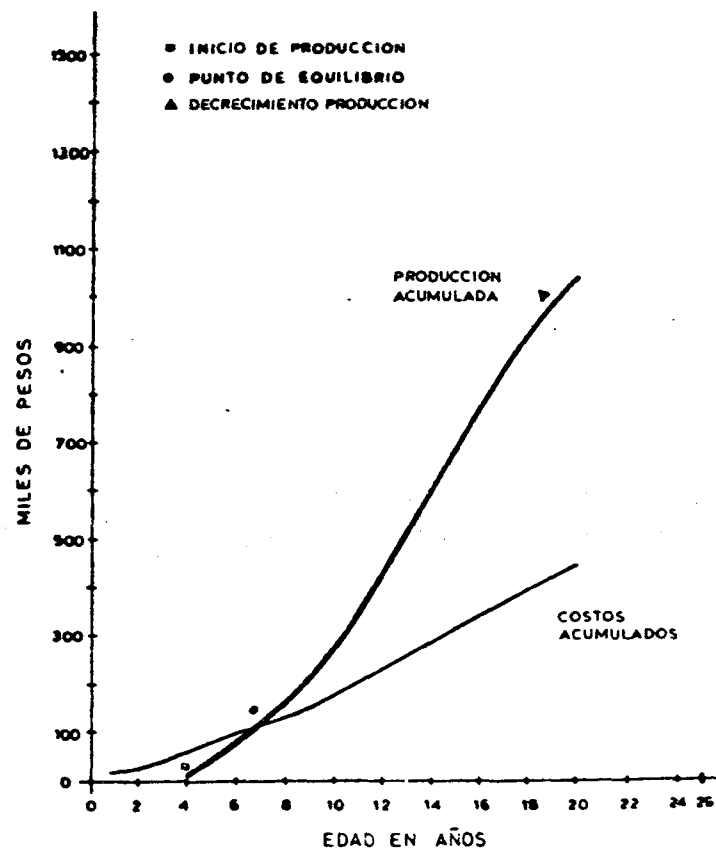
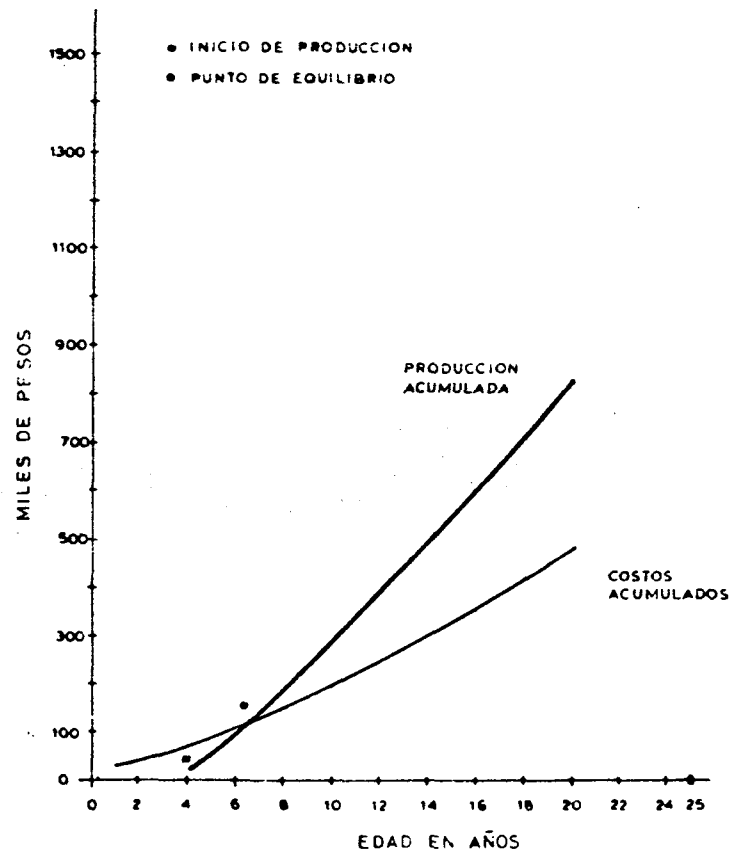


GRAFICO Nº 6
COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

NARANJOS

VALOR TON. NARANJAS FRESCAS \$ 3100 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



PALTOS

VALOR TON. PALTAS \$ 10.670 DE MAYO 1977 U\$ 19.40

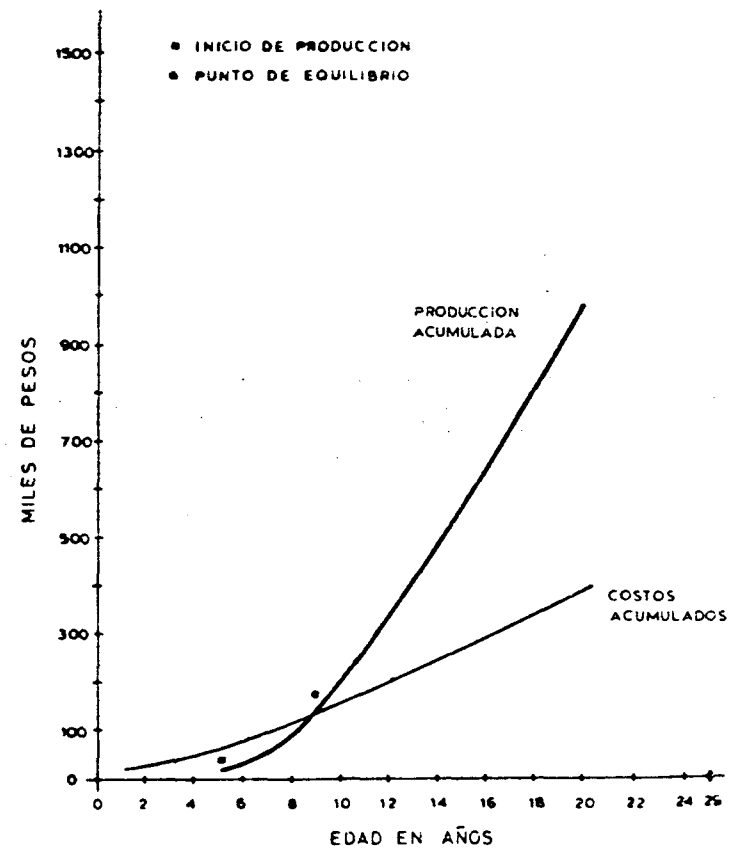
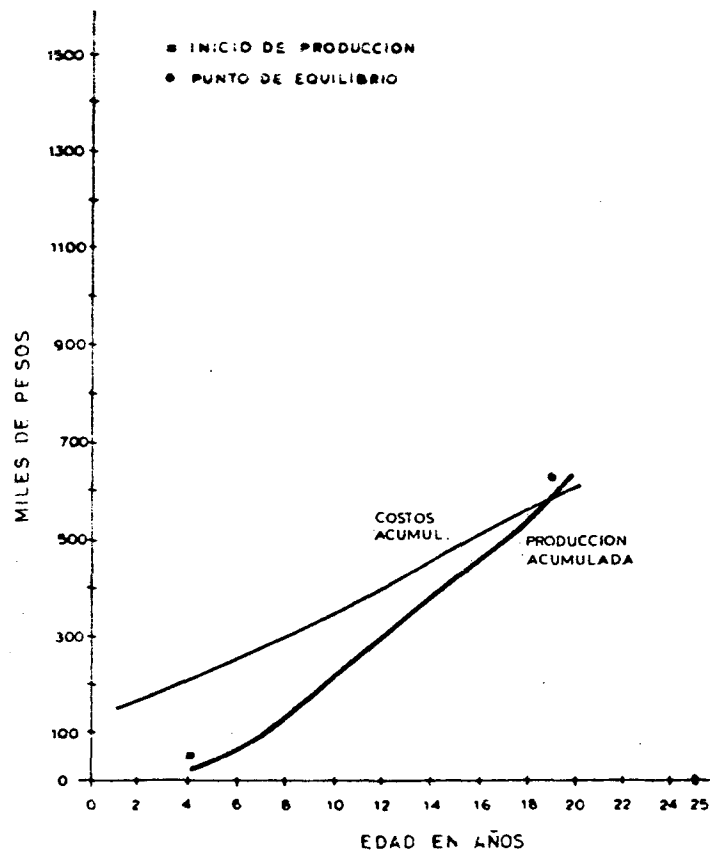


GRAFICO Nº 7
COSTOS Y PRODUCCION ACUMULADA POR HA.

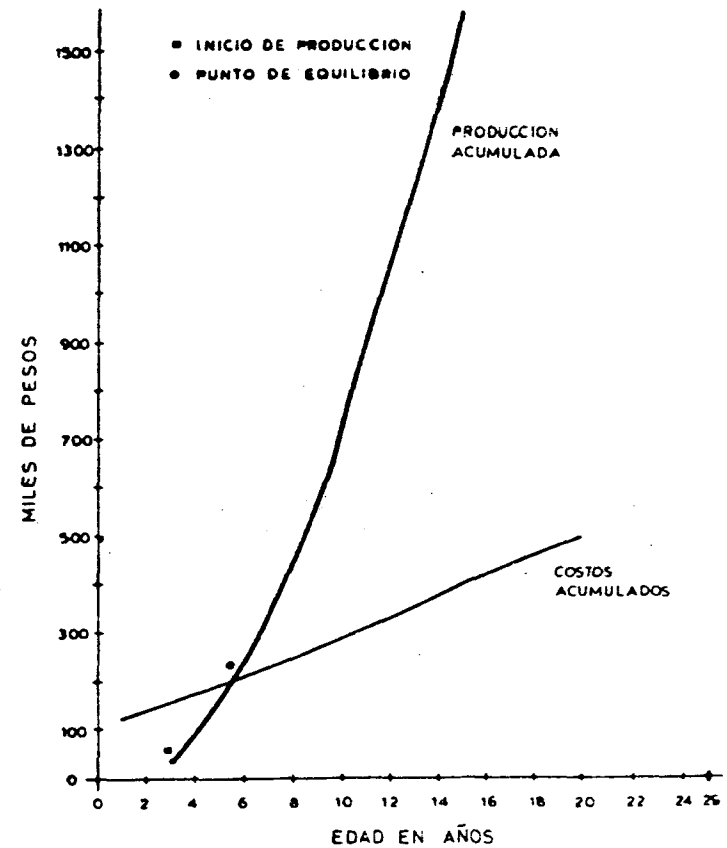
UVA INDUSTRIAL

VALOR TON. UVA FRESCA \$ 1740 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



UVA DE MESA

VALOR TON. UVA FRESCA \$ 6790 DE MAYO 1977 U\$ 19.40



Las curvas de costos y producción acumuladas de uva de mesa, (gráfico No.7) se refieren específicamente a uva de exportación (Sultanina, Ribier, Emperador y Almería). Las variedades de consumo fresco no exportables o los desechos de exportación se identifican con la uva industrial.

En el caso del ciruelo, la baja rentabilidad que muestra el gráfico No.2, se debe a que este precio está afectado principalmente por fruta para deshidratado. Con el objeto de complementar los antecedentes de esta especie, se incluye en el gráfico señalado sólo con fines de información adicional, la curva de producción acumulada para variedades de exportación (President, Laroda, Queen Ann, El Dorado y Nubiana).

La curva adicional fue construida con un precio medio de retorno a productores, equivalentes a 0.28 US\$. Este precio corresponde a US\$ 0.34 por la parte de fruta exportable que se estima en un 80%.

La uva de industrialización o vinífera indica una rentabilidad muy baja (gráfico No.7). En el proyecto se plantea un aumento de 14.096 há. a la meta. Debe destacarse que el principal factor de influencia en la actual situación de depresión por la que atraviesa la industria vitivinícola, es la gran oferta en vino para un mercado de bajo poder comprador. Se ha estimado que a mediano y largo plazo, esta situación debe modificarse ya que una importante parte de la

oferta proveniente de viñedos de mala calidad y baja producción. Estas viñas como ocurre en el presente, se irán eliminando paulatinamente reduciendo la oferta. Las nuevas plantaciones proyectadas, con variedades de buena calidad y sistemas de conducción tecnificados, se prestan para la elaboración de vinos finos, los que tienen buenas expectativas en el exterior. En consecuencia, en el proyecto se prevé un cambio sustancial en la industria vitivinícola a través de una tecnificación en el manejo de los viñedos y en el destino de la producción a causa del mejoramiento en su calidad.

2.2.1.6. Las perspectivas de los mercados externo e internos

Estudios realizados por CORFO "Estudio de Mercado Interno para productos Agropecuarios Chilenos "Fruta Seca" (Nov. 1977) concluyen que "las perspectivas más interesantes en los mercados internacionales de fruta fresca son para la uva de mesa y algunas frutas de carozo tales como duraznos, nectarinos y cerezas. En posición intermedia se encuentran las ciruelas mientras las perspectivas son pobres para manzanas y peras".

Los importadores extranjeros opinan que Chile puede duplicar sus exportaciones de 1977 en uvas e incrementar la de duraznos y nectarinos a los mismos precios de la última temporada y multiplicarlas en varias veces a través de la reducción de precios".

Del análisis del estudio anteriormente citado se puede deducir que las perspectivas de la fruta chilena en los mercados externos es auspiciosa, pero para lograr la conquista de ellos debe existir una buena organización nacional de los productores y exportadores que permita penetrar en esos mercados con audacia y decisión, respaldada con una producción frutícola de alta calidad, rigurosa standarización, volúmenes adecuados y niveles de precios ajustados a los de la competencia.

En relación al mercado interno, se prevé un incremento del consumo de fruta tanto en estado fresco como elaborado como consecuencia del mejoramiento general del standard de vida de la población y consecuentemente una mejoría de la dieta alimenticia, de la cual, la fruta es una fuente de vitamina de gran valor.

2.3. Determinación de las Metas del Plan por Grandes Rubros

Ante la ausencia, a nivel nacional, de planes de desarrollo vigentes, como asimismo de metas de superficies totales para los distintos rubros agrícolas, fue menester definir criterios especiales para la obtención de metas razonables para el Plan de desarrollo agropecuario de la cuenca de Rapel.

Habiendo demostrado que el rubro frutales y vi - des, es la alternativa más recomendable a futuro para el desarrollo de la cuenca, se planificó un esquema metodológico que permitiera, en primer lugar, determinar la meta de este rubro y por diferencia se fijarían las metas correspondientes a los rubros: cultivos anuales y empastadas.

2.3.1. Esquema Metodológico

Para lograr la definición de metas, se realizaron los siguientes estudios:

2.3.1.1. Zonificación:

El área estudiada de la cuenca se dividió en tres zonas fisiográficas, cuyas características se describieron en el informe sobre Uso Actual de la Tierra. Ellas son:

Zona 1	Valle Central Norte
Zona 2	Valle Central Sur
Zona 3	Valle Cachapoal

Fuera del área estudiada, pero perteneciendo a la cuenca, se ubica la zona 4 : Valle de Tinguirica que corresponde al área directamente influenciada por el Embalse Convento Viejo.

2.3.1.2. Análisis de los suelos de la cuenca

Los resultados de ese análisis se encuentran expuestos en los mapas de suelos del álbum correspondiente (*)

2.3.1.3. Estratificación de las propiedades agrícolas por tamaño (**)

Agrupando las propiedades en base a los tres tamaños definidos : sub-familiar, familiar y empresarial, se obtuvieron las áreas ocupadas por cada estrato y su localización geográfica, que se encuentra representado en el plano de "estratificación de propiedades", en el álbum de mapas del proyecto. La superficie ocupada por cada estrato de tamaño se determinó por planimetría. Además, por superposición con los planos de clasificación de tierras para el riego, se establecieron las superficies por categoría y subclases de riego de cada estrato de tamaño existente en los distintos sectores de riego.

2.3.1.4. Criterios utilizados en la fijación de la meta de frutales y vides.

En la fijación de la meta a pleno desarrollo del plan, de la superficie total destinada al rubro de frutales

(*) Ver planos N°s. 2 , 3 y 4 de las pág. N°s. 37, 38, 40 del Album de Mapas.

(**) Ver planos N°s. 1.1. y 1.2. de la pág. 34 y 35 del Album de Mapas.

y vides, se usaron los siguientes criterios:

Aptitud de los suelos. Se estableció que:

- Los suelos correspondientes a la categoría 1 y a las subclases 2s y 2st de riego eran aptas sin limitaciones para la implantación de frutales y vides.
- La subclase 2d por presentar problemas de drenaje, tiene aptitud restringida para frutales y por consiguiente para definir su destinación a ese cultivo, se analizó cada sector de riego en particular, considerando especialmente la existencia actual de frutales en él y en ese tipo de suelo. La aptitud de estos suelos para vides es más amplia.
- La categoría 3 de riego y sus subclases 3s y 3t presentan una aptitud restringida para frutales, pero amplia para vides.

Condiciones de Clima

Las condiciones de clima de las zonas fisiográficas, permitieron decidir que:

- La zona I era más apta para frutales de hoja caduca y uva de mesa.
- La zona II para frutales de pepitas (manzanas, peras y vides viníferas).
- La zona III para frutales hoja perenne y vides en general.

Capacidad empresarial de los propietarios agrícolas

De los informes sobre tenencia de la tierra y uso actual del suelo, se pudo concluir que:

- Las propiedades de tipo familiar corresponden en más del 80% de su número total y consecuentemente ocupan una superficie similar dentro de la agrupación respectiva, a asignatarios de la Reforma Agraria. Este propietario se caracteriza fundamentalmente por su baja capacidad empresarial derivada de la falta de preparación y sobretodo de capital propio, por provenir de un régimen de asentamiento que impidió la capitalización individual. Además, la obligación de cancelar anualmente la cuota de tierra, dificultan seriamente la posibilidad de que este propietario pueda invertir en plantación de frutales y vides, a lo menos al corto plazo. A esta limitante debe sumársele la idiosincracia propia del asignatario que difícilmente se convencerá de la conveniencia de destinar todo su predio únicamente a frutales y vides, siendo lo corriente y usual que destine un porcentaje de sus tierras al cultivo anual.
- Los propietarios de predios de tipo empresarial, en cambio, cuentan con mayores recursos de tierra y económicos, o al menos, disponen de una mejor preparación técnica para comprender las ventajas de la inversión en frutales y vides, lo que actualmente se aprecia claramente en el área.

- Por último, las propiedades subfamiliares por su reducido tamaño, en general, no pueden ser consideradas como empresas agrícolas en un proyecto de desarrollo agropecuario, no obstante por la superficie total que ocupa el estrato dentro de la cuenca, se han incluido en esta proyección.

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, el criterio aplicado en la fijación del área destinada a frutales y vides fue:

Estrato Familiar

Se estableció que del total de suelos aptos para frutales y vides ocupadas por el estrato en cada zona, sólo el 50% de ellos serían efectivamente plantados en los 25 años del proyecto.

Estrato Empresarial

Se proyectó que el 100% de los suelos aptos para frutales y vides ocupados por el estrato en cada zona, serían destinados a esos rubros durante la vida útil del Proyecto.

Estrato Subfamiliar

Se estimó que sólo el 25% de las tierras aptas para esos rubros sería efectivamente plantados en los 25 años.

Los criterios expuestos fueron aplicados en cada uno de los sectores de riego del área estudiada de la cuenca, y por estrato de tamaño, obteniéndose por simple suma de las áreas definidas en cada sector, el total de frutales y vides de la zona y por ende, de la cuenca.

2.3.1.5. Criterios para la determinación de la meta de cultivos anuales y empastadas.

Definida la meta total del área que estaría destinada a frutales y vides en cada sector de riego y zona fisiográfica, se procedió a definir en las superficies remanentes de los sectores, las áreas que ocuparían los cultivos anuales y las empastadas.

En esta labor se consideraron los siguientes aspectos generales:

Cultivos Anuales

En los tres estados, los remanentes de cada clase y subclase de riego no utilizadas en frutales y vides, y aptas para cultivos anuales se destinaron en su mayor parte a este rubro.

Empastadas

Se destinaron a este rubro un porcentaje importante de suelos de subclase 3s, 3sd y 3st, y todas las áreas de categoría 4 y 6 de riego.

2.3.1.6. Desagregación de los grandes rubros en subrubros

Una vez obtenidas las metas de superficie por grandes rubros se procedió a su desagregación en los siguientes subrubros:

Rubro Frutales : en frutales y vides

Rubro Cultivos Anuales: en cereales, chacras, cultivos industriales y hortalizas.

Para el caso del rubro Empastadas, se postuló que en la meta todas las praderas serían artificiales o a lo menos, naturales mejoradas.

En la desagregación se usaron los siguientes criterios:

Frutales y Vides

La separación de frutales y vides se efectuó, primero, a nivel de cada sector de riego de las zonas fisiográficas, de acuerdo a las características de los suelos destinados al rubro y las condiciones generales de ellos para el desarrollo de cada tipo de frutal. Posteriormente, las superficies definidas para cada subrubro, a nivel de sector, se distribuyeron entre los estratos de tamaño, en función de una apreciación subjetiva de la capacidad real del estrato correspondiente de alcanzar la meta preestablecida de frutales y vides.

En este aspecto, las metas en vides para los estratos subfamiliares y familiares siempre fueron inferiores al empresarial, dada la menor capacidad de inversión de ellos.

Cultivos Anuales

Para la desagregación de este rubro se analizó:
En primer lugar:

- La importancia relativa actual de los subrubros por zona fisiográfica, con el objeto de verificar si ella correspondía al esquema de desarrollo por aptitud planificado para la zona.
- Corregidas las posibles distorsiones a nivel de zona, se distribuyó la misma composición porcentual de los subrubros en cada sector de riego de la zona, ajustando aquellos casos en que la potencialidad del sector, indicaba la conveniencia de aumentar o disminuir la importancia relativa de determinado subrubro.
- Definida la composición relativa de los subrubros por sector de riego, se distribuyó esta entre los tres estratos de tamaño. La norma general que se utilizó en esta labor, fue aumentar el porcentaje de chacras y hortalizas en los estratos de tamaño subfamiliar y familiar por la mayor disponibilidad de mano de obra que tienen, mientras que para la propiedad empresarial se aumentó normalmente la importancia relativa de los subrubros cereales y cultivos

industriales, debido a que el estrato dispone de mayores extensiones de tierras lo que permite obtener una mejor rentabilidad de esos cultivos debido a la economía de escala.

2.3.1.7. Selección de especies por rubro y subrubro agrícola.

Con el objeto de permitir la evaluación económica del Plan de desarrollo propuesto, fue menester definir para cada subrubro, las especies más importantes que lo compondrían.

Las especies elegidas y su importancia relativa - dentro de cada rubro y subrubro se detallan en el punto 2.4. 5. pág. 305.

2.3.1.8. Planificación del Desarrollo gradual del Plan.

Determinada la estructura definitiva del uso de suelo propuesto para el período de estabilización o meta del plan, se proyectó el desarrollo gradual de éste, desde la situación actual hasta el cumplimiento de la meta, año a año, determinando para cada uno de ellos el uso del suelo correspondiente.

2.4. Uso del Suelo Propuesto en la Meta del Plan.

2.4.1. Areas destinadas a los grandes rubros por zonas, clases y subclases de riego.

Aplicando el esquema metodológico reseñado en los

puntos 2.3.1.4 y 2.3.1.5 en los sectores de riego, por estrato de tamaño y por zona fisiográfica, se obtuvieron los resultados anotados en los Cuadros Ns. 2.4.1.1; 2.4.1.2 y 2.4.1.3.

CUADRO Nº 2.4.1.1.

Áreas destinadas a frutales y vides por zonas, por clases y
subclase de riego (Há. netas).

Rubros Zonas Clase y Subcl.	Frutales					Vides					Total Frut. y Vi des Cuenca (1)	
	I	II	III	Total Frut.	%	I	II	III	Total Vides	%		
1	18.047	3.600	7.975	29.622	66	--		648	648	2	30.270	39
2s	6.305	2.615	939	9.859	22	66	548	2.170	2.784	8	12.643	16
2st	--	323	203	1.526	3	458	1.377	627	2.462	8	2.988	4
2sd	209	69	1.410	1.688	3	4.733	280	1.878	6.891	21	8.579	11
3s	--	1.949	902	2.851	6	11.162	5.755	3.218	20.135	61	22.986	30
TOTAL	24.561	8.556	11.429	44.546	100	16.419	7.960	8.541	32.920	100	77.466	100

(1) Corresponde solamente al "área estudiada".

CUADRO Nº 2.4.1.2.

Áreas destinadas a Cultivos Anuales y Empastadas por Zonas,
clases y subclases de riego (Há. netas).

Rubro Zona Clase y Subclase	CULTIVOS					EMPASTADAS					TOTAL	
	I	II	III	Total	%	I	II	II	Total	%	Cuenca (1)	
1	7.932	1.209	5.254	14.395	22	--	--	--	--	--	14.395	12
2s	2.557	1.244	3.559	7.360	11	--	--	--	--	--	7.360	6
2st	119	374	27	520	1	--	--	1.080	1.080	2	1.600	1
2sd	16.374	4.329	18.869	39.572	61	251	--	2.000	2.251	4	41.823	35
3s	--	556	2.716	3.272	5	4.620	8.098	6.018	18.736	35	22.008	19
3st	--	--	--	--	--	1.076	639	1.991	3.706	7	3.706	3
3sd	--	--	--	--	--	--	2.133	1.843	3.976	8	3.976	3
4	--	--	--	--	--	9.932	5.949	7.404	23.285	44	23.285	21
6	--	--	--	--	--	240	--	--	240	--	240	--
	26.982	7.712	30.425	65.119	100	16.119	16.819	20.336	53.274	100	118.393	100

(1) Corresponde solamente al área estudiada de la cuenca.

El Cuadro N^o 2.4.1.2. indica que:

- el área destinada a cultivos tiene un 22% de suelos clase 1 de riego y un 61% de clase 2sd, que a pesar de sus características de drenabilidad imperfecta, son suelos muy aptos para todo tipo de cultivos, especialmente chacras y hortalizas.
- al área dedicada a empastadas se destinaron los suelos de clase 3s (35%) y de clase 4 (44%), concordando con la aptitud de estos suelos.

CUADRO Nº 2.4.1.3

Resumen Cuenca. (Area Estudiada)

Areas destinadas a frutales, viñas, cultivos y empastadas
por clases y subclases de riego (Há. netas).

Catego ría de Riego	FRUTALES		VIÑAS		CULTIVOS		EMPASTADAS		TOTAL x CLASE	
	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%
1	29.622	66	648	2	14.395	32	--	--	44.665	100
2s	9.859	49	2.784	14	7.360	37	--	--	20.003	100
2st	526	11	2.462	54	520	11	1.080	24	4.588	100
2sd	1.688	3	6.891	14	39.572	78	2.251	5	50.402	100
3s	2.851	6	20.135	45	3.272	7	18.736	42	44.994	100
3st	--	--	--	--	--	--	3.706	100	3.706	100
3sd	--	--	--	--	--	--	3.976	100	3.976	100
4	--	--	--	--	--	--	23.285	100	23.285	100
6	--	--	--	--	--	--	240	100	240	100
TOTALES	44.546		32.920		65.119		53.274		195.859 ^(*)	

-289-

(*) Esta cifra es inferior en 1.110 Há. a la señalada en el Uso Actual (Cuadro 1.7.1.) debido a que el uso propuesto no se considera la superficie de 3.350 Há. de la futura zona de inundación del Embalse Coven to Viejo y se redujo la superficie de terrenos indirectamente productivos de 10.809 Há. del uso actual a 8.569 Há. en el propuesto.

Los antecedentes señalados en el Cuadro No.2.4.1.3 permiten asegurar que la metodología seguida para la definición de las metas de uso del suelo propuesto, ha sido satisfactoria, haciendo coincidente la aptitud natural de los suelos con el uso que se pretende dar a ellos.

2.4.2. Uso del suelo propuesto en la meta del Plan por zonas fisiográficas.

Definidas las metas del Plan por grandes rubros agrícolas se procedió a la desagregación de los grandes rubros según la metodología descrita en el punto 2.3.1.6., con el objeto de ir precisando el uso del suelo propuesto en la meta del Plan y por zonas fisiográficas.

En el Cuadro No. 2.4.2.1. se expone el uso del suelo en la meta del Plan por zonas fisiográficas.

En los Anexos A-1; A-2 y A-3 se señala el uso propuesto para los distintos sectores de riego que constituyen las zonas fisiográficas.

CUADRO Nº 2.4.2.1.

Meta del Plan: Uso del suelo propuesto para los terrenos bajo canal
de la cuenca por zonas fisiográficas (Há. netas).

Zonas Rubros	I		II		III		Total Cuenca (2)	
	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%
1. <u>Cultivos Permanentes</u>	<u>40.980</u>	<u>49</u>	<u>16.516</u>	<u>40</u>	<u>19.970</u>	<u>28</u>	<u>77.466</u>	<u>40</u>
Frutales	24.561	(60)	8.556	(52)	11.429	(57)	44.546	(57)
Viñas	16.419	(40)	7.960	(48)	8.541	(43)	32.920	(43)
2. <u>Cult. Anuales</u>	<u>26.982</u>	<u>32</u>	<u>7.712</u>	<u>19</u>	<u>30.425</u>	<u>43</u>	<u>65.119</u>	<u>33</u>
Cereales	5.993	(22)	2.314	(30)	8.887	(30)	17.194	(26)
Chacras	10.831	(40)	2.544	(33)	12.330	(40)	25.705	(39)
C. Indust.	4.020	(15)	1.697	(22)	3.083	(10)	8.800	(14)
Hortalizas	6.138	(23)	1.157	(15)	6.125	(20)	13.420	(21)
3. <u>Empastadas</u>	<u>16.119</u>	<u>19</u>	<u>16.819</u>	<u>41</u>	<u>20.336</u>	<u>29</u>	<u>53.274</u>	<u>27</u>
TOTALES NETAS	84.081	100	41.047 (1)	100	70.731	100	195.859	100

(1) No incluye 3.350 há. zona inundación Embalse Convento Viejo

(2) Corresponde sólo al área estudiada en la cuenca

() Porcentaje relativo dentro del rubro.

En la definición del uso propuesto para cada zona, expuesto en el Cuadro N^o 2.4.2.1, se tuvieron en cuenta las siguientes características individuales de cada una de ellas.

Zona I. (Valle Central Norte)

Se trata de un sector con muy buenos suelos y condiciones climáticas para la explotación intensiva de cultivos permanentes, de alto rendimiento económico, como frutales y uva de mesa. Además, su buena ubicación geográfica relativa a la región Metropolitana, unido a una aceptable infraestructura vial, hacen de esta zona un excelente centro productor de cultivos anuales como chacras y hortalizas. Estas características quedan reflejadas en el uso propuesto para la zona, pues se aprecia en el Cuadro N^o 2.4.2.1, que los rubros permanentes (frutales y viñas) ocupan un 49.0% y los cultivos anuales un 32.0% de la superficie total de la zona.

Zona II. (Valle Central Sur)

Esta zona se caracteriza en la actualidad por presentar una agricultura semi-intensiva, de tipo tradicional, con predominio de explotaciones ganaderas. Los rubros frutícolas tienen actualmente poca significación, destacándose entre ellos las plantaciones de viñas. Sin embargo, los estudios de suelo demuestran que la zona dispone de un 25% de suelos sin limitaciones para frutales y un 50% con limitaciones subsanables para este rubro. Por esta circunstancia, en el

uso propuesto se destinó al rubro frutales y viñas más de un tercio del área de la zona. Las condiciones climáticas de la zona no permiten la implantación de una amplia gama de especies frutícolas, siendo los manzanos y perales las especies más recomendables.

Con respecto a la importancia relativa entre cultivos anuales y empastadas se consideró que dadas las buenas condiciones de la zona para explotaciones ganaderas (lecherías) era recomendable otorgar mayor preponderancia al rubro praderas sobre el de cultivos anuales. Además en esta decisión, se consideró el hecho que en esta zona las superficies promedios de tipo familiar y empresarial son mayores que en las otras zonas, característica que permitiría un mejor desarrollo y manejo de las empresas ganaderas individuales.

Zona III. (Valle de Cachapoal)

Se trata de una zona constituida por los valles transversales originados por los ríos Cachapoal, Claro y el Estero Zamorano. Debido a esta configuración geográfica, las condiciones y aptitudes de los suelos son variables desde el punto de vista de su aptitud para frutales. Potencialmente la gran mayoría de los suelos de la zona tienen aptitud frutal; sin embargo, existen sectores que actualmente presentan limitaciones para la implantación de este rubro agrícola.

Tal es el caso de los suelos arcillosos con drenaje imperfecto de los sectores de San Vicente de Tagua Tagua, Coltauco,

Las Cabras, Pichidegua y Almahue, que siendo potencialmente aptos para frutales debe corregirse previamente su limitación de drenaje. Situación distinta se presenta en los sectores de confluencia con el río Tinguiririca y en el Estero Las Palmas, que tienen suelos aluviales recientes de origen granítico, aptos para viñas, pero que, desde el punto de vista de la estructura del suelo, es recomendable someterlos a un período previo con empastadas y cultivos anuales antes de la plantación con viñas. Esta situación fue considerada en la planificación del uso del suelo propuesto para esta zona, destinando al rubro frutales y viñas un porcentaje muy inferior a la aptitud potencial de suelos de la zona, por estimar que las labores de corrección de limitantes exigen períodos prolongados que dificultarían el logro de metas más ambiciosas durante la vida útil del proyecto.

La alta densidad de población activa rural fueron factores considerados en la determinación de la superficie destinada a cultivos anuales, dando importancia dentro de este rubro a las especies de chacras y hortalizas por sus altos requerimientos de mano de obra.

A empastadas se destinaron los suelos recientes de origen granítico y pumicítico como una manera de facilitar el mejoramiento de sus estructuras hacia formas más estables.

En los Cuadros Anexos Ns. 1.1; 1.2 y 1.3, se detalla el uso propuesto por sectores de riego de cada zona fisiográfica, por ser necesario para el estudio de las demandas de agua de cada sector.

2.4.3. Comparación entre la estructura productiva actual y propuesta de los terrenos bajo canal de la Cuenca del Río Rapel (Area Estudiada).

Con el objeto de visualizar las transformaciones que experimentaría la producción agrícola de la cuenca, con el uso propuesto, se presenta a continuación el Cuadro N° 2.4.3.1. sobre "Comparación entre la estructura productiva actual y propuesta de los terrenos bajo canal por zonas fisiográficas".

CUADRO N° 2.4.3.1.

(1) Comparación entre la Estructura Productiva Actual y Recomendada de los
Terrenos Bajo Canal por Zona Fisiográfica. Area Estudiada - Rapel.

Zonas		I		II		III		TOTAL (1)	
Rubros	(2)	Uso Actual %	Uso Recomend. %	Uso Actual %	Uso Recomend. %	Uso Actual %	Uso Recomend. %	Uso Actual %	Uso Recomend. %
1. <u>Cult. Permanente</u>		<u>13</u>	<u>49</u>	<u>7</u>	<u>40</u>	<u>15</u>	<u>88</u>	<u>13</u>	<u>40</u>
Frutales		(66)	(60)	(55)	(52)	(71)	(57)	(67)	(57)
Viñas		(34)	(40)	(45)	(48)	(29)	(43)	(33)	(43)
2. <u>Cult. Anuales</u>		<u>53</u>	<u>32</u>	<u>43</u>	<u>19</u>	<u>47</u>	<u>43</u>	<u>48</u>	<u>33</u>
Cereales		(32)	(22)	(37)	(30)	(27)	(30)	(31)	(26)
Chacras		(44)	(40)	(49)	(33)	(52)	(40)	(46)	(39)
C. Indust.		(13)	(15)	(8)	(22)	(8)	(10)	(11)	(14)
Hortalizas		(13)	(23)	(6)	(15)	(13)	(20)	(12)	(21)
3. <u>Empastadas</u>		<u>33</u>	<u>19</u>	<u>50</u>	<u>41</u>	<u>38</u>	<u>29</u>	<u>39</u>	<u>27</u>
Artificiales		(48)	(100)	(45)	(100)	(31)	(100)	(41)	(100)
Pasto Natural		(52)	--	(55)	--	(69)	--	(59)	--
TOTAL ZONA		100	100	100	100	100	100	100	100

-299-

() Porcentajes relativos dentro del rubro

(1) Referida solamente sobre las superficie netas, excluidas las áreas de bosques e indirectamente productivas de las zonas.

(2) Fuente: Informe Uso Actual. AIESA 1977

Los resultados del Cuadro N^o 2.4.3.1, señalan la transformación que experimentaría la agricultura de las zonas con el uso propuesto. En efecto:

- La Zona I (Valle Central Norte), presenta actualmente un regimen productivo de tipo agrícola-ganadero, que se transformaría con el uso propuesto en una agricultura de características típicamente frutícola-agrícola intensiva.
- La Zona II (Valle Central Sur), de un sistema productivo actual ganadero agrícola, pasaría a una agricultura de características ganadero-frutícola.
- La Zona III (Valle de Cachapoal), en líneas generales, mantiene su actual estructura productiva, intensificándose a futuro la importancia de los cultivos permanentes en desmedro de los cultivos anuales y empastadas.
- A nivel de cuenca la estructura productiva propuesta de - muestra una utilización del recursos suelo más equilibrada y concordante con sus aptitudes naturales. El aumento de las superficies destinadas a frutales y viñas es coincidente con las apropiadas condiciones climáticas que presenta la cuenca para estos rubros agrícolas.

En relación al rubro empastadas, cabe destacar la eliminación de los pastos naturales en el uso propuesto y su reemplazo por praderas artificiales. La gran cantidad de

praderas naturales existentes en el uso actual es síntoma inequívoco de una agricultura semi-intensiva, poco dinámica, que no se compadece con las excelentes condiciones naturales de la cuenca para desarrollar un régimen productivo de alta calidad técnica en beneficio directo de los agricultores, la región y el país.

2.4.4. Comparación entre la estructura productiva propuesta y la situación actual para la cuenca total, incluida el área de Convento Viejo.

Como se expresara en la introducción de este capítulo, el área estudiada por este proyecto de prefactibilidad, comprendió todos los terrenos regados de la cuenca, excluyendo el área directamente influenciada por el Embalse Convento Viejo.

Para obtener una visión general y completa de cual sería la estructura productiva de la cuenca, cuando se estabilicen las metas proyectadas de ambos estudios; en comparación con la situación actual, se presenta en el Cuadro N° 2.4.4.1 "Comparación entre la Estructura productiva propuesta y la situación actual de la cuenca total (incluye toda el área de Convento Viejo y el nuevo riego).

CUADRO N° 2.4.4.1.

Comparación entre estructura productiva propuesta para la
cuenca total, y la situación actual (Há. netas).

RUBROS	ESTRUCTURA PROPUESTA				(2) SITUACION ACTUAL			
	Area Estudiada		Area C. Viejo(1)		Hoya Tot.		Total Hoya	
	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%
Cultivos Permanentes	77.466	40	13.900	14	91.366	31	30.317	12
Frutales	44.546	23	6.950	7	51.496	17	19.015	7
Vides	32.920	17	6.950	7	39.870	14	11.302	5
Cultivos Anuales	65.119	33	56.616	57	121.735	41	125.850	49
Cereales	17.194	9	15.895	16	33.089	11	49.720	19
Chacras	25.705	13	33.769	34	59.474	20	50.241	19
C. Indust.	8.800	4	4.966	5	13.766	5	11.389	5
Hortalizas	13.420	7	1.986	2	15.406	5	14.500	6
Empastadas	53.274	27	28.804	29	82.078	28	101.052	39
	195.859	100	99.320	100	295.179	100	257.219	100

(1) Los antecedentes se obtuvieron del estudio "Proyecto Convento Viejo", estudio de prefactibilidad y desarrollo C.N.R. ICA-TAHAL, Enero 1978, Tomo I, pág. C-44 ajustando la cifra de superficie total del área, a las estimadas para ella por este estudio de prefactibilidad.

(2) Fuente: Cuadro N° 1.8.1.

Del Cuadro No. 2.4.4.1 se deduce:

- La estructura productiva propuesta para el desarrollo agropecuario de la Hoya, involucra un cambio sustancial en el uso del suelo de la situación actual.
- Actualmente sólo un 12% del área neta de la hoya se está dedicando a la explotación de cultivos permanentes, en la situación propuesta ese porcentaje sube al 31% del área neta, lo que representa un incremento de 2 veces aproximadamente la superficie destinada a este rubro. Situación que se repite individualmente para frutales y vides, siendo el aumento en este rubro algo superior al experimentado por frutales.
- Los cultivos anuales presentan una ligera disminución de su importancia relativa entre la situación actual y la propuesta, bajando de 49% que ocupan actualmente en el área a un 41% en la situación proyectada. También se aprecia un cambio interesante entre los porcentajes ocupados con cereales y chacras en ambas situaciones, pues en el uso actual los dos rubros tienen similar importancia respecto al área ocupada, 19%, en cambio en la situación propuesta, la superficie dedicada a chacras alcanza al 20% del área, y los cereales al 11%.
- En cuanto al rubro empastadas se aprecia una reducción importante de su superficie total, bajando de un 39% en la situación actual a un 28% en el uso proyectado.

En resumen, de la comparación entre el uso actual y proyectado del suelo de los terrenos regados de la cuenca total, se puede concluir que la agricultura cambiará de un esquema productivo agrícola-ganadero, a una producción frutícola-agrícola y ganadera, transformación que analizada globalmente se ajusta totalmente a las excelentes condiciones naturales que presenta la hoya para la producción de esos tres importantes rubros agrícolas.

2.4.5. Selección de especies por rubros agrícolas

Definida la meta del plan de desarrollo en lo concerniente a las superficies ocupadas por los grandes rubros agrícolas, corresponde seleccionar las especies que compondrán esos rubros, a fin de permitir la evaluación económica del proyecto.

2.4.5.1. Criterio general aplicado en la selección de especies

Del análisis del uso actual del suelo, se desprende que en el área del proyecto están representadas la mayoría de las especies de frutales, vides y cultivos anuales explotadas comercialmente en el país.

Por esta razón, en la selección de especies para esos rubros se consideraron todas ellas.

Se optó por este criterio, fundamentalmente porque todas las especies se desarrollan y/o se adaptan en muy buena forma a las condiciones naturales de la cuenca y no se justificaba eliminar algunas de ellas en la proyección del desarrollo.

Además, por tratarse de un estudio de prefactibilidad que tiene por finalidad entregar una orientación general del desarrollo, sin que ello signifique necesariamente un cumplimiento fiel e inflexible de las metas por especie, aquí señaladas, se estimó que incluyendo en la proyección todas las especies actuales explotadas, otorgada al proyecto mayores alternativas y posibilidades de que sus postulados se cumplan realmente.

Por último, el considerar una cantidad amplia de especies, reduce los riesgos económicos del proyecto en general compensando posibles sub o sobre estimaciones del desarrollo propuesto.

2.4.5.2. Frutales

En la cuenca se explotan actualmente 12 especies diferentes de frutales, todas ellas fueron consideradas en la expansión propuesta para este rubro en el plan.

Las 12 especies ocupan una superficie actual de 16.605 há. y la meta fijada para el rubro alcanza a 44.546 há. por consiguiente la superficie de nuevas plantaciones es de 27.941 há.

Para determinar la cantidad de há. a plantar por especies, se consideraron esencialmente aspectos relacionados con:

- La demanda actual y su proyección en los mercados internacionales e interno de producción para las diferentes especies consideradas. Esto permitió establecer un orden de importancia para cada una de ellas.
- Las perspectivas de rentabilidad a futuro de las distintas especies frutales que demuestran una demanda estable y creciente de su producción en los mercados nacionales y extranjeros.
- Las posibilidades de un desarrollo exitoso de las especies consideradas en las condiciones naturales de clima y suelo existentes en cada zona del área estudiada.

A nivel del área estudiada de la cuenca las superficies ocupadas por cada especie en la meta propuesta, separadas en actuales, nuevas plantaciones y totales se detallan en el Cuadro No. 2.4.5.2.1.

CUADRO No. 2.4.5.2.1.

Meta Plan Frutales. Superficies: Actual, Nuevas y Totales para el Area Estudiada de la cuenca (Há. netas).

Especie	Actual	%	Nuevas	%	Tot. meta	%
Guindo	155	1	4.053	14	4.208	9
Nectarinos	991	6	4.749	17	5.740	13
Duraznos	1.487	9	5.680	20	7.167	16
Damascos	351	2	341	1	692	1
Ciruelos	302	2	1.365	5	1.667	4
Perales	952	6	3.090	11	4.042	9
Manzanos	4.698	28	3.059	11	7.757	17
Nogales	1.237	7	1.053	4	2.290	5
Almendro	500	3	683	2	1.183	3
Paltos	1.295	8	739	2	2.034	5
Limones	1.858	11	1.590	7	3.448	8
Naranjos	2.779	17	1.539	6	4.318	10
TOTALES	16.605	100	27.941	100	44.546	100

Al comparar la situación actual con las nuevas plantaciones se advierte en el Cuadro No. 2.4.5.2.1 un cambio significativo en la importancia relativa de cada especie dentro del rubro.

Mientras en la situación actual el manzano, los naranjos y limones son las especies más representativas, en las plantaciones nuevas, los duraznos ocupan el primer lugar de importancia con un 20%, le siguen los nectarinos con un 17% y en tercer lugar el guindo con un 14%.

A nivel del área total, se observa que los manzanos, naranjos, limones, paltos, nogales y damascos pierden importancia relativa comparada con la situación actual, mientras que guindos, nectarinos, duraznos, ciruelos y perales aumentan su representatividad relativa dentro del rubro. Sin embargo, es importante destacar que en términos absolutos todas las especies aumentan de superficie en la meta propuesta.

Si se analiza el aumento en superficies netas ocupadas por cada especie, entre la situación actual y la meta propuesta, se destacan los casos de:

Guindos. De 155 há. aumenta a 4.208 há., es decir, 27 veces mayor que la actual. La razón de este fuerte aumento radica en la ventaja comparativa que tiene la producción de esta especie en el país frente a los productores externos. El precio internacional de la guinda demuestra una sostenida tendencia al alza debido a los altos costos de cosecha que ella tiene en los países industrializados. Además, es una fruta que tiene muy buenas perspectivas en el mercado interno para consumo fresco y conservería.

Nectarinos. Esta especie experimenta un aumento de aproximadamente 5 veces la superficie existente. Se trata de una especie de gran demanda en el mercado externo, como fruta fresca, especialmente las variedades Le Grant, cuyo desarrollo en el área del proyecto es excelente.

Duraznos. Se ha proyectado un aumento de aproximadamente 4 veces la superficie actual, por tratarse de una especie que visualizada para conservería presenta buenas perspectivas inmediatas, ya que las variedades conserveras no han sido plantadas en los últimos 15 años en el país, por haber preferido las variedades tempranas de consumo fresco.

Ciruelos. Es otra de las especies en que se han proyectado un aumento de aproximadamente 4 veces la superficie actual. Se ha decidido la expansión de este frutal en razón a que la demanda internacional por ciruela deshidratada y fresca ha ido en constante aumento, previéndose una demanda aún mayor en los mercados del Medio y Lejano Oriente.

2.4.5.3. V i d e s

Las buenas condiciones de la cuenca para la explotación de vides para consumo fresco (uva de mesa) y para producción de vinos, ha sido la razón fundamental que se tuvo en cuenta al proyectar su expansión en el Plan de desarrollo. Las metas de superficie propuestas para vides en la meta del Plan se señalan en el Cuadro No. 2.4.5.3.1.

CUADRO No. 2.4.5.3.1.

Meta Plan Vides. Superficie : actual, nuevas y total para el área estudiada (Há. netas)

<u>Tipo</u>	<u>Actual</u>	<u>%</u>	<u>Nuevas</u>	<u>%</u>	<u>Total Area Meta</u>	<u>%</u>
<u>Consumo</u>						
Uva de mesa	641	8	10.578	43	11.179	34
<u>Vinífera</u>						
Parrón	--	-	5.257	21	5.257	16
Cruceta	7.645(1)	92	8.839	36	16.484	50
TOTAL	8.286	100	24.634	100	32.920	100

(1) Sistema de espaldera baja.

Las cifras del Cuadro No. 2.4.5.3.1. están señalando un incremento importantísimo de las superficies dedicadas a este rubro entre el uso actual y la meta propuesta.

Respecto a la uva de mesa, cabe señalar que en su expansión se ha tenido en cuenta las excelentes perspectivas del mercado extranjero, señaladas específicamente en los estudios publicados por CORFO, como asimismo las apropiadas condiciones de clima y suelo del área para la producción de ella.

Posibles problemas fitosanitarios que pudieran haber limitado esta especie en la zona, se han resuelto exitosamente con nuevos sistemas de conducción y pesticidas de alta eficiencia. Además, de la alternativa de exportación en estado fresco presenta la posibilidad de ser disecada (pasas) cuya demanda externa es excelente.

En relación a la vid vinífera, es ampliamente reconocida la potencialidad de la zona para su producción. Se ha postulado un aumento interesante de esta especie, a pesar de la situación actual incierta del mercado del vino, por cuanto las proyecciones del mercado internacional preveen un incremento de la demanda, especialmente de vinos de calidad. Se ha proyectado la plantación de estas especies en sistema de parronal y cruceta californiana por ser ellos los que han producido los mejores rendimientos unitarios de la zona.

2.4.5.4. Cultivos Anuales

Las condiciones favorables de clima y suelo del área estudiada, permiten la explotación de una gran diversidad de cultivos anuales y por consiguiente, existen innumerables alternativas y combinaciones de especies. Además, por tratarse de especies anuales, la importancia relativa de cualquiera de ellas dentro del rubro puede sufrir variaciones sustanciales año a año, lo que dependerá de las perspectivas de rentabilidad que ofrezca la especie elegida en determinado año.

Por esta circunstancia, se ópto por incluir en el presente estudio, las especies actualmente en uso en la zona , modificando, sin embargo, la importancia relativa de ellas dentro del rubro cultivos anuales, de acuerdo a las perspectivas que en la actualidad presentan las distintas especies, ya sea como apoyo al mercado de productos exportables, a la sustitución de importaciones (maíz, arroz, maravilla,soya, etc.) y/o a la posibilidad de industrialización del producto.

En el Cuadro N° 2.4.5.4.1. se señalan :

- Las distintas especies que fueron incluidas en el rubro de cultivos anuales agrupados en los subrubros : cereales, charcas, cultivos industriales y hortalizas.
- Las superficies por especies que ocupan en el uso actual
- Las superficies por especies proyectadas para la meta del plan.

C U A D R O N° 2.4.3.4.1.

Cultivos anuales - meta Plan

Superficies actuales y propuestas por especies en el área
Estudiada de la Cuenca del Rapel (Hectáreas netas.) (*)

Sub-rubros	Uso Actual	%	Meta Propuesta	%
1. Cereales	29.838	31	17.194	26
Trigo	21.577	(72)	9.622	(56)
Cebada	6.352	(21)	6.419	(37)
Arroz	1.909	(7)	1.153	(7)
2. Chacras	44.517	46	25.705	39
Maíz	26.110	(59)	9.593	(37)
Frejol	13.613	(30)	9.168	(36)
Papas	4.794	(11)	6.944	(27)
3. C.Industriales	10.184	11	8.800	14
Remolacha	3.607	(35)	1.635	(19)
Tabaco	1.400	(14)	1.324	(15)
Maravilla	5.177	(51)	5.841	(66)
4. Hortalizas	11.186	12	13.420	21
Cebada	586	(5)	3.001	(22)
Frejol verde	6.555	(59)	3.316	(25)
Tomates	701	(6)	4.310	(32)
Cucurbitáceas	3.344 (1)	(30)	2.793	(21)
TOTALES	95.725	100	65.119	100

() Porcentaje relativo dentro del sub-rubro.

(1)Corresponde a hortalizas varias.

(*) No incluye área bajo riego del futuro Embalse Convento Viejo

Los resultados del Cuadro N° 2.4.5.4.1. demuestran el cambio que se proyectó en la meta del plan para el rubro Cultivos Anuales y que sucintamente son :

A nivel de área total

- Una reducción del área destinada a cultivos anuales de aproximadamente 30.000 Há. entre la situación actual y la propuesta.
- Cambio en la importancia relativa de los sub-rubros cereales, chacras, cultivos industriales y hortalizas. Mientras en el uso actual se destinan a chacras y cereales en conjunto un 77%, y a hortalizas el 12% del total de la superficie, en el uso propuesto los dos primeros ocupan el 65% y las hortalizas un 21% del área, es decir, en el uso propuesto se ha dado énfasis a los cultivos intensivos, que demandan mayor mano de obra, y a su vez, entregan productos de interés para el mercado de exportación y/o consumo interno.

A nivel de sub-rubros

- Comparando la importancia relativa interna de las especies entre el uso actual y propuesto se advierte :
 - Cereales, en el uso propuesto el trigo pierde importancia respecto al resto de las especies, y aumenta la cebada, producto de interesantes perspectivas para la

exportación como materia prima de la industria maltera.

- Chacras, se reduce la significación del maíz, en el uso propuesto en beneficio de los frejoles y papas, el primero con buenas alternativas de exportación y el segundo de buenas posibilidades en esa región, dada las barreras fitosanitarias impuestas a esta especie en el sur del país.

- Cultivos Industriales , en el uso propuesto, la remolacha se desincentiva significativamente, y se aumentan las oleaginosas, representada en este caso por la maravilla. Las razones de este cambio se deben a la incierta perspectiva futura de la remolacha y a las grandes posibilidades que están demostrando las especies oleaginosas en la región, como maní y soya, cultivos alternativos o complementarios de la maravilla.

Hortalizas, Las especies agrupadas bajo este sub-rubro, son sin lugar a duda, las que ofrecen las mejores posibilidades de ser desarrolladas en la cuenca. La cebolla (usada en este estudio como representativa, también el ajo) tradicionalmente se ha exportado, aún reconociendo que la demanda internacional ha sido inestable. El frejol verde y especialmente el tomate son especies de gran demanda para la industria elaboradoras de conservas y jugos.

Por último, en las cucurbitáceas, en que se usó el zapallo como padrón de melones, sandías, son productos primordialmente para consumo interno, cuya demanda en la cuenca ha sido más que satisfactoria.

2.4.5.5. Las Empastadas

Por ser un rubro estrechamente vinculado a la producción pecuaria, será tratado cuando se exponga y analice el plan ganadero propuesto para la hoya hidrográfica.

3. EL DESARROLLO GRADUAL DEL PLAN

3. El Desarrollo Gradual del Plan.

Todo plan de desarrollo agropecuario que involucre un cambio sustancial en el uso del suelo, como es el caso del Proyecto Rapel, será factible en la medida que la transformación de la agricultura actual hasta la meta propuesta, se programe en buena forma en el transcurso del tiempo.

3.1. Desarrollo del Plan Frutícola.

Entre las características más sobresalientes del Plan agrícola del Proyecto Rapel, se cuenta la incorporación de 52.575 Há. de nuevas plantaciones de frutales y vides.

Para alcanzar esta ambiciosa meta y concientes del desafío que ella representa, se ha planificado un detallado programa de plantaciones nuevas para cada año de desarrollo del Proyecto general.

En los cuadros N°s. 3.1.1. y 3.1.2. se detallan por especies las superficies año a año de :

- Nuevas Plantaciones (columna plantaciones)
- Frutales en formación
- Frutales en producción

Cuadro N° 3.1.10.- Plan Frutícola.- Desarrollo Gradual de Frutales.
Superficies en plantación, formación y producción por especies.- (Has.netas)

Años	GUINDOS			NECTARINES			DRAZNEROS			DAMASCO			CIRUELO		
	Pl. ^x	For ^{xx}	Pr ^{xxx}	Pl	For	Pr	Pl	For	Pr	Pl	For	Pr	Pl	For	Pr
1) 0			155			991			1487			351			302
1	257		155	186		991	196		1487	8		351	34		302
2	382	257	155	271	186	991	290	196	1487	11	8	351	55	34	302
3	390	639	155	278	457	991	298	486	1487	12	19	351	56	89	302
4	345	1029	155	247	735	991	270	784	1487	10	31	351	47	145	302
5	567	1374	155	646	796	1177	707	858	1683	37	41	351	140	192	302
6	674	1941	155	790	1121	1448	918	1278	1973	57	70	359	217	332	302
7	672	2358	412	788	1683	1726	914	1855	2271	57	116	370	215	336	336
8	175	2648	794	222	2224	1973	279	2539	2541	18	161	382	70	675	391
9	212	2433	1184	405	1800	2619	1024	2111	2802	42	169	392	178	689	447
10	249	2300	1529	776	1415	3112	691	2217	3720	57	174	429	220	820	494
11	81	1982	2080	106	1403	3900	100	2024	4634	1	174	486	6	900	634
12	65	1389	2754	105	1287	4122	106	1915	4913	1	118	543	6	689	651
13		782	3426	85	987	4527	122	1019	5937	12	101	561	45	480	1066
14	-	607	3601	70	296	5303	104	328	6628	9	71	603	38	455	1136
15	-	395	3813	71	260	5409	107	332	6728	9	23	660	114	315	1238
16	0	146	4062	-	226	5514	-	333	6834	-	31	661	-	209	1458
17	-	65	4143	-	141	5599	-	211	6956	-	30	662	-	203	1464
18	-	-	4208	186	71	5483	-	107	7060	-	18	674	-	197	1470
19	-	-	4208	271	186	5283	196	-	6971	-	9	683	-	152	1515
20	-	-	4208	278	457	5008	290	196	6681	-	-	692	-	114	1553
21	-	-	4208	247	735	4758	298	486	6383	-	-	692	-	-	1667
22	-	-	4208	646	796	4298	-	784	6383	-	-	692	-	-	1667
23	-	-	4208	-	1171	4569	-	588	6579	-	-	692	-	-	1667
24	-	-	4208	-	893	4847	-	298	6869	-	-	692	-	-	1667
25	-	-	4208	-	646	5094	-	100	7067	-	-	692	-	-	1667

1) Corresponde a situación actual

x Pl = Plantación

xxF = Formación

xxxPr = Producción

Continuación Cuadro N° 3.1.1.

Año	MANDANO			PERAL			NOGAL			ALMENDRO		
	Pl	For	Pr	Pl	For	Pr	Pl	For	Pr	Pl	For	Pr
0			4698			952			1237			500
1	184		4698	150		952	54		1237	18		500
2	272	184	4698	232	150	952	80	54	1237	27	18	500
3	277	456	4698	239	382	952	83	134	1237	28	45	500
4	247	733	4698	203	621	952	75	217	1237	24	73	500
5	411	980	4698	376	824	952	25	292	1237	70	97	500
6	517	1381	4698	538	1050	1102	78	417	1237	108	149	518
7	515	1724	4982	535	1356	1334	77	595	1237	108	230	845
8	159	1967	5154	171	1652	1573	73	718	1291	35	310	573
9	182	1849	5431	271	1620	1776	84	711	1371	88	321	597
10	218	1784	5678	333	1515	2152	00	712	1454	109	339	667
11	38	1591	6089	21	1310	2690	12	737	1529	3	340	775
12	39	1112	6606	21	796	3225	12	624	1654	3	235	883
13		636	7121		646	3396		458	1832	24	203	918
14		477	7280		375	3667		281	2009	19	139	1006
15		295	7462		42	4000		208	2082	19	49	1115
16		77	7680		21	4021		124	2166		65	1118
17		39	7718			4042		24	2266		62	1121
18			7757			4042		12	2278		38	1145
19			7757			4042			2290		39	1164
20			7757			4042			2290			1183
21			7757			4042			2290			1183
22			7757			4042			2290			1183
23			7757			4042			2290			1183
24			7757			4042			2290			1183
25			7757			4042			2290			1183

Continuación Cuadro N° 3.1.1.

	LIMONEROS			NARANJOS			PALTOS		
	Pl	For.	For.	Pl.	For.	For.	Pl.	For.	Pl.
0			1858			2779			1295
1	122		1858	130		2779	45		1295
2	138	122	1858	144	130	2779	55	45	1295
3	140	280	1858	145	274	2779	55	100	1295
4	157	400	1858	163	419	2779	58	155	1295
5	142	435	1980	139	452	2909	93	213	1295
6	179	439	2118	166	447	3053	116	306	1295
7	733	478	1701	721	468	2646	377	377	1340
8	94	1057	1858	96	1026	2809	67	438	1395
9	133	1009	2000	114	983	2948	240	450	1256
10	153	963	2179	131	931	3114	52	632	1314
11	45	380	2915	50	341	3831	18	591	1407
12	46	331	3009	50	274	3927	18	493	1523
13	24	244	3142	17	231	4041		395	1639
14	19	115	3295	14	117	4172		328	1706
15	19	89	3340	15	81	4222		88	1946
16		62	3386		46	4272		36	1998
17		38	3410		29	4289		18	2016
18		19	4329		15	4303			2034
19			3448			4318			2034
20			3448			4318			2034
21			3448			4318			2034
22			3448			4318			2034
23			3448			4318			2034
24			3448			4318			2034
25			3448			4318			2034

Cuadro N° 3.12. Plan Frutícola. Desarrollo Gradual de VIDES
Superficies anuales en plantación, formación y producción por tipos
(Há. netas)

Años	Uva Mesa (Parrón)			Uva Industrial (Parrón)			Uva Industrial (Cruceta)			Total VIDES
	PI	For	Pr	PI	For	Pr	PI	For	Pr	
1) 0			641						7645	8286
1	46	-	641	23			72		7645	8427
2	244	46	641	62	23		195	72	7645	8928
3	265	244	687	66	62	23	209	195	7717	9468
4	134	265	931	40	66	85	128	209	7917	9770
5	79	134	1196	42	40	151	80	128	8121	9971
6	79	79	1330	43	42	191	79	80	8249	10172
7	79	79	1409	43	43	233	79	79	8329	10373
8	80	79	1488	43	43	276	82	79	8408	10578
9	1514	80	1567	1049	43	319	2126	82	8487	15267
10	1371	1514	1647	772	1049	382	1246	2126	8569	18656
11	1308	1371	3161	629	722	1411	799	1246	10695	21392
12	1310	1308	3532	610	629	2183	819	799	11941	23131
13	1260	1310	5840	621	610	2812	1007	819	12740	27019
14	1384	1260	7150	607	621	3422	959	1007	13559	29969
15	1385	1384	8410	607	607	4043	959	959	14560	32920
16	-	1385	9794	-	607	4650	-	959	15525	32920
17			11179			5257			16484	32920
18			11179			5257			16484	32920
19			11179			5257			16484	32920
20			11179			5257			16484	32920
21			11179			5257			16484	32920
22			11179			5257			16484	32920
23			11179			5257			16484	32920
24			11179			5257			16484	32920
25			11179			5257			16484	32920

1) Corresponde a Situación Actual.

Del análisis de la columna plantaciones se desprende el criterio con que se planificó la incorporación paulatina de nuevas áreas frutícolas. En términos generales se consideraron dos fases de distinto grado de intensidad en la incorporación de nuevas áreas:

Primera Fase : Se desarrolla durante los primeros cinco a seis años del Proyecto Rapel. Para esta fase se planificó un ritmo de plantaciones nuevas y cauteloso y centralizado especialmente en aquellos frutales que tienen menores costos de implantación y un corto período de formación, guindos, nectarinos, duraznos, damascos y ciruelos. Ver Cuadro N° 3.1.1.

Es importante señalar que para establecer el ritmo de plantación en esta fase se tomó en consideración que es el período proyectado para la construcción y terminación de las obras civiles y de adecuación predial del Proyecto Rapel, imprescindibles para una adecuada seguridad y eficiencia de riego.

Segunda Fase : Se inicia entre el 6° y 8° año con una incorporación masiva de nuevas plantaciones cuya duración se programó hasta el 16° año del proyecto, sin considerar la reposición natural de especies en los últimos años de éste.

Fueron consideradas en esta etapa, las especies frutales como : manzanos y perales, este último acusa un fuerte aumento de plantación en el 6° año : nogales, almendros, limones, naranjos y paltos.

Las vides, Cuadro N° 3.1.2., también fueron incluidas en esta fase acelerada de nuevas plantaciones. Se postergó a esta fase, la expansión de vides, fundamentalmente por considerar que los agricultores y la región entera, estarían en mejores condiciones económicas para afrontar las altas inversiones que demanda la plantación de vides en este período que al iniciarse el Proyecto Rapel, y además permitirá revisar y evaluar las condiciones del mercado externo e interno referente a este producto.

3.2. Desarrollo Gradual de los Cultivos Anuales.

En relación a los cultivos anuales se programó una adecuación paulatina año a año a la nueva estructura propuesta cuya estabilización se produce en el 15° año del Proyecto. En el Cuadro N° 3.2.1., se aprecia claramente el criterio anteriormente expuesto.

3.3. Resumen del Desarrollo Gradual del Plan.

A objeto de visualizar en mejor forma el desarrollo gradual del plan propuesto en lo relativo a la transferencia anual de superficies totales netas por grandes rubros y sub-rubros, se presenta el Cuadro N° 3.3.1. Resumen del Desarrollo Gradual del Plan: Transferencia anual de superficies por grandes rubros, entre la situa-

C U A D R O N° 3.2.1.

Desarrollo Gradual Plan : Adecuación anual de Cultivos Superficie anuales por especie
de Cultivos (Hectáreas netas)

AÑOS	CEREALES				CHACRAS			
	Trigo	Cebada	Arroz	Total cereales	Maíz	Frejol	Papas	Total Chacras
0 *	21.577	6.352	1.909	29.838	26.110	13.613	4.794	44.517
1	20.309	7.049	1.748	29.106	24.965	13.726	6.927	45.618
2	19.040	7.746	1.586	28.372	23.920	13.838	8.061	45.819
3	17.771	8.445	1.423	27.639	22.874	13.951	9.195	46.020
4	16.499	9.144	1.259	26.902	22.017	14.066	10.330	46.413
5	15.226	9.842	1.095	26.163	20.972	14.176	11.469	46.617
6	13.807	9.569	1.114	24.490	20.675	14.086	11.301	46.062
7	12.388	9.296	1.133	22.817	20.377	13.996	11.132	45.505
8	10.968	9.022	1.153	21.143	20.077	13.906	10.962	44.945
9	10.882	8.451	1.153	20.486	17.573	12.769	10.003	40.345
10	10.798	7.881	1.153	19.832	15.067	11.630	9.042	35.739
11	10.562	7.589	1.153	19.304	13.975	11.139	8.625	33.739
12	10.327	7.297	1.153	18.777	12.882	10.648	8.207	31.737
13	10.092	7.005	1.153	18.250	11.787	10.157	7.788	29.732
14	9.857	6.712	1.153	17.722	10.690	9.664	7.367	27.721
15 - 25	9.622	6.419	1.153	17.194	9.593	9.168	6.944	25.705

* Corresponde situación actual

Continuación Cuadro N° 3.2.1.

AÑOS	CULTIVOS INDUSTRIALES				HORTALIZAS				
	Remolacha	Oleaginosas	Tabaco	Total C. Indst.	Cebolla	Frejol Verde	Tomate	Cucurbitáceas*	Total Hortal.
0	3.607	5.177	1.400	10.184	586	6.555	701	3.344	11.186
1	3.381	5.679	1.578	10.638	1.131	5.848	1.381	3.224	11.584
2	3.156	6.187	1.756	11.099	1.677	5.138	2.061	3.165	12.041
3	2.932	6.592	1.933	11.457	2.323	4.426	2.742	3.076	12.467
4	2.707	7.201	2.111	12.019	2.771	3.712	3.425	2.986	12.894
5	2.481	7.708	2.292	12.481	3.330	2.996	4.111	2.896	12.333
6	2.470	7.684	2.292	12.446	3.470	3.132	4.297	3.013	13.912
7	2.459	7.666	2.293	12.428	3.613	3.268	4.484	3.132	14.497
8	2.448	7.654	2.294	12.396	3.757	3.405	4.673	3.251	15.086
9	2.264	7.293	2.087	11.644	3.637	3.487	4.639	3.143	14.906
10	2.080	6.930	1.880	10.890	3.517	3.581	4.606	3.035	14.739
11	1.992	6.715	1.770	10.477	3.417	3.529	4.547	2.986	14.479
12	1.904	6.497	1.659	10.060	3.314	3.475	4.488	2.937	14.214
13	1.815	6.279	1.548	9.642	3.211	3.422	4.429	2.888	13.950
14	1.725	6.060	1.436	9.221	3.105	3.369	4.370	2.840	13.684
15 - 25	1.635	5.841	1.324	8.800	3.001	3.316	4.310	2.793	13.420

* = corresponde a hortalizas varias.

ción actual y metas propuestas (Há. netas). El Cuadro presenta la transferencia anual por grandes rubros del "área estudiada" y de Convento Viejo, a fin de permitir una mejor comprensión del desarrollo agrícola propuesto, además estos antecedentes servirán de base para el análisis económico conjunto del Plan Agrícola.

Respecto al área estudiada, se desprende del Cuadro N° 3.3.1 que la transferencia de superficie entre los grandes rubros se caracteriza por su uniformidad, permitiendo una transformación armónica, sin grandes quiebres, de los actuales sistemas productivos hacia la nueva estructura postulada en el Plan.

Los antecedentes respecto al "Área de Convento Viejo" fueron extractados del "Proyecto de Convento Viejo" estudio de factibilidad 1978 C.N.R. - ICA-TAHAL. Plan Global Tomo II pág. 11-38. Se ajustaron las superficies de ese proyecto a las estimadas por este estudio de prefactibilidad.

Cuadro N° 3.3.1 Plan Kapel : Resumen del desarrollo gradual del Plan : Transferencia anual de superficies por rubros entre la situación actual y metas propuestas.- (Has. netas)

RUBROS	0 ¹⁾	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15-25
1. Frutales																
Area estudiada	16.605	18039	19946	22167	23793	27246	31614	36191	37608	39941	42733	43224	43445	44117	44268	44546
Area Convento Viejo.	2410	2788	3167	3544	3923	4300	4679	5056	5435	5812	6190	6568	6950	6950	6950	6950
Sub total Fru- tales.	19015	20827	23113	25711	27716	31546	36333	41247	43043	45753	48923	49792	50395	51067	51218	51496
2. Vides																
A.estudiada	8289	8427	8928	9468	9770	9971	10172	10373	10578	15267	18656	21392	23131	27019	29769	32920
A.Convento Viejo	3013	3341	3669	3997	4325	4653	4981	5309	5637	5965	6293	6622	6950	6950	6950	6950
Total Vides	11302	11768	12597	13465	14095	14624	15153	15682	16215	21232	24949	28014	30081	33919	36919	39870
Total Frutal Vides	30317	32595	35710	39176	41811	46170	51486	56929	59258	66985	73872	77806	80476	85036	88137	91366
3. Cultivos																
A.Estudiada	95725	96946	97331	97583	98228	97594	96910	95243	93570	87381	81200	77999	74788	71574	68348	65119
A.Convento Viejo	30125	32332	34540	36747	38955	41162	43370	45577	47785	49992	52200	54408	56616	56616	56616	56616
Total cultivos	125850	129278	131871	134330	137183	138756	140280	140820	141355	137373	133400	132407	131404	128190	124964	121735
4. Empastados																
A.Estudiada	76350	73557	70491	67751	65178	61885	57123	54052	54103	53270	53270	53244	54495	53149	53274	53274
A.C.Viejo	24702	25044	25386	25727	26069	26410	26753	27093	27435	27776	28117	28459	28804	28804	28804	28804
Total Empas- tados.	101052	98601	95877	93478	91247	88295	83876	81145	81538	81046	81387	81703	83299	81953	82078	82078
Total cuenca	257219	260474	263458	266984	270241	273221	275642	278894	282151	285404	288659	291916	295179	295179	295179	295179

1) Corresponde a la situación actual.

La diferencia de superficies observadas en el Cuadro N° 3.3.1. entre el año 0 y el año 12 y siguientes, se debe a los terrenos de secano que serán regados por el Embalse Convento Viejo. De acuerdo a las conclusiones del proyecto de factibilidad del Embalse (ICA-TAHAL) esta superficie sería incorporada al riego en forma paulatina hasta el 12° año. Se trata en la actualidad de tierras de secano de muy baja rentabilidad, dedicadas fundamentalmente al pastoreo de ganado ovino y excepcionalmente de ganado bovino, pero sólo en cortos períodos dentro del año. Se siembran sólo ocasionalmente con cereales con rendimientos unitarios muy inferiores a los obtenidos en los terrenos de riego de la cuenca.

Por tratarse de terrenos que actualmente no están bajo canal no fueron incluidos en el año "0" del Cuadro N° 3.3.1 para evitar confusiones y distorsiones en la información. Sin embargo, a partir del año 1 del proyecto se consideró la incorporación paulatina de esta superficie de nuevo riego en los mismos términos señalados en el proyecto de factibilidad del Embalse Convento Viejo elaborado por ICA - TAHAL - C.N.R. (1978).

PLAN GANADERO

4. Plan Ganadero.

El estudio del desarrollo pecuario en riego pro puesto a continuación, ha comprendido las siguientes etapas:

- Determinación de los sectores destinados a los rubros de producción de leche o carne bovina, dentro del área defini da como de uso ganadero.
- Normas generales sobre los sistemas de producción animal definidos.
- Planes de desarrollo ganaderos.
- Cálculo estimativo de las existencias ganaderas e in fraestructura actuales.
- Planes de desarrollo de masa para los rubros de produc ción de leche y carne bovina.

4.1 Consideraciones Generales.

Los antecedentes sobre el uso actual de los sue los que comprende el Proyecto indican que las praderas en el área bajo canal están constituidas en un 41% por prade - ras sembradas y 59% por praderas naturales. Por otra parte, las existencias animales en las provincias y comunas del - Proyecto señalan que bovinos, ovinos y equinos representan el 56.7, 11.4 y 31.9 % de las Unidades Animales (U.A.) exis tentes.

Considerando aspectos de eficiencia productiva y utilización racional de los recursos disponibles, el presente plan de desarrollo contempla que la totalidad del área de uso ganadero en riego, deberá ser ocupada por praderas sembradas. Por otra parte, los suelos regados y destinados a la producción animal deberán ser explotados para producción de leche o carne bovina, limitando la producción ovina a terrenos de secano.

Los equinos no han sido incluidos en el esquema de producción aquí propuesto. Si bien se reconoce el uso habitual del caballo en los predios agrícolas del país, su participación actual en el proceso productivo no aparece claramente definida. En cuanto a su incidencia en la proposición futura está ampliamente reducida, por lo cual, suelos de empastadas destinadas específicamente a este rubro, no están consideradas y quedarían sujetas a la disponibilidad existente en los remanentes de Praderas Artificiales y en la Pradera Natural. No existen cifras acerca de la participación de caballares Fina Sangre en la población equina actual de la región, este rubro podría haber constituido una alternativa que pudiera haber sustituido en parte a la producción de leche o carne en el área del Proyecto, pero no se consideró, en atención, a que se trata de un estudio de prefactibilidad.

4.2. Determinación de los sectores destinados a producción de leche o carne bovina, dentro del área ganadera.

De acuerdo a la disponibilidad de los recursos, su mejor utilización para la producción de alimentos, y consideraciones generales relacionadas con el tamaño de las propiedades y la rentabilidad de las explotaciones, se definieron grandes áreas recomendables para producción agrícola (fruticultura, vides y cultivos anuales) y aquellos de uso ganadero.

Dentro del área destinada a la producción pecuaria, se delimitaron los sectores de producción de leche o de carne, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Características del suelo y su capacidad de uso.
- Ubicación geográfica
 - Posición en relación a centros de comercialización, agroindustrias y centros de consumo (leche).
 - Distancia con respecto a la carretera longitudinal (leche)
 - Cercanía de sectores de secano con importancia en la producción de carne bovina (carne).

Las superficies definidas para la producción de leche o carne en cada zona fisiográfica se indican en el Cuadro N° 4.2.1.

C U A D R O N° 4.2.1.

Distribución de la superficie de uso ganadero para producción de leche o carne bovina. (x)

Zonas Fisiográficas	SUPERFICIE PARA:	
	Producc. Lechera (Há. neta)	Producc. carne (Há. neta)
I Valle Central Norte	14.150	1.010
II Valle Central Sur	15.670	---
III Valle Cachapoal	1.520	15.300
TOTALES	31.340	16.310

Las propiedades sub-familiares han sido excluídas en el cálculo de la superficie destinada a la producción de leche. Por otra parte, aún cuando el mismo criterio podría aplicarse para la producción de carne bovina ,

- (x) La producción ganadera de los terrenos influenciados por el Embalse Convento Viejo no fueron analizados en este plan ganadero, utilizando para la evaluación económica del rubro ganadero de esos terrenos las conclusiones del Proyecto de Factibilidad del Embalse Convento Viejo ICA-TAHAL-C.N.R. 1977.

se estimó que un 50% de estos predios podrían tender a sembrar una parte con praderas destinadas a la producción de carne (crianza, engorda) en pequeña escala, o a la venta de forraje seco.

4.3. Normas generales sobre los sistemas de producción animal definidos.

La producción de leche y de carne bovina estará basada en el uso exclusivo de praderas sembradas. A diferencia de la clasificación habitual de las praderas artificiales en "alfalfa, trébol rosado y mezclas de pastos", las praderas utilizadas en el presente estudio serán praderas mixtas de leguminosas y gramíneas, diferenciándose a aquellas establecidas para pastoreo o para corte y pastoreo eventual.

Los sistemas de producción de leche y de carne se han concebido exclusivamente como tales. Es así como se plantea que los predios lecheros, cuya masa ganadera estará constituida por una raza de alto rendimiento lechero (Holstein Freesian) para la producción lechera de tipo permanente en base a pastoreo y suplementación invernal, utilizarán todos sus recursos para la producción de leche, especializándose en este rubro y aplicando tecnología avanzada. No obstante, la crianza de terneros hasta los seis meses se ha incluido como parte del sistema de producción de leche.

Por otra parte, los sectores destinados a producción de carne bovina comprenderán predios dedicados exclusivamente a la crianza y engorda de animales adquiridos con 6 meses de edad, provenientes del secano (razas de carne y doble propósito) o de lecherías (Holstain Friesain). Esta explotación se hará esencialmente en base a pastoreo y suplementación invernal sin uso de alimentos concentrados, entregando animales gordos al mercado.

A pesar de las ventajas que ofrece un programa de producción diversificado, se ha decidido sobre las medidas indicadas anteriormente con el objeto de incrementar la eficiencia productiva y rentabilidad de ambos rubros. Cabe destacar que cada rubro fue definido como la mejor alternativa por localidad, de acuerdo a los criterios descritos en el punto 4.2.

Las normas técnicas de producción pecuaria se basan en las recomendaciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) para la producción de leche y de carne bovina en la Zona Central del país. La producción máxima que cabe esperar con ambos rubros se aproxima a un 50% de la mayor producción alcanzada en condiciones experimentales (INIA).

4.4. Planes de Desarrollo Ganaderos.

4.4.1. Cálculo estimativo de las existencias ganaderas e infraestructuras actuales.

Como punto de partida del programa de desarrollo ganadero, se hizo una estimación de las existencias pecuarias, la superficie de praderas y las infraestructuras para producción bovina (silos y establos actuales en el área regada del proyecto).

La superficie de praderas y las infraestructuras prediales consideradas en este estudio corresponden a las cifras entregadas por el Censo Nacional Agropecuario 1965, ya que no existe información procesada más reciente sobre el particular.

El Censo Agropecuario 1975, dispone hasta la fecha de cifras sobre las existencias bovinas por clase de animales y a nivel de comuna. No existen datos sobre bovinos de leche. Las existencias de bovino en el área de riego de cada comuna se estimaron de acuerdo a:

- La aplicación de una carga animal estimada de 0.2 a 0.6 UAF/há. para el sector de secano, calculando por diferencia la existencia de animales en riego.
- Asignando una carga animal estimada de 0.7 a 1.2 UAF/há. a las praderas naturales y artificiales bajo canal.

En base a estos dos índices se estimó que las existencias bovinas totales en riego alcanzan a 80.433 animales, de una existencia total en las 20 comunas que abarca el Proyecto (riego y secano) equivalente a 109.600 bovinos. Se excluye el área que será regada por el Embalse Convento Viejo. Para la evaluación ganadera de esta área se utilizarán los resultados del Proyecto de Factibilidad de Convento Viejo ICA-TAHAL-CNR 1977, ajustándolos proporcionalmente a las superficies que para el área definió este estudio de prefactibilidad.

De acuerdo a la relación (vacas lecheras :total de bovinos), deducida del Censo Agropecuario 1965, se estimó la población animal correspondiente a los bovinos de leche en el área de riego del Proyecto.

4.4.2. Plan de Desarrollo de Masa para los rubros de producción de leche y carne bovina.

La producción de carne y leche en el área estudiada se proyectó sobre la base de las praderas, infraestructuras y existencias animales estimadas para la actualidad. En el desarrollo de masa del rubro lechero (Cuadro N° 4.4.2.1.), la disponibilidad de animales en el año cero correspondió a la existencias de vacas lecheras, vaquillas de 1 a 2 años, y terneros, en el área de riego. En cuanto al rubro producción de carne bovina, se contó con una masa inicial constituida por los novillos de 1 - 2 y más de 2 años, toritos y terneros.

La proporción en que las distintas clases de animales constituían la masa bovina de leche al inicio del desarrollo de masa, de acuerdo a lo indicado por el Censo 1975, no se ajusta a una conformación recomendable de un rebaño lechero para lograr niveles de productividad eficientes. Por ello, entre los años 1 y 6 se procedió a adecuar la composición del rebaño global del Proyecto.

Los niveles de productividad de leche y de carne tomados en cuenta para el inicio del Proyecto correspondieron a los promedios zonales de cada rubro. Las metas de productividad máxima en el área destinada a producción animal se determinaron de acuerdo a las normas técnicas indicadas en el punto (4.3.). Dicho nivel de productividad se alcanzaría en el año 7° y 4° para los sistemas de producción de leche y carne, respectivamente (Cuadro N°s. 4.4.2.1. y 4.4.2.2.).

Para el desarrollo de la masa se consideraron los siguientes standares técnicos :

- pérdidas por muerte animal mayor de 6 meses : 2 % anual
- pérdida por muerte de terneros hasta 6 meses : 10% anual
- parición : 82% en vacas mayores de 3 años
- parición : 76% en vaquillas de 2 - 3 años
- reposición vacas anualmente : 28%
- reposición vaquillas anualmente : 10%
- Coeficientes de conversión por categorías de animal en UA :

Tipo	Coeficiente de conversión en U.A.	
	Leche	Carne
Vacas	1.00	--
Vaquillas + 2 años	0.80	--
Novillos 2-3 años	--	0.94
Vaquillas 1-2 años	0.49	--
Novillos 1-2 años	--	0.94
Terneros + 6 años	0.31	0.52
Terneros 0-6 meses	0.075	--

Nota : Estos coeficientes de conversión se corrigieron de acuerdo a las estimaciones de tiempo de permanencia en el predio de cada categoría de animal basado en la evolución de la masa propuesta. Los resultados finales se señalan en la primera columna de los Cuadros N°s. 4.4.2.1. y 4.4.2.2. En relación a los rendimientos para vaca y costos se detallan en el punto 6.2.5. de este capítulo.

C U A D R O N° 4.4.2.1.

Ganadería de Leche : Evolución de la Masa y Producción total de Leche ; área estudiada Rapel.
(en miles de cabezas)

U.A. Miles	AÑO	COMPOSICION				PRODUCC. Tras.* Tros.	VENTAS					COMPRAS		PERDIDAS				PRODCC. LECHE Millones de litros
		Vaca	Vaquí llas 2 años	Vaquí llas 1-2 años	Terne ras		Vacas dese- cho	Vaquí llas 2 años **	Terne ros 6 meses	Vaquí llas 1 año	Terne ros año	Vacas	Vaquí llas 2 años	Vacas vaq. 2 años	Vaquí llas 2 años	Terne ros de año	Terne ros	
	0 (1)	21.4	4.3	5.3	6.2	---	5.3	0.1	---	0.5	---	---	---	0.5	0.1	0.1	---	---
27.5	1	18.0	4.7	6.0	6.5	7.5	6.2	0.8	6.5	0.8	0	3.8	---	0.4	0.1	0.9	0.7	30.63
28.7	2	19.8	5.1	5.7	6.2	8.2	6.8	0.6	7.2	0.7	1.0	4.0	0.6	0.5	0.1	0.9	0.8	37.06
30.8	3	21.6	5.7	5.4	5.8	8.8	7.4	0.5	7.7	0.9	1.9	4.2	1.7	0.5	0.1	0.1	0.9	44.47
33.1	4	23.4	6.5	4.9	5.4	9.7	8.2	0.5	8.5	0.7	3.1	4.1	3.3	0.6	0.1	1.1	0.9	52.99
35.1	5	25.2	7.7	3.6	4.0	10.4	9.0	0.3	9.2	0.1	5.1	3.8	5.3	0.6	0.1	1.2	1.0	62.76
37.6	6	27.0	8.2	3.9	4.3	11.2	9.7	0.4	9.8	0.2	5.5	3.8	5.3	0.7	0.1	1.3	1.1	73.97
38.1	7	28.7	8.8	4.1	4.6	11.9	10.3	0.4	10.4	0.2	5.8	3.9	5.6	0.7	0.1	1.4	1.2	86.14
40.5	8	30.4	9.3	4.4	4.9	12.6	10.9	0.4	11.1	0.2	6.2	4.1	5.9	0.8	0.1	1.5	1.2	91.24
42.9	9	32.1	9.8	4.6	5.1	13.3	11.5	0.4	11.7	0.2	6.5	4.2	6.2	0.8	0.1	1.5	1.3	96.33
45.3	10	33.8	10.3	4.9	5.4	14.0	12.1	0.5	12.3	0.3	6.9	4.3	6.5	0.9	0.1	1.6	1.4	101.42
47.7	11	35.5	10.8	5.1	5.7	14.7	12.7	0.5	13.0	0.3	7.2	4.5	6.8	0.9	0.1	1.7	1.5	106.52
50.1	12	37.2	11.4	5.4	6.0	15.4	13.3	0.3	13.6	0.3	7.5	4.6	7.1	0.9	0.1	1.8	1.5	111.61
54.9	13	38.9	11.9	5.6	6.2	16.1	13.9	0.5	14.2	0.4	7.9	4.7	7.4	1.0	0.1	1.9	1.6	116.71
57.3	14	40.6	12.4	5.8	6.5	16.8	14.5	0.6	14.8	0.4	8.3	4.9	7.7	1.0	0.1	1.9	1.6	121.80
59.7	15	42.3	12.9	6.1	6.8	17.5	15.1	0.6	15.4	0.4	8.6	5.0	8.1	1.1	0.1	2.0	1.7	126.90
61.1	16	44.0	13.4	6.4	7.1	18.2	15.8	0.6	16.0	0.7	9.0	3.4	7.8	1.1	0.1	2.1	1.8	132.00
61.1	17	44.0	13.4	6.4	7.1	18.2	15.8	0.6	16.0	0.7	9.0	3.4	7.8	1.1	0.1	2.1	1.8	132.00
62.1	18-25	44.0	13.4	6.4	7.1	18.2	15.8	0.6	16.0	0.7	9.0	3.4	7.8	1.1	0.1	2.1	1.8	132.00

(1) Corresponde a situación actual.

* Terneras - Terneros.

** Desechos

C U A D R O N° 4.4.2.2.

E V O L U C I O N D E L A M A S A G A N A D E R A D E C A R N E
(en miles de cabezas)

U.A.	AÑOS	COMPOSICION DE LA MASA				VENTAS		COMPRAS		PERDIDAS		
		Nov. 2-3	Nov. 1-2	Ter.	Toros.	Nov. 2-3	Toros	Nov. 1-2	Ter.	Nov. 2-3	Nov. 1-2	Ter.
	0	8.5	6.8	6.9	1.1	---	---	---	---	---	---	---
19.1	1	6.7	6.7	20.0	---	16.5	1.8	12.0	20.0	0,05	0.2	0.2
28.3	2	18.5	19.8	30.0	---	18.4	---	---	30.0	0.03	0.4	0.3
32.3	3	19.4	29.7	30.0	---	19.3	---	---	30.0	0.06	0.6	0.3
34.5	4	29.1	29.7	30.0	---	29.0	---	---	30.0	0.01	0.6	0.3
	5-25	29.1	29.7	30.0	---	29.0	---	---	30.0	0.01	0.6	0.3

5. REQUERIMIENTOS Y DISPONIBILIDAD DE JORNADAS
HOMBRE Y MAQUINARIAS DEL USO PROPUESTO

5. Requerimientos y Disponibilidad de Jornadas Hombre y Maquinarias del Uso Propuesto

Las necesidades de jornadas hombre y tractor se adaptaron a los standares que aparecen en "Agricultura Riego e Insumos" publicados por IICA-CORA el año 1971.

5.1 Necesidades y disponibilidades de Mano de Obra para el uso propuesto.

La población rural se caracteriza por tener una tasa reducida de aumento, permaneciendo casi constante por la continúa migración al sector urbano. Para los fines de este estudio se ha supuesto una tasa de aumento de un 1% anual, considerando el cambio del uso del suelo propuesto, lo que da un 28.24% de aumento, sobre la población actual, a través de los 25 años del desarrollo del plan propuesto. La población activa actual es de 37.957 habitantes y la proyectada resultó de 48.700 personas.

El número de jornadas que aporta un habitante activo se ha considerado de 24 jornadas mensuales, que resultan de descontar de los días del mes, los días domingos y medio día del sábado. Sin embargo en los meses de mayor demanda de mano de obra se ha supuesto que éstas se pueden elevar a 26.

La forma de realizar las labores agrícolas dependen evidentemente de la disponibilidad de maquinarias en primer lugar y del nivel tecnológico de las explotaciones, pero para tener una visión aproximada se ha supuesto un sistema uniforme de realizarlas. Esto significa que los resultados aquí presentados deben ser considerados con flexibilidad especialmente en el momento de realizar cada una de las labores. En la realidad ocurre un ajuste en el tiempo de la oportunidad de realizar lo que produce que los "quiebres" (picks) de máxima sean menos pronunciados. Sin embargo se cree que la tendencia general resultante del sistema empleado es válido.

Los resultados de la mano de obra necesaria y disponible del uso propuesto se encuentran en el Cuadro N° 5.1 y en el gráfico N° 5.1. Del análisis de ambos se puede observar que existe una gran variabilidad de las jornadas necesarias en el transcurso del año, siendo notoriamente inferiores a las disponibilidades de ellas, desde Mayo a Octubre. El mes de Mayo es el que presenta mayor exceso de activos. Se aprecian dos "quiebres" de máxima, que pueden considerarse típicos de la agricultura. En el mes de Noviembre ocurre el correspondiente a las labores de siembra, desmalezamientos y desinfecciones iniciales. El otro quiebre de máxima, que coincide con el mes de mayores necesidades de mano de obra, ocurre durante el mes de marzo y corresponde el período de cosechas.

C U A D R O N ° 5.1.

REQUERIMIENTO DE JORNADAS PARA USO PROPUESTO Y
BALANCE ACTIVOS NECESARIOS Y DISPONIBLES

R U B R O S	M I L E S D E J O R N A D A S M E S												MILES JORN. AÑO
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	
FRUTALES	205,2	296,3	218,4	333,5	185,9	146,3	574,8	313,4	292,1	635,5	1231,1	130,1	4562,6
VIÑAS	17,4	189,1	428,6	51,6	245,4	97,8	332,0	360,6	121,7	236,6	465,2	329,8	2875,8
CULTIVOS ANUA- LES	12,9	46,0	81,7	167,8	277,5	340,6	679,1	659,6	361,0	263,3	325,7	142,5	3357,7
PRADERAS Y GANADERIA	60,3	47,7	47,7	100,9	95,6	100,9	100,9	135,1	127,6	109,7	100,9	74,4	1101,7
LABORES GRALES.	7,6	7,6	15,2	15,2	15,2	15,2							76,0
TOTAL REQUER.	303,4	586,7	791,6	669,0	819,6	700,8	1686,8	1468,7	902,4	1245,1	2122,9	676,8	11973,8
ACTIVOS NECES.(1)	12,6	24,4	33,0	27,9	34,2	29,2	64,9	56,5	37,6	47,9	81,6	28,2	
ACTIVOS DISP.	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	48,7	
BALANCE	+ 36,1	24,3	+15,7	+20,8	+14,5	+19,5	-16,2	- 7,8	+ 11,1	+ 0,8	- 32,9	+ 20,5	+ 106,4

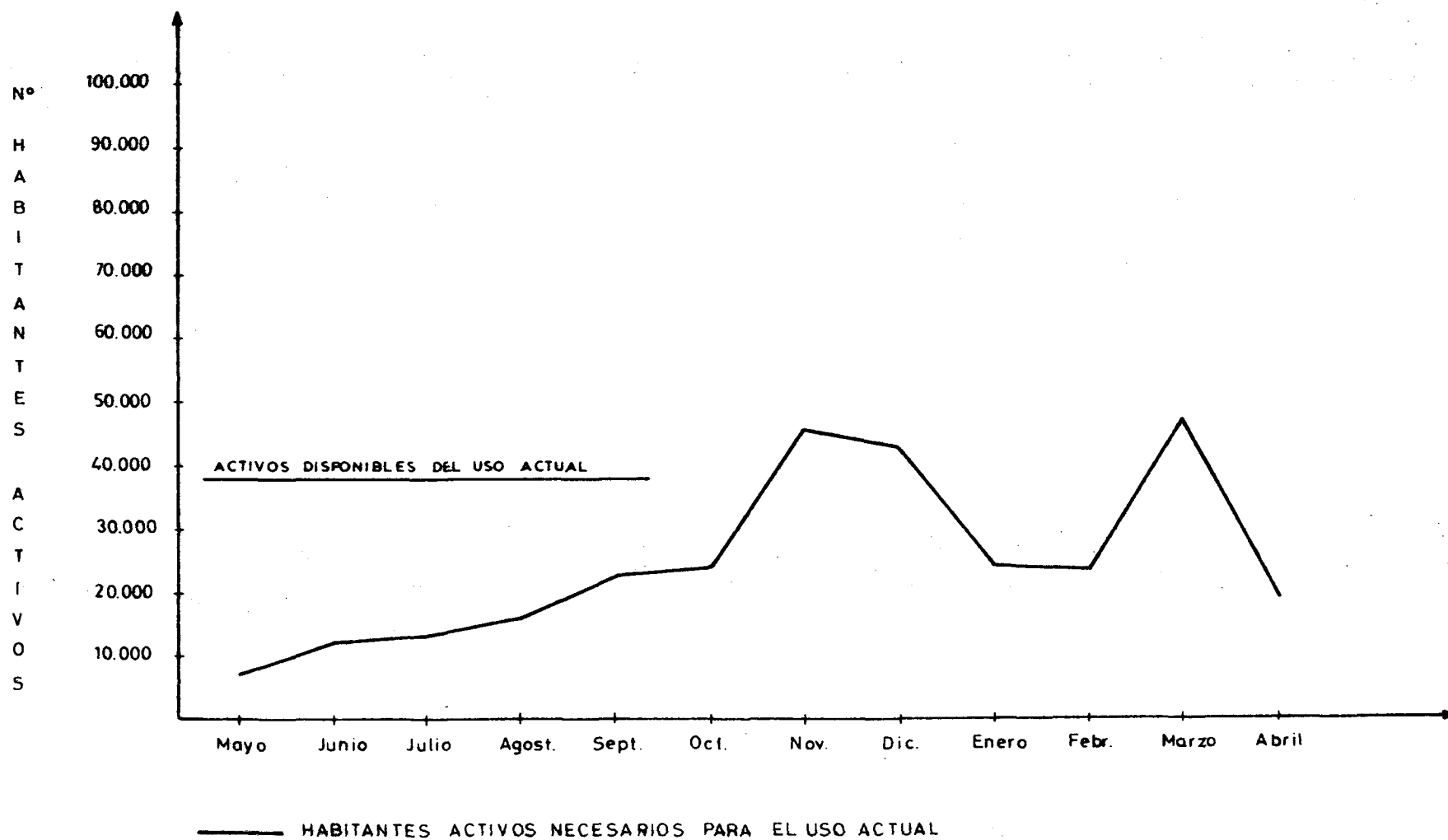
(1).- Se consideró que 1 Activo trabaja 24 jornadas en los meses de excedente y 26 jornadas en los de déficit de mano de obra.

-361-

Se ha incluido en el gráfico N° 5.1. las curvas de necesidades y disponibilidades de Activos del Uso Actual como base de comparación, pudiéndose apreciar una notable similitud en la tendencia general de las necesidades de mano de obra de la situación de estos respecto a las disponibilidades, con el uso propuesto, a pesar del cambio que se produjo en el uso de los recursos. Sin embargo, esto es explicable puesto que la variación fundamental consistió en aumentar la superficie de frutales y viñas que también poseen quiebres de máxima en los mismos meses, provocando solamente un desplazamiento creciente hacia arriba de la curva de necesidades a causa de la mayor intensidad del uso de la mano de obra que tienen estos rubros.

GRAFICO N° 5.1

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



5.2. Necesidades de Maquinaria Agrícola para el Uso Propuesto.

Las necesidades de maquinarias agrícolas se ha representado por el tractor por tratarse de la fuerza motriz que permiten accionar la mayoría de los implementos agrícolas y por lo tanto su existencia es el factor "limitante" de aquellos.

Es válido también para las jornadas tractor implementado, lo planteado para las jornadas hombres respecto a la forma de realizar las labores agrícolas, en el sentido de suponer sistemas uniformes de efectuarlas, de manera que los resultados presentados deben tomarse con la debida flexibilidad.

Es sabido que técnicamente un tractor debe trabajar 1.000 Hrs. al año, lo que equivale a 125 jornadas factor que se ha tomado como limitante para determinar el número de tractores que será necesario disponer para realizar el uso propuesto.

Los resultados de las jornadas tractor implemento necesario para el uso propuesto se presentan en el Cuadro N° 5.2. y en el gráfico N° 5.2. En ellos se puede observar que las necesidades de jornadas evidencian también una notable variación en el transcurso del año, existiendo los quiebres típicos de máxima, que ocurren en el mes de

C U A D R O N° 5.2.

REQUERIMIENTO DE JORNADAS TRACTOR-IMPLEMENTO PARA EL
USO PROPUESTO Y DISPONIBILIDAD PROPUESTA

R U B R O S	M I L E S D E J O R N A D A S M E S												M I L E S
	M A Y O	J U N I O	J U L I O	A G O S T O	S E P T.	O C T.	N O V.	D I C.	E N E R O	F E B R.	M A R Z O	A B R I L	J O R N A D . A Ñ O
FRUTALES	16,7	15,3	8,5	37,3	16,5	36,6	27,5	30,9	11,5	22,4	30,1	15,3	268,6
VIÑAS			9,9		29,6		13,2		13,2	13,2		52,6	131,7
CULTIVOS													
ANUALES	16,4	8,0	5,9	18,7	33,9	12,6	3,5	3,2	2,9	2,9	8,1	2,8	118,9
PRADERAS	12,6			1,3		5,0	16,2	5,0	16,3				56,4
JORND.NECES.	45,7	23,3	24,3	57,3	80,0	54,2	60,4	39,1	43,9	38,5	38,2	70,7	575,6
DISPONIBIL.	45,7	23,3	24,3	57,3	80,0	54,2	60,4	39,1	43,9	38,5	38,2	70,7	575,6
PROPUESTA(1)													
JORND.MAXIMAS													
UTILIZABLES	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	92,1	
MENSUALMENTE													
(2)													

(1).- Se consideran 4605 Tractores y sus respectivos implementos

(2).- Se suponen 20 jornadas útiles mes por Tractor

Septiembre el mayor, y en Abril. El primero corresponde a la época de preparación de suelos para cultivos de primavera y siembra de ellos, de desmalezamiento químico y desinfección ; y el otro a la época de cosecha en que el tractor se usa fundamentalmente como medio de transporte de las producciones. Los meses de menor demanda de jornadas tractor coincide con los dos meses de invierno más ríegurosos : Junio y Julio.

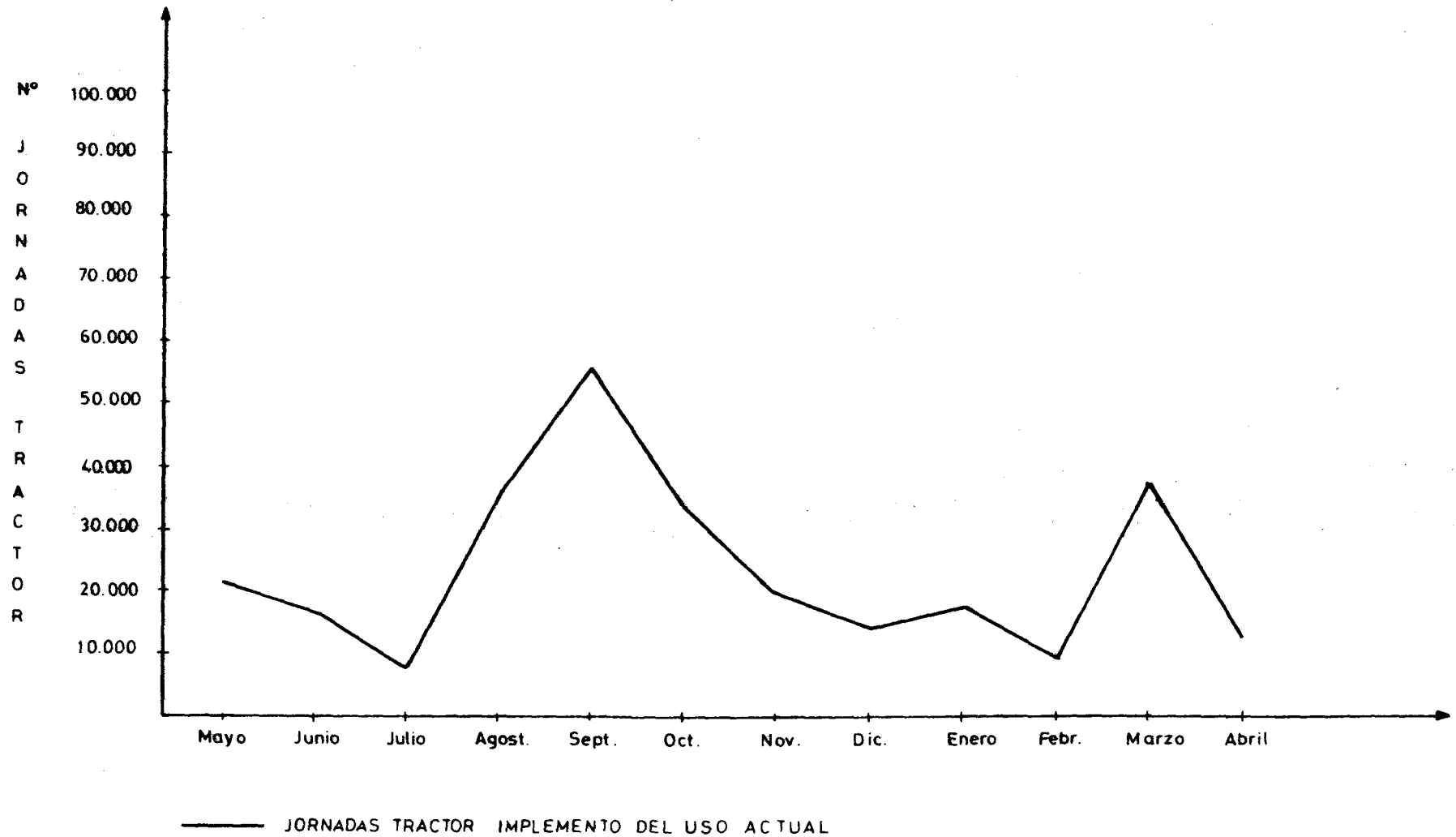
Las disponibilidades jornadas tractor que demandará el uso propuesto es coincidente con la de requerimientos de ellos. Esto resulta así por la especificación técnica respecto al bajo número de jornadas al año (1.255/año) que se recomienda para el trabajo del tractor, comparada con el número potencial que este puede realizar (2.405/año). En el Cuadro N° 5.2 se aprecia claramente esta acevera - ción.

El número de tractores requeridos para el uso propuesto es de 4.605 unidades lo que representa un aumento de un 102,3%, sobre la existencia actual de 2.276 tractores.

En el gráfico N° 5.2. se incluyó también la curva de necesidades - disponibilidad del uso actual, pudiéndose observar que ambos presentan la misma tendencia general, salvo que el segundo quiebre de máxima ocurre en Marzo. Esto se debe a la mayor cantidad de viñas del uso propuesto, las que se cosechan en Marzo y Abril.

GRAFICO N° 5.2

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



**6. ANTECEDENTES PARA EL ANALISIS ECONOMICO
DE LA PRODUCCION AGRICOLA DEL PLAN**

6. Antecedentes para el Análisis Económico de la Producción Agrícola del Plan.

En este capítulo se señalarán todos los antecedentes necesarios para la determinación del valor de la producción, los costos totales y las inversiones requeridas por el Plan de Desarrollo Agropecuario diseñado, elementos indispensables para la evaluación económica general de este estudio de prefactibilidad.

6.1. Los Rendimientos

En la determinación de los rendimientos proyectados para las distintas especies agrícolas presentes en el plan, se usaron los siguientes criterios por rubros :

6.1.1. Frutales y Vides

Se han proyectado rendimientos unitarios por especies frutales y vides de nivel intermedio, entre la situación actual y óptimos alcanzados en las estaciones experimentales, considerando un nivel tecnológico sin grandes sofisticaciones, pero adecuado a los rendimientos postulados. En el punto 2.2.1. Cuadro N° 2.2.1.5.1. de este informe se han detallado los rendimientos por especie de frutales y vides considerados para este plan, señalándose

los aumentos progresivos de ellos entre la entrada y plena pro
ducción de cada especie.

6.1.2. Cultivos Anuales

Se fijó como criterio general de rendimientos espera
rados para los cultivos, el promedio entre los rendimientos ac
tuales, y los obtenidos para ellos en la Estación Experimental
de la Platina del Instituto de Investigaciones Agrícolas.

Los rendimientos por especie actuales y proyectados son :

Especie	Unidad	RENDIMIENTO POR Há.		
		Naturales Actuales.	Proyectados en meta del Plan.	
1. <u>Cereales</u>				
Trigo	qq	27	42	64,3
Cebada	qq	22	45	48,9
Arroz	qq	35	45	77,8
2. <u>Chacras</u>				
Maíz	qq	44	82	53,7
Frejol	qq	14	25	56,0
Papas	qq	118	311	37,9
3. <u>C. Industriales</u>				
Remolacha	Ton.	22	40	55,0
Tabaco	Ton.	1.8	2.2	81,0
Oleaginosas (maravilla)	qq ^m	17	26	65,4
4. <u>Hortalizas</u>				
Cebollas	Ton.	25	35	71,4
Frejol Verde	qq	37	60	61,7
Tomates	Ton.	30	50	60,0
Cucurbitaceas (zapallo)	Unid.	1.600	2.800	57,1

En relación al plazo en que se alcanzarían los rendimientos proyectados por especies, se fijó un aumento progresivo de ellos desde la situación actual hasta las metas propuestas, con el siguiente criterio :

- Para el estrato empresarial (predios superiores a 20 Há. físicas) se programó que la meta de rendimientos propuestos se cumpliría en los primeros 10 años del Proyecto.
- Para estrato familiar (predios entre 6 y 12 Há. físicas) y representados en más del 80% por asignatarios de la Reforma Agraria, los rendimientos actuales se mantendrían durante los 5 primeros años del proyecto, comenzando, a partir de éste, un crecimiento paulatino hasta alcanzar la meta proyectada en el 15° año del Proyecto. Se estimó, que por las características de los propietarios que integran este estrato, debía considerarse un tiempo prudente de espera (5 años) antes que los efectos de los programas de capacitación tecnológica se traduzcan en un aumento real de los rendimientos de los cultivos anuales.
- Para el estrato Sub-Familiar. (predios inferiores a 6.0 Há. físicas), constituido por el pequeño propietario que usa normalmente tracción animal en sus cultivos, se consideró que durante los primeros 10 años del proyecto, este estrato mantendría los rendimientos actuales y sólo a partir de este año, y como consecuencia del efecto

demostrativo del resto de los agricultores, el cambio tecnológico produciría en aumento paulatino de los rendimientos hasta alcanzar las metas propuestas en el 20° año del proyecto.

Aplicados los criterios de crecimiento paulatino de los rendimientos descritos anteriormente por estratos de tamaño y las superficies cultivadas por especie - por ellos en cada año del proyecto, se obtiene el aumento promedio de los rendimientos por Há. que se señalan en el Cuadro N° 6.1.2.1.

CUADRO Nº 6.1.2.1

COSTOS Y RENDIMIENTO DE CULTIVOS ANUALES POR HA.

AÑO	TRIGO		CEBADA		ARROZ		MAIZ		FREJOL		PAPAS	
	COSTO EN MILES DE S ¹⁾	RENDIM. EN QQ	COSTO EN MILES DE S	RENDIM. EN QQ	COSTO EN MILES DE S	RENDIM. EN QQ	COSTO EN MILES DE S	RENDIM. EN QQ	COSTO EN MILES DE S	RENDIM. EN QQ	COSTO EN MILES DE S	RENDIM. EN QQ
0	9.6	28	1.7	22	12.6	30	12.3	44	9.5	14	21.4	118
1	9.6	28	7.9	23	12.6	30	12.9	45	9.5	14	21.6	123
2	9.6	28	7.9	23	13.0	31	13.1	47	9.5	14	21.8	129
3	9.7	29	8.1	24	13.0	31	13.3	49	9.6	14	22.0	136
4	9.7	29	8.3	25	13.0	31	13.5	51	9.6	15	22.2	143
5	9.8	30	8.3	25	13.0	31	13.7	54	9.7	15	22.5	151
6	9.9	31	8.5	27	13.0	31	14.0	57	9.7	15	22.7	165
7	10.0	32	8.7	28	13.0	32	14.3	60	9.9	16	22.9	179
8	10.1	33	8.9	30	13.2	33	14.6	64	9.9	17	23.1	192
9	10.3	34	9.1	32	13.4	34	14.9	67	10.0	17	23.4	204
10	10.5	35	10.0	35	13.8	35	15.2	69	10.1	18	23.7	215
11	10.7	36	10.2	36	14.0	37	15.5	70	10.2	18	24.0	226
12	10.9	37	10.4	38	14.4	39	15.7	72	10.3	19	24.3	288
13	11.1	38	10.6	40	14.8	41	15.9	74	10.4	20	24.7	290
14	11.3	39	10.8	42	15.0	43	16.2	76	10.6	21	25.0	292
15	11.5	40	11.0	44	15.3	45	16.5	78	10.8	22	25.2	293
16	11.7	41	11.2	44	15.3	45	16.8	79	11.0	23	25.4	295
17	12.0	41	11.4	44	15.3	45	17.0	80	11.2	23	25.6	291
18	12.2	42	11.9	45	15.3	45	17.0	80	11.4	24	25.8	297
19	12.2	42	11.9	45	15.3	45	17.2	81	11.4	24	26.0	304
20	12.2	42	11.9	45	15.3	45	17.3	82	11.4	25	26.3	311

1) Valor privado

continuación CUADRO N° 6.1.2.1

COSTOS Y RENDIMIENTO DE CULTIVOS ANUALES POR HA.

AÑO	TABACO *		MARAVILLA		CEBOLLA *		FREJOL VERDE		TOMATES *		CUCURBITACEAS **		REMOLACHA *	
	COSTO EN MILES DE \$ ¹⁾	RENDIM. EN QO	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN QO	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN QO	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN QO	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN QO	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN QO	COSTO EN MILES DE \$	RENDIM. EN QO
0	22.0	1.6	8.9	17	22.8	18.0	12.3	37	18.5	25	---	---	15.7	12
1	23.0	1.7	10.5	20	22.8	18.0	12.3	37	28.8	26	13.3	1.7	16.4	23
2	23.0	1.7	10.5	20	23.5	25.0	12.5	38	28.8	26	13.5	1.7	16.4	23
3	24.0	1.7	10.5	20	23.5	27.0	12.5	38	28.8	26	13.7	1.7	16.9	24
4	24.0	1.7	10.5	20	23.5	27.0	12.7	39	29.2	27	13.9	1.8	17.4	25
5	24.0	1.7	10.5	20	23.7	26.0	12.7	39	29.2	27	14.1	1.8	17.9	26
6	24.0	1.7	10.5	20	23.9	28.0	12.9	40	29.5	29	14.2	2.0	18.4	27
7	25.0	1.8	11.0	21	24.5	30.0	13.1	41	29.8	30	14.3	2.0	18.9	28
8	26.0	1.9	11.5	22	24.5	30.0	13.3	43	30.3	31	14.3	2.1	19.4	29
9	26.5	1.9	12.0	23	24.5	31.0	13.5	44	30.8	32	14.4	2.2	19.9	31
10	27.5	2.1	13.0	24	24.5	31.0	13.7	45	31.3	33	14.5	2.3	20.5	32
11	27.5	2.1	13.0	24	25.4	31.0	13.9	47	31.8	35	14.6	2.3	21.0	33
12	28.5	2.1	13.0	25	25.4	32.0	14.1	48	32.3	37	14.7	2.4	21.0	33
13	28.5	2.1	13.0	25	25.4	34.0	14.5	50	32.8	39	14.8	2.4	22.0	34
14	29.5	2.1	13.0	25	25.4	34.0	14.9	53	33.3	41	14.9	2.5	22.8	34
15	29.9	2.2	13.0	26	25.5	35.0	15.4	55	33.8	43	15.1	2.5	23.1	35
16	29.9	2.2	13.0	26	25.5	35.0	15.9	56	34.3	44	15.3	2.6	23.1	35
17	29.9	2.2	13.0	26	25.5	35.0	16.4	56	34.8	46	15.5	2.6	23.1	35
18	29.9	2.2	13.0	26	25.5	35.0	16.8	58	35.6	47	15.7	2.7	23.1	35
19	29.9	2.2	13.0	26	25.5	35.0	17.2	59	35.6	48	16.0	2.7	23.1	35
20	29.9	2.2	13.0	26	25.5	35.0	17.2	60	35.6	50	--	2.8	23.1	35

* Expresado en Toneladas

** Expresado en miles de unidades

1) Valor privado

6.2. Análisis de Costos Unitarios

Para la determinación de los costos por Há. de los distintos rubros agrícolas, se confeccionaron fichas individuales de requerimientos de insumos por cada especie considerada en el plan, y los precios de los insumos.

6.2.1. Requerimientos de Insumos de Frutales y Viñas

En los anexos N° s. 2.1; 2.2 y 2.3 se detallan los requerimientos de insumos individualmente para cada especie considerada en el plan, y para las tres etapas clásicas de este rubro : Plantación, formación y producción. Para la definición de los insumos por especie, se utilizaron las siguientes fuentes de información :

- Datos experimentales del INIA y U. Católica Valparaíso (1978).
- Insumos físicos de la Agricultura de Riego (IICA-CORA) (1971).
- Catastro frutícola CORFO (1974)
- Información de terreno, Dic. 1977 a Febrero 1978
- Planes de Area. IICA-CORA : Rancagua Norte y Sur y San Fernando (año 1975 - 1976).

6.2.2. Requerimientos de Insumos de Cultivos Anuales

En los Anexos Nos. C-1 y C-2 se exponen los insumos físicos requeridos individualmente para cada especie anual considerada en el plan, tanto para la situación actual como para las metas propuestas. En la elaboración de las fichas individuales se utilizaron las siguientes fuentes :

- Información de terreno - Septiembre a Diciembre 1977
- Insumos físicos de la Agricultura de Riego (IICA-CORA)
- Planes de área Rancagua Norte y Sur, y San Fernando Chimbarongo IICA-CORA 1975 - 1976.

6.2.3 Precios de los Insumos.

Se consideraron los precios de los insumos al mes de Mayo de 1977 determinados y estudiados por la Firma IICA. Para los precios que no fueron estudiados por esa Firma, se utilizó para su determinación la misma metodología.

El precio de los insumos fue calculado a precio privado o de mercado y social.

El listado de precios considerados es el siguiente :

Precios Privados y Sociales base para Insumos Agrícolas expresados en pesos chilenos.

INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT. PRIVADO \$	PRECIO UNIT. SOCIALES \$
Mano de Obra	Jornada	57.00	43.00
Tractor e Implem.	Jornada	2.880.00	1.936.00
A. <u>Abonos</u>			
Salitre Potásico 15% N, 14% K	Kg.	3.19	2.18
Superfosf.triple	Kg.	3.35	4.05
Urea 46% N	Kg.	3.90	3.74
Guano	m3	300.00	240 00
B. <u>Semillas</u>			
Trigo	Kg.	8.76	7.30
Maravilla	Kg.	19.07	15.26
Tomate	Kg.	500.00	400.00
Frejol	Kg.	17.40	14.50
Cebada	Kg.	8.11	6.76
Cebollas	Kg.	700.00	560.00
Remolacha	Kg.	78.00	62.40
Arroz	Kg.	22.00	18.60
Zapallo	Kg.	95.00	76.00
Papa	Kg.	4.65	3.75
Maíz	Kg.	24.00	20.00
Porotos Verdes	Kg.	24.00	19.20

INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT. PRIVADO \$	PRECIO UNIT. SOCIALES \$
<u>C. Arboles Frutales</u>			
Duraznos	La Planta	24.00	20.00
Nectarinos	"	30.00	24.00
Guindos	"	84.00	70.00
Damascos	"	30.00	25.00
Almendros	"	30.00	25.00
Nogal	"	84.40	70.00
Palto	"	48.00	40.00
Limón	"	44.40	37.00
Naranja	"	60.00	50.00
Uva de mesa (parrón)	"	9.60	8.00
Uva Industrial	"	9.60	8.00
Manzano	"	36.00	30.00
Peral	"	36.00	30.00
Ciruelo	"	50.00	40.00
<u>D. Herbicidas</u>			
Bi-Hedonal	Kg.	200.40	110.42
MCPA	Lts.	189.60	90.50
Gramoxone	Lts.	300.00	287.00
Gesaprim	Kg.	169.20	99.75
Mesoramil 50 WP	Kg.	496.00	217.00
Stam F-34	Lts.	228.00	140.00

INSUMOS	UNIDAD	PRECIO UNIT. PRIVADO \$	PRECIO UNIT. SOCIAL \$
<u>E. Insecticidas</u>			
Metasystox	Kg.	438.00	210.34
Aldrin 40%	Kg.	108.00	116.33
Endrin 50%	Kg.	364.80	145.00
Phosdrin 24%	Lts.	414.00	225.00
Cupracide 40 E.C.	Lts.	298.80	173.00
Dieldrin 50	Kg.	312.00	136.00
Dimecron	Lts.	42.60	357.00
Citroliv	Lts.	18.00	17.50
Parathion	Lts.	198.00	108.60
Trifocide	Kg.	174.00	166.50
Gusathion	Kg.	190.40	312.80
Basudin	Kg.	34.80	29.00
<u>F. Fungicidas</u>			
Manzate	Kg.	201.60	112.00
Polym-Cornbi	Kg.	169.00	98.00
Karathane	Kg.	361.20	148.00

Precios del Rubro Ganadero

INSUMOS	UNIDAD	PRECIOS UNIT. PRIVADO \$	PRECIOS UNIT. SOCIAL \$
<u>G. Ganadería</u>			
Vacas desecho	Unid.	43.000	20.930
vaquillas de- secho 2 años	"	43.00	20.930
Terneros 6 meses	"	1.770	2.850
vaquillas 1 año	"	7.000	11.270
terneros de año	"	5.000	8.050
vacas de reposición	"	15.000	24.150
vaquillas reposición de 1-2 años	"	10.000	16.100
vaquillas de 2-3 años	"	14.000	22.540
novillos de 2-3 años	"	6.355	10.268
novillos de 1-2 años	"	3.503	5.660
Toros	"	7.200	11.300
leche	Lts.	2,810	2,990
Concentrado	Kg.	6.500	5,410
Coseta seca	Kg.	2.630	2.190
Afrecho Vap.	Kg.	4.800	4.000
Harina de Huevo	Kg.	6.000	5.000
Sal Común	Kg.	1.800	1.500
Mano de Obra	Tot. año \$	20.805	15.605
Construcción m2	m2 \$	950	792
Construcción cierros Há.	\$	1.546	1.288
Implantación pradera Há.	\$	6.722	5.282
mantención prade ra Há.	\$	1.904	1.635

6.2.4. Costos por Há. de los rubros agrícolas.

Determinado el requerimiento de insumos y el precio de los insumos, se calculó el costo por Há. para los distintos rubros agrícolas contemplados en el plan.

6.2.4.1. Costos por Há. de frutales y vides.

En el Cuadro N° 2.2.1.5.1. se resumieron los costos por Há. de las especies frutales consideradas en el plan, en ellos señalan los costos unitarios año a año. La variación anual del costo se estableció de acuerdo al aumento de rendimiento que experimentan las especies frutícolas entre su período inicial y de plena producción.

6.2.4.2. Costos por Há. de cultivos anuales.

Los costos unitarios de este rubro se señalaron conjuntamente con los rendimientos unitarios Cuadro N° 6.1.2.1.

También en este caso la variación anual del costo unitario se estableció en forma proporcional al aumento del rendimiento promedio que experimenta la especie entre la situación actual y la meta de rendimientos propuesta.

6.2.5. Los Costos en Ganadería.

6.2.5.1. Ganadería de Leche.

Como se señalara en el punto 4.4.2 la masa ganadera de utilización lechera, existía en una proporción inadecuada que es imposible racionalizar su desarrollo sin efectuar previamente una reorganización de esa masa, la que se efectuará progresivamente hasta el 6° año (ver Cuadro N° 4.4.2.1), después del cual su crecimiento se efectuará manteniendo esas proporciones.

El manejo del ganado lechero se ha concebido partiendo de una producción por vaca lechera/año de 1.700 Lts. para llegar en el 7° año a una producción de 3.000 Lts. por vaca masa/año; en atención a ello se le proporciona al animal un suplemento alimenticio progresivo hasta ese año, que si bien es cierto no es el óptimo, es una cantidad razonable de concentrado, coseta, afrecho de raps., harina de hueso y sal que le permitirá con holgura mantener esa producción. Proporcionalmente al número de vacas masa, el gasto en alimento es de aproximadamente \$ 2.000 a precio de mercado, considerando que además se gastaría en tratamiento sanitario, y asistencia técnica una cantidad de \$ 680 por vaca/masa/año.

Con los costos que se contemplan en este rubro podría pretenderse una mayor producción lechera por Há. ,

ya que en el año 6° de estabilización, sólo se obtiene una producción de 4.750 Lts./Há. de leche en circunstancias - que en otros proyectos esta cifra llega a los 6.000 Lts./Há. pero se prefirió una política conservadora en atención que no es posible dimensionar la superación que puede experimentar el productor del área.

En los costos del rubro lechero se incluyó también la construcción de infraestructura que se estimó necesaria y que faltaba en el área para un buen manejo y cuyo monto alcanza a los 460 mill. de pesos(*) Inversión que se efectuaría en 10 años, posteriormente se amortizará anualmente.

La masa de este rubro se estabilizará en el año 16 y posteriormente hasta el año 25, se mantendrá en las mismas proporciones que tiene en ese año.

6.2.5.2. La Ganadería de Carne.

En relación a la masa ganadera de carne su crecimiento se concibió en un plazo más corto de 4 años (ver Cuadro N° 4.42.2) ya que ello significa una compra anual de 30.000 terneros de 6 meses, que aproximadamente un 50% es proporcionado por las explotaciones lecheras de la misma área

La compra de terneros es a los 6 meses de edad y se llevan a venta en el mercado a los 26 meses con un peso aprox. de 500 Kg.

(*) a Mayo de 1977

Al igual que en el rubro lechero, esta explotación contempla un suplemento alimenticio adicional a la pradera de aproximadamente \$ 2.700 /año por U.A.

6.2.5.3. Los Costos en Praderas.

Evidentemente para el desarrollo de estos rubros, la empastada artificial es básica, para ello se implementó un programa de desarrollo general (ver Cuadro N° 6.2.5.3.1.) en que se aumenta su superficie en aproximadamente 1.500 Há. anuales como promedio y se renuevan cada 6 años partiendo de la base que existen en la actualidad 28.301 Há. en el área, las que tienen ya una vida de 3 años.

El costo tanto de implantación como de mantención es elevado llegándose en algunos años a cifras cercanas a los 300 millones de pesos.

Todos estos costos se han cargado a los dos rubros ganaderos y evidentemente ello hace bajar ostensiblemente los ingresos netos.

También se ha incluido en los costos la construcción y mantención de cierros que se estimaron que faltaban en el área y cuyo monto fluctúa alrededor de los 4 millones de pesos en el año 11 que se considera que a esa época estarán ya construídos los cierros necesarios para el buen manejo de estos rubros.

C U A D R O N° 6.2.5.3.1

DESARROLLO - EMPASTADA - GENERAL
(en miles de Há.)

AÑOS	PRADERA		PRADERA ARTIFICIAL							
			DESTINO		EXCEDENTE	ROTACION DE EMPASTAD.		COSTOS		
	Art.	Natural	para carne	para leche	pradera	Implant.	Renov.	Renov. miles \$	Manten.por miles \$	Implant. miles \$
0	28.3	38.7	9.6	13.9	---	---	---	---	---	---
1	29.4	35.8	9.6	13.9	5.9	1.1	---	---	28.3	1.1
2	30.5	32.9	14.2	14.8	1.5	1.1	---	---	29.4	1.1
3	31.6	30.0	16.1	15.8	- 0.3	1.1	---	---	30.5	1.1
4	32.7	27.1	16.1	16.8	- 0.2	1.1	---	28.3	2.2	29.4
5	33.8	24.2	16.1	17.5	0.6	1.1	---	---	32.7	1.1
6	35.5	20.0	16.1	18.8	2.0	1.7	---	---	33.8	1.6
7	37.2	15.8	16.1	19.1	2.0	1.7	1.1	---	32.7	2.8
8	38.9	11.6	16.1	20.3	2.5	1.7	1.1	---	34.4	2.8
9	40.6	7.5	16.1	21.4	3.0	1.7	1.1	---	36.1	2.8
10	42.3	3.3	16.1	22.6	3.5	1.7	1.1	28.3	9.5	31.1
11	43.4	2.6	16.1	23.8	3.3	1.0	1.1	---	40.1	2.1
12	44.4	1.9	16.1	25.0	3.2	1.0	1.7	---	40.6	2.7
13	45.4	1.3	16.1	27.4	1.8	1.0	2.8	---	40.5	3.8
14	46.5	0.6	16.1	28.6	1.6	1.0	2.8	---	41.5	3.8
15	47.5	0	16.1	29.8	1.5	1.0	2.8	---	42.6	3.8
16	47.5	0	16.1	31.0	0.3	---	2.8	28.3	16.4	31.1
17	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	2.1	---	45.4	2.1
18	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	2.1	---	45.4	2.1
19	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	3.8	---	43.6	3.8
20	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	3.8	---	43.6	3.8
21	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	3.8	---	43.6	3.8
22	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	1.1	28.3	18.1	29.4
23	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	1.1	---	46.3	1.1
24	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	1.6	---	45.8	1.6
25	47.5	---	16.1	31.0	0.3	---	2.8	---	44.7	2.8

6.3. Los precios de los productos agrícolas

El precio base de los productos agrícolas es
tá fijado para el mes de Mayo de 1977.

El listado de precios considerados para los
distintos productos es el siguiente :

Precio base de productos agrícolas - Mayo 1977. En moneda nacional.

	<u>Unidad</u>	<u>Precio Unitario Privado</u>	<u>Precio Unit. Social</u>
A. <u>Cultivos Anuales</u>			
Trigo	Ton.	3.610	3.820
Cebada Cervejera	"	2.910	4.210
Frejol	"	6.730	7.990
Maíz	"	2.560	3.330
Maravilla	"	4.600	6.820
Papas	"	1.420	1.420
Remolacha	"	630	700
Arroz	"	4.270	5.420
Cebollas	"	1.760	2.780
Tomate	"	1.500	1.800
Frejol verde	"	3.600	5.000
Cucurbitáceas	la unidad	11,40	11,40

B. Frutales

<u>Especie</u>	<u>Unidad</u>	<u>Precio</u>	<u>% Exp.</u>	<u>% Cons.Int.</u>
Manzano	Ton.	3.200	70	30
Perales	"	2.910	50	50
Ciruelo	"	3.100	70	30
Almendros (pelada)	"	97.000	80	20
Duraznos	"	4.850	50	50
Nectarinos	"	5.820	50	50
Damascos	"	3.880		100
Guindos	"	15.570	80	20
Nogal	"	22.310	70	30
Naranjos	"	3.100	20	80
Limón	"	5.040	35	65
Paltos	"	10.670	20	80
Uva mesa	"	6.790	70	35
Uva vinífera	"	1.740	30	70

7. RESULTADOS ECONOMICOS DEL PLAN

7. Resultados Económicos del Plan.

De acuerdo a las diferentes alternativas establecidas para la evaluación general del estudio de pre - factibilidad, descritas en el informe respectivo, se efectuaron los cálculos necesarios para proporcionar los antecedentes básicos requeridos para esa evaluación.

En concordancia con la orientación general que se ha dado en este proyecto al tratamiento del recurso ~~agua~~ y a las distintas alternativas definidas para la evaluación económica, el cálculo de los resultados económicos del Plan de desarrollo agrícola se realizaron de la siguiente forma :

- Se procesaron en forma separada los costos y valores de la producción de la situación actual, de los relacionados con el plan propiamente tal.
- Se separaron los costos, valor de producción y monto de inversiones demandados año a año por el rubro frutales y viñas de los referidos a cultivos y ganadería. Ello se debe a que al rubro frutales y viñas se le asignó un trato preferencial en el suministro del agua de regadío. dán dosele una alta seguridad de riego en todas las etapas ~~del~~ proyecto.
- En el procesamiento económico de la Cuenca se incluyó la parte directamente regada por el Embalse Convento Viejo estudiada por la Firma ICA-TAHAL. Para esta inclusión se respetaron los planteamientos del estudio original, en cuanto a distribución de cultivos y su rentabilidad. Sin embargo, debido a diferencias en la estimación de la superficie regada del Proyecto Convento Viejo, con los es-

tudios del presente trabajo, se optó por aplicar el esquema de distribución agrícola de ICA-TAHAL sobre el área de Convento Viejo según las superficies de riego estimadas por A.I.E.S.A.

En el análisis económico del área cubierta por ICA - TAHAL se respetaron los antecedentes dados por este firma en el Tomo II pág. M-18 para la situación actual y pág. M-38 para la proyección futura.

- Para cada año de desarrollo del plan se determinaron : el valor total de los costos, el valor total de la producción y el monto total de las inversiones agrícolas. Para ello se utilizaron los costos y rendimientos por H^a. definidos para cada especie, aplicados a la superficie total ~~alcanzadas~~ por ella en el año respectivo. El monto de las inversiones agrícolas fueron definidas en base al desarrollo anual del Plan frutícola y del plan ganadero.
- Para cada año de desarrollo se expresaron los costos totales, el valor de la producción y las inversiones agrícolas en valores privados y sociales, utilizando para ello los precios unitarios respectivos.
- La tasa de cambio establecida para la moneda nacional fué de U\$ = \$ 19.40.

Las cifras finales para cada año de desarrollo del plan de :

- Costos totales de producción
- Valor total de la producción
- Monto total de las inversiones

Se exponen en el informe : Evaluación Económica del Estudio de Prefactibilidad de la Hoya Hidrográfica del Río Rapel, Volumen 5, Capítulo V, página 347 y siguientes.

CONCLUSIONES.

- La Cuenca del Río Rapel por la calidad de sus suelos las condiciones agroclimáticas y ubicación geográfica, es una de las tres regiones agrícolas más importantes del país.
- La calidad de sus recursos naturales permiten la explotación exitosa de la mayoría de los rubros agrícolas conocidos y comercializados dentro y fuera del país.
- El plan de desarrollo agropecuario fué concebido ponderando en su justa medida, la potencialidad de los recursos disponibles con las limitaciones que, a una meta optimizada de aprovechamiento de ellos, imponen el complejo sistema de tenencia de la tierra existente, y la carencia de capitales suficientes para implementarlas.
- Las proposiciones del Plan se han tomado en consideración a las siguientes premisas básicas.
- La política económica de gobierno para el sector agrícola, en cuanto a la apertura del comercio exterior. Ello tiene gran relación con el rubro frutícola y vitivinícola proyectado, que si se orienta la producción sólo para el mercado nacional, la proposición podría considerarse exagerada.

- Se pretende que la región aproveche al máximo las ventajas comparativas, y ello para el desarrollo de los frutales tiene una gran significación.
 - Con el aumento de la tecnología y la mayor eficiencia en el uso de los recursos, se tenderá necesariamente a que las regiones se especialicen, en forma acentuada, debido a ello se expandieron aquellos rubros que técnicamente son más adaptados a la región.
 - De acuerdo a los estudios de mercado existentes, en especial el efectuado por CORFO, los rubros elegidos tienen amplia perspectiva y se estima que el aumento que este proyecto considera, no provocará problemas para su colocación.
 - El desarrollo proyectado contempla una utilización de los recursos suelo - clima y agua, técnicamente mejor adaptada a sus características, transformando el actual sistema productivo de tipo agrícola - ganadero en frutícola - agrícola y ganadero. Ello se aprecia claramente al comparar a nivel de cuenca, la estructura productiva actual que corresponde a :
 - 12% Frutales y Viñas
 - 49% Cultivos Anuales
 - 39% Empastadas,
- con la estructura proyectada en el plan que es :

- 31% Frutales y Viñas
- 41% Cultivos
- 28% Empastadas

La velocidad de cambio propuesta se ha programado a un ritmo tal que permite una paulatina adecuación entre el estado actual y el propuesto.

RECOMENDACIONES.

- A pesar de las limitaciones que tiene un estudio de prefactibilidad dado la escala de trabajo y la generalidad de los antecedentes básicos disponibles, se ha demostrado que la cuenca reúne excelentes condiciones, para el desarrollo de los rubros agrícolas propuestos en el plan, especialmente frutales y viñas. Es por ello recomendable realizar cuanto antes los estudios de factibilidad que permitan concretar aún más las orientaciones y proposiciones del Plan de desarrollo agropecuario expuestas.

Será menester realizar estudios detallados de factores tales como : suelos , drenajes, mejoramiento del sistema de regadío, capacidad real de las agroindustrias existentes, como complementos indispensables para la elaboración de los proyectos de factibilidad.

- No obstante lo anterior y como resultado de este estudio se recomienda la plantación de frutales y viñas en todos aquellos sectores no afectos a problemas de drenaje, ni deficitarios de agua para regadío en la Cuenca del Río Rapel.

A N E X O S

A N E X O S

A. Uso Propuesto

- | | |
|---------------------|--|
| Cuadro anexo N°A.1. | Meta del Plan: Uso propuesto del suelo de los sectores de riego de la zona 1. (Valle Central Norte). |
| Cuadro Anexo N°A.2. | Meta del Plan: Uso propuesto del suelo de los sectores de riego de la Zona 2 (Valle Central Sur). |
| Cuadro anexo N°A.3. | Meta del Plan: Uso propuesto del suelo de los sectores de riego de la zona 3 (Valle Cachapoal). |

B. Costos Unitarios : Frutales y Viñas

- | | |
|---------------------|---|
| Cuadro anexo N°B.1. | Costos de plantación: Requerimiento de insumos por Há. y por especie para el uso propuesto. |
| Cuadro anexo N°B.2 | Costos de formación: Requerimiento de insumos por Há. y por especie para el uso propuesto. |
| Cuadro anexo N°B.3. | Costos de producción: Requerimiento de insumo por Há. y por especies para el uso propuesto. |

C. Costos Unitarios : Cultivos Anuales

Cuadro anexo N° C.1. Costos para uso actual: Reque-
rimientos de insumos por Há. pa-
ra los cultivos anuales

Cuadro anexo N° C.2. Costos para uso propuesto: Re-
querimiento de insumos por Há.
para los cultivos anuales.

A N E X O - A

C U A D R O A N E X O A,1

META DEL PLAN. USO PROPUESTO DEL SUELO DE LOS SECTORES DE LA ZONA 1 (VALLE CENTRAL NORTE)
HAS. NETAS

R U B R O S	, SECTOR CA - 1 , SECTOR CA - 2 , SECTOR CL - 1 , SECTOR ZA - 1 , TOTAL ZONA				
	HA.	HA.	HA.	HA.	HA.
<u>FRUTALES Y VINOS</u>					
Frutales	14801	7238	1534	988	24561
Viñas	6634	7238	2300	247	16419
Sub Total	21435	14476	3834	1235	40980
<u>CULTIVOS ANUALES</u>					
Cereales	2528	2007	1131	337	5993
Chacras	5254	4259	989	329	10831
Industriales	1670	1763	466	121	4020
Hortalizas	3147	2007	646	338	6138
Sub Total	12589	10036	3232	1125	26982
<u>EMPASTADAS</u>					
Mezclas forrajeras	5656	9456	778	229	16119
Sub Total	5656	9456	778	229	16119
T O T A L	39680	33968	7844	2589	84081

A-419

C U A D R O A N E X O A.2.

META DEL PLAN. USO PROPUESTO DEL SUELO DE LOS SECTORES DE RIEGO DE LA ZONA ² (VALLE CENTRAL SUR)

HAS. NETAS

R U B R O S	SECTOR T I-1	SECTOR T I-2	TOTAL ZONA
	HA.	HA.	HA.
<u>FRUTALES Y VINOS</u>			
Frutales	3.337	5.219	8.556
Viñas	2.731	5.229	7.960
Sub - Total	6.068	10.448	16.516
<u>CULTIVOS ANUALES</u>			
Cereales	1.170	1.144	2.314
Chacras	1.269	1.275	2.544
Industriales	875	822	1.697
Hortalizas	585	572	1.157
Sub Total	3.899	3.813	7.712
<u>EMPASTADAS</u>			
Mezcla forrajera	5.442	11.377	16.819
Sub Total	5.442	11.377	16.819
T O T A L	15.409	25.038	41.047

C U A D R O A N E X O A . 3 .

META DEL PLAN. USO PROPUESTO DEL SUELO DE LOS SECTORES DE RIEGO DE LA ZONA³ (VALLE CACHAPOAL)

HAS. NETAS

R U B R O S	SECTOR CA-3	SECTOR CL-2	SECTOR ZA-2	SECTOR CA-4	TOTAL ZONA
	HA.	HA.	HA.	HA.	HA.
<u>FRUTALES Y VINOS</u>					
Frutales	3426	727	1658	5618	11.429
Viñas	2284	1090	2026	3141	8.541
Sub Total	5710	1817	3684	8759	19.970
<u>CULTIVOS ANUALES</u>					
Cereales	1624	1334	1468	4461	8.887
Chacras	3726	1384	3524	3696	12.330
Industriales	741	141	879	1322	3.083
Hortalizas	2031	954	1467	1673	6.125
Sub Total	8122	3813	7338	11152	30425
<u>EMPASTADAS</u>					
Mezcla forrajera	4929	770	1547	13090	20336
Sub Total	4929	770	1547	13090	20336
T O T A L	18761	6400	12569	33001	70731

A-423

B-425

A N E X O - B

C U A D R O A N E X O N° B.1.

COSTOS DE PLANTACION REQUERIMIENTOS DE INSUMOS POR HA. POR ESPECIE PARA EL USO PROPUESTO

ITEM	UNID.	Duraz no	Nec- tari- nes	Guin dos	Ci- rue- los	Damas cos	Al- men- dros	No- gal	Pal- tos	Man- zanos	Pe- ral	Li- món	Na- ran- jos	Uva mesa parrón	Uva Indust. cruceta	Uva Indus. parrón
Mano de Obra	Jorn.	41.5	41.5	26,5	34.9	30.1	44.0	11.5	16.5	26.5	34.9	30.1	30.1	100	100	100
Tractor e Imp.	Jorn.	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	9	4.5	9
Plantas	No	333	333	208	277	238	353	83	125	208	277	238	238	1250	1650	1250
Postes	No	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	878	830	828
Alambre	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1150	590	1150
<u>FERTILIZANTES</u>																
Urea	Kg.	75	75	50	65	55	80	30	30	50	65	55	55	-	-	-
Fosfato Triple	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	100
Salitre	#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	400	600
<u>PESTICIDAS</u>																
Agallol	Kgs.	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-	0.25	0.3	-	-	-	-	-
Citroliv	Lts.	2	2	1.5	1.8	1.6	2.2	1.0	-	1.50	1.8	1.6	1.6	-	-	-
Parathión	Lts.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-	-	-
Akar 338	Kg.	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kelthane	Kg.	-	-	1.0	1.0	1.0	-	1.0	-	1.0	1.0	-	-	1.0	1.0	1.0
Oxicup	Lts.	-	-	1.5	1.5	-	-	-	-	1.5	1.5	1.5	1.5	-	-	-
Azufre	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30
G. Generales	&	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

B-427

C U A D R O A N E X O N° B.2.

COSTO DE FORMACION : REQUERIMIENTOS DE INSUMOS POR HA. Y POR ESPECIE PARA EL USO PROPUESTO

ITEM	UNID.	Du- raz nos	Nec- tari nes	Guin das	Cirue las	Damas cos	Al - men- dros	No - gal	Pal- tos	Manza- zanos	Pe- ral	Li- món	Na- ran- jas	Uva mesa parrón	Uva Indus. cruceta	Uva Indus. parrón
Mano de obra	Jorn.	43.7	43.7	24.0	40.0	40.0	28.0	16.8	18.0	24.0	38.0	20.2	20.2	40	60	40
Tractor e Imp.	Jorn.	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	2.5	2.5	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0
Plantas	No	15	15	-	14.0	-	14	-	10	10	14	10	10	60	80	60
<u>FERTILIZANTES</u>																
Urea	Kg.	180	180	160	200	180	100	160	180	20	20	180	180	200	-	200
Fosfato Triple	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	100
Salitre	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-
<u>PESTICIDAS</u>																
Citroliv	Lts.	6	6	2	2.8	3.7	2.8	1	3.0	-	2.8	3.7	3.7	-	-	-
Parathión	Lts.	0.4	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	-	-	-
Fung. Cúprico	Kg.	5.5	5.5	-	-	5.5	-	-	-	-	-	5.5	5.5	-	-	-
Akar 338	Lts.	2.5	2.5	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kelthane	Kg.	-	-	0.5	0.7	-	0.7	0.5	-	0.5	0.7	-	-	1	1.5	1
Agallol	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxicup	Lts.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azufre	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	40	40
G. Generales	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

B-429

CUADRO ANEXO N° B.3.

COSTOS EN PLENA PRODUCCION ; REQUERIMIENTOS DE INSUMOS POR HA. Y POR ESPECIE FRUTAL PARA USO PROPUESTO

ITEM	UNID.	Duraznos	Nectarine	Guindos	Ciruelos	Damascos	Almendros	Nogal	Palos	Manzanos	Peral	Limon	Naranjas	Uva mesa parrón	Viníferas
Mano de obra	Jorn.	159.4	119.4	118.3	72.0	99.7	48.0	69.4	80	110.6	88.0	55	61.7	90	86
Tractor e Impl.	Jorn.	5.4	5.4	8.9	5.6	4.5	5.0	5.1	4.2	8.9	8.3	4.6	5.6	4.0	4.0
<u>FERTILIZANTES</u>															
Urea	Kgs.	460	460	400	450	480	400	360	500	400	450	500	500	250	250
Fosfato Triple Salitre	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
<u>PESTICIDAS</u>															
Citroliv	Lts.	10.0	10.0	6.3	8.3	11.0	11.0	15.0	14.0	6.3	8.3	8.0	8.0	-	-
Akar 338	Kg.	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parathión	Lts.	6.0	6.0	0.8	1.0	-	-	4.2	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	-	-
Fung. Cúprico	Kg.	7.0	7.0	-	-	-	7.0	-	-	-	-	8.0	8.0	-	-
Kelthane	Kg.	6.0	6.0	4.7	5.5	-	6.0	6.0	-	4.7	5.5	-	-	2.0	2.0
Melprex	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0	16.0	-	-	-	-
Oxicup	Kg.	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifocide	Kg.	-	-	4.1	5.5	7.4	6.2	-	-	4.1	5.5	-	-	-	-
Metasystox	Lts.	1.2	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gusathión	Kg.	-	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-
Azufre	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.0	80.0
Dimazin	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0	-	-
Gramoxone	Lts.	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	2.0	0	4	-	2.0	2.0	-	-
G. GENERALES	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

B-431

C-433

A N E X O - C

C U A D R O A N E X O N° C.1.

COSTOS PARA USO ACTUAL: REQUERIMIENTOS DE INSUMOS POR HA.

PARA LOS CULTIVOS ANUALES

I T E M	UNID.	TRIGO	CEBADA	ARROZ	MAIZ	FREJOL	PAPAS	REMOLA- CHA	MARAV.	TABACO	CEBOLLA	FREJOL VERDE	TOMATES	CUCUR. BITACEA
MANO DE OBRA	Jornd.	10,0	8,0	20,0	34,0	40,0	73,2	57,0	30,0	218,0	150,0	105,9	201,0	58,7
TRACTOR-IMPL.	Jornd.	1,4	1,0	1,0	1,4	0,9	1,0	1,2	1,0	1,8	2,3	-	4,0	2,0
AUTOMOTRIZ	Jornd.	0,2	0,2	0,25	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANIMAL	Jornd.	1,0	1,2	3,2	14,0	3,1	35,2	28,0	5,0	4,3	4,0	27,1	6,8	15,0
SEMILLAS	Kg.	165,0	140,0	160,0	25,0	140,0	-	22,0	10,0	-	1,8	100,0	0,45	7,0
FERTILIZANTES														
SALITRE	Kg.	180,0	150,0		160,0		170,0	410,0	200,0		160,0		145,0	40,0
SUPERFOSFATO	Kg.	75,0	75,0		360,0	120,0	80,0	120,0			100,0	100,0	40,0	70,0
UREA	Kg.			185,0										
PESTICIDAS Y HERB.														
ALDRIN					4,0	2,0	4,0	2,0	3,6	4,0	4,2	2,0	4,0	4,0
BI-HEDONAL	Lt.	0,8												
DIELDRIN										1,5				
ENDRIN													0,2	
GESAPRIM					1,0									
KARATHANE														1,5
MANZATE													0,5	
M.C.P.A.	Lt.		0,5	1,0										
METASYTOX	Lt.					0,6		0,5						2,0
PARATHION											0,5			
STAM F-34				2,6						1,0				
GASTOS GENERALES	%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

C-435

C U A D R O A N E X O N° C.2.

COSTOS USO PROPUESTO : REQUERIMIENTOS DE INSUMOS POR HA. PARA CULTIVOS ANUALES

ITEM	UNIDAD	TRIGO	CEBADA	ARROZ	MAIZ	FREJOL	PAPAS	REMOLA- CHA	TABACO	CEBOLLA	TOMATE	CURCUMB.	MARA- VILLA,	FREJOL VERDE
Mano Obra	Jorn.	10.5	6.6	10.0	20.0	23.3	62.7	75.0	250.0	143.3	196.1	58.7	29.0	90.4
Tractor-Impl.	Jorn.	1.5	2.0	1.4	2.1	1.0	2.5	2.5	3.0	1.8	5.1	2.0	1.5	2.1
Automotriz	Jorn.	0.5	0.2	0.3	0.8	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-
Animal	Jorn.	0.2	0.3	1.6	1.0	2.9	11.2	22.7	6.3	1.4	6.5	15.0	3.4	2.9
Semillas	Kg.	165.0	160.0	160.0	25.0	120.0	1800.0	20.0	-	2.0	0.4	7.0	13.0	100.0
<u>FERTILIZANTES</u>														
Salitre	Kg.	400.0	400.0	-	920.0	250.0	500.0	1200.0	400.0	-	320.0	300.0	400.0	-
Superfosfato	Kg.	200.0	200.0	200.0	210.0	160.0	200.0	350.0	-	150.0	160.0	160.0	160.0	160.0
Urea	Kg.	-	-	300.0	-	-	-	-	-	200.0	-	-	-	-
Guano	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	14.0	-	-	-	-
<u>Pesticidas y H.</u>														
Aldrin	Kg.	-	-	-	3.0	3.0	4.0	4.0	8.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0
Basudin	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-
Bi-Hedonal	Lt.	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-
Dieldrin	Kg.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-
Dimecron	Lt.	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-
Dithne M-45	Lt.	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-
Endrin	Kg.	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	0.2	-	-	-
Gesaprim	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karathane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-
Manzate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
M.C.P.A.	Lt.	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesoranil	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-
Metasytox	Lt.	0,3	-	-	-	1.0	-	1.0	-	-	-	2.0	-	-
Parathion	Lt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
Phosdrin	Lt.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.5	-	-	-
Polyram-Combi	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
Stam F-34	Lt.	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cipracide	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-
Gastos Generales	%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

C-437

B I B L I O G R A F I A

- (1) IREN-CORFO. O'Higgins y Colchagua. Estudio integrado de los Recursos Naturales Renovables (1973).
- (2) UNIVERSIDAD CATOLICA. Programa O'Higgins. Estudio de Tecnificación de Riego, Valle del Río Claro en Rengo. (1976).
- (3) E. BLAIR. Manual de Riegos y Avenamiento. OEA/IICA (1957).
- (4) L.A.GUROVICH R. Universidad Católica. Programa O'Higgins. Actitud del Usuario Frente al Agua de Riego en la VI Región de Chile. (1976).
- (5) DSE/FAO. Manejo y Uso del Agua en los Distritos de Riego. (1972).
- (6) AIESA. Comisión Nacional de Riego. Estudio de pre-factibilidad. Hoya Río Rapel. Estudio de suelos (provincia de Cachapoal), (En preparación). (1977).