EMBALSE VALLE RIO TENO, VII REGION

CURSO INTERAMERICANO EN PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO EN PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

santiago-chile
1992

INSTITUTO DE ECONOMIA

MIDEPLAN

MIDEPLAN

MINISTERIO DE PLANIFICACION Y COOPERACION

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO EN PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

PROYECTO

"EMBALSE VALLE RIO TENO, VII REGION"

Participantes: Jaime Cancino Castro
Eduardo Coria Lahoz
Luis Díaz Pacheco
Leonel Navarro Osorio
Carlos Rojas Avilés
Lautaro Salas Mayorga
Rodrigo Velasco Gómez

Supervisor: Rodrigo Arévalo Cid

SANTIAGO, Noviembre 1992

PROLOGO

El presente estudio es uno de los cuatro elaborados durante la etapa práctica del Décimo Quinto Curso Interamericano en Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión, CIAPEP 92, que se desarrolló en Santiago de Chile entre el 17 febrero y 18 diciembre de 1993, bajo el auspicio conjunto del Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN) y la Pontificia Universidad Católica de Chile. En su etapa práctica, el curso contempla la evaluación, a nivel de **prefactibilidad**, de cuatro proyectos de inversión nacional, a fin de proporcionar a las autoridades del país información para la toma de decisiones y la consiguiente mejor asignación de los recursos públicos de inversión. Además, se brinda a los participantes la oportunidad de aplicar de inmediato los conocimientos adquiridos en la fase teórica, completando así su formación. Una versión preliminar de este trabajo fue presentada a un panel evaluador en Diciembre de 1992, incluyéndose en esta versión las sugerencias de los panelistas.

El proyecto se originó en una solicitud planteada por MIDEPLAN al CIAPEP 92, en referencia a que se estudiara la cuenca del río Mataquito, identificara los problemas de disponibilidad de agua para riego en los seis valles de esta cuenca, propusiera proyectos de riego y los evaluara económicamente.

El CIAPEP 92 estudió en forma global la situación del riego en cada uno de los valles y llegó a la conclusión que hoy día el problema de agua está presente sólo en los valles del río Teno, Culenar, Peralillo y Curepto. Además, determinó que existía independencia entre estos problemas así como de sus posibles alternativas de solución.

En este estudio, tomando en consideración las limitaciones de tiempo y de información, se eligió el valle del río Teno, de aproximadamente 50.000 hás. como área de estudio para proponer y evaluar proyectos de riego. Se definieron dos objetivos: (i) Realizar un diagnóstico de la situación actual del valle y (ii) Plantear alternativas de proyectos de riego que maximicen el valor del valle.

Para la realización del diagnóstico, el grupo de trabajo recurrió al "Estudio Integral de la cuenca del Mataquito" (elaborado en 1978) y a visitas a la zona en estudio. El valle fue dividido en cuatro zonas, en cada una de las cuales se estudiaron aspectos tales como clima, tipo de suelos, estructura de cultivos, recursos hídricos e infraestructura de riego existentes, derechos de agua, y demanda de agua para riego.

Del diagnóstico se concluye (i) que en la temporada de invierno y primeros deshielos la oferta de agua excede en varias veces la demanda de agua para riego, siendo la oferta anual de agua superior a la demanda anual máxima para riego (todas las hás. de valle sembrado), (ii) que los déficit de agua para satisfacer la demanda máxima de agua se presentan sólo en los meses de verano, -principalmente en enero y febrero-, dado que aumenta la demanda por agua, disminuye el caudal del río Teno, la regulación del embalse El Planchón es insuficiente y los esteros del valle tienen caudales cercanos a cero y (iii) que el grupo agrícola compuesto por los cultivos anuales sin contrato (maíz, poroto y papa) es el que se ve afectado por la variabilidad de la hidrología.

Como los problemas de déficit se deben a un desfase entre la oferta y la demanda de agua para riego, se estudiaron a nivel de perfil, varias alternativas de proyectos de regulación de caudales entre las cuales destacaron los embalses nocturnos y los de regulación interanual. En el primer caso se evaluó, en cada una de las cuatro zonas, el efecto que tendría la construcción de embalses de regulación nocturna y en el segundo caso se estudiaron la posible ampliación del embalse El Planchón y los embalses interanuales, Ciprés, El Manzano, San Pablo y Guaiquillo.

La metodología de evaluación contempló (i) buscar el tamaño óptimo de cada una de las alternativas planteadas y (ii) elegir aquella alternativa que presente el máximo VANE social a la tasa social de descuento del 12% anual.

Para calcular los beneficios esperados del proyecto, se determinaron los beneficios netos agrícolas de cada año usando el "Metodo del Presupuesto". Se utilizaron excedentes agrícolas esperados para cada uno de los cultivos considerados en la evaluación. En lo que se refiere a la hidrología, es aquí donde este estudio hace su mayor aporte a la evaluación de proyectos de riego, al incorporar la variabilidad que ésta presenta. A partir de la información histórica de pluviometría y fluviometría, se generan en forma aleatoria las precipitaciones y los caudales mensuales del río Teno y otros esteros de la zona, manteniendo las relaciones reales entre precipitaciones y caudales. En este caso particular se generaron 30 series de 50 años cada una.

La construcción de embalses de regulación nocturna permitiría satisfacer la demanda de agua para riego en los meses de verano. Sin embargo, al no contar con un estudio sobre sus posibles ubicaciones dentro de cada zona, no fue posible determinar si son socialmente rentables.

Se evaluaron los embalses El Manzano, San Pablo y Guaiquillo descartando los otros dos, porque no eran una solución factible. La

evaluación indicó que los tamaños óptimos eran 30 Mm^3 para El Manzano, 50 Mm^3 para el San Pablo y 20 Mm^3 para el Guaiquillo, siendo el VANE más alto el del El Manzano. Sin embargo, como el VAN es un valor esperado, para los tamaños óptimos existe un 9% de probabilidad de que el embalse San Pablo tenga un VAN mayor que El Manzano y un 6% de probabilidad que el embalse Guaiquillo tenga un VAN mayor que El Manzano.

Para el caso de los embalses de regulación nocturna, se recomienda llevar a cabo un estudio tendiente a definir las ubicaciones posibles de éstos y los costos asociados a su construcción, además de determinar los posibles costos de transacción que involucra poner de acuerdo a los agricultores para su construcción y operación.

Se recomienda estudiar a nivel de prefactibilidad los embalses interanuales El Manzano y San Pablo, y se incluyan aspectos que puedan afectar las condiciones del mercado agrícola como podría ser una eventual integración con la República Argentina.

Respecto de las personas e instituciones que contribuyeron a la realización de este trabajo, cabe especial agradecimiento a la Dirección de Riego, en particular a la Srta. Ingeniero Carmen Gloria Opazo, quien actuó como coordinadora y enlace con esa Dirección; al personal de la Dirección de Riego VII Región, quienes atendieron y dieron todas las facilidades al grupo en las visitas a terreno; a la Dirección General de Aguas, quien aportó la información estadística sobre pluviometría, fluvometría e infraestruectura de riego y al personal del Banco del Estado sucursal Curicó, por su apoyo logístico.

Es destacable el esfuerzo realizado por los integrantes del grupo, así como por su supervisor, el Ingeniero Rodrigo Arévalo, egresado del CIAPEP, ingeniero de CHILECTRA Estoy orgulloso del esfuerzo, del profesionalismo y de la iniciativa desplegada por el grupo para superar la falta de información base y llegar a resultados que parecen razonables.

Ernesto R. Fontaine
Director CIAPEP

Nota: Las opiniones, conclusiones y recomendaciones contenidas en el presente trabajo no coinciden necesariamente con las que pudiera tener MIDEPLAN o el Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

INDICE

Página

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Página

Página

Página

Página

ANEXOS

RESUMEN Y CONCLUSIONES

I. ORIGEN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

En 1978, la Comisión Nacional de Riego (CNR) le encargó a la Comunidad de Ingenieros Consultores Asociados (CICA) y las empresas Binnie and Partners (B & P) y Hunting Technical Services Ltda. (HTS) el "Estudio Integral de Riego de la cuenca del río Mataquito". La cuenca está ubicada en la provincia de Curicó, en la VII Región del país (Mapa N° 1, Pág. 2).

Los objetivos del Estudio Integral fueron: cuantificar los recursos naturales disponibles en la cuenca; estudiar las demandas de agua actuales y futuras; determinar los déficit y excedentes hídricos; proponer las obras necesarias para el mejor aprovechamiento del recurso agua, y formular un plan de desarrollo agropecuario y puesta en riego.

En la cuenca del río Mataquito existen seis valles (Mapa N° 1), que según el Estudio Integral comprenden las siguientes superficies:

i) Valle del río Teno, con 49.173 hás. de riego (todas bajo canal).

ii) Valle del río Lontué, con 38.541 hás. de riego (todas bajo canal).

iii) Valle del río Mataquito, con 11.182 hás. de riego (todas bajo canal)

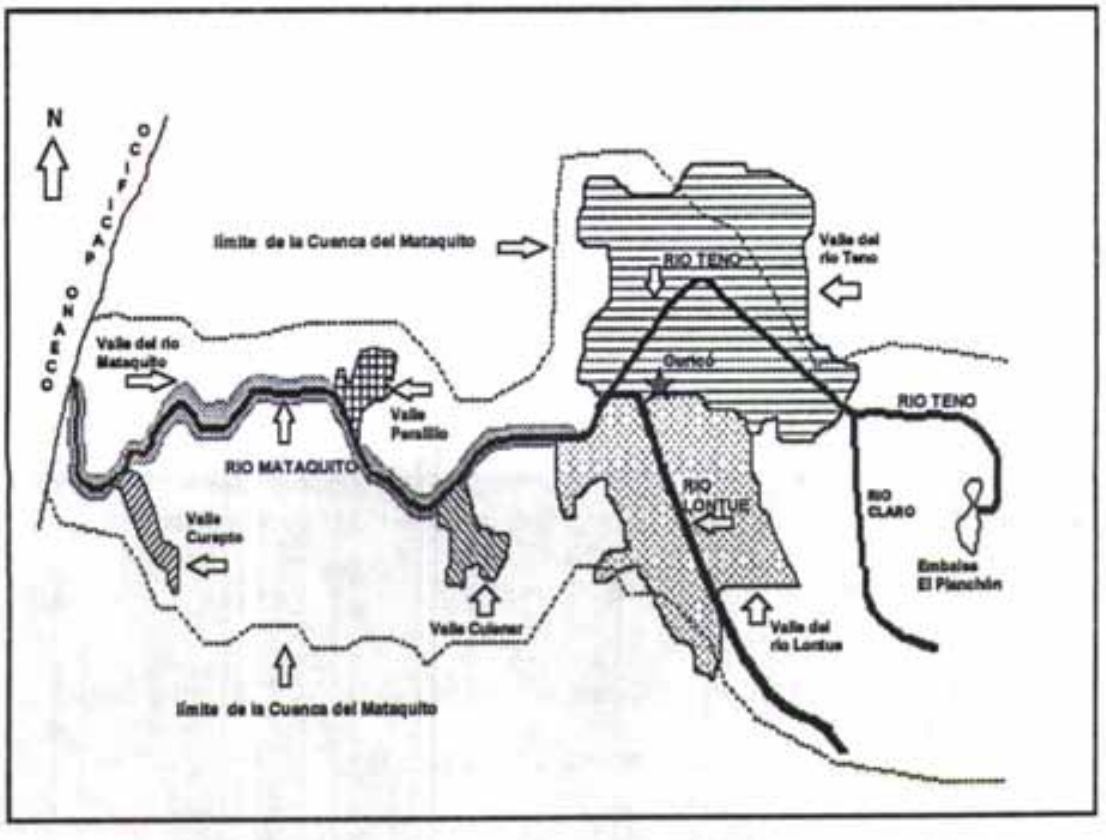
iv) Valle de Culenar, con 5.280 hás. de secano.

v) Valle de Peralillo, con 2.166 hás. de secano.

vi) Valle de Curepto, con 2.770 hás. de secano .

Mapa Nº 1

Cuenca del río Mataquito



En cuanto al riego, las conclusiones a que llegó el Estudio Integral fueron:

i) En el valle del río Teno: para regar sus 49.173 hás., en un año de 85% de probabilidad de excedencia[1], existía un déficit de 127 millones de m^3.

ii) En el valle del río Lontué: para regar sus 38.541 hás., en un año de 85% de probabilidad de excedencia, existía un déficit de 34 millones de m^3.

iii) En el valle del río Mataquito: no existían problemas para regar sus 11.182 hás., en un año de 85% de probabilidad de excedencia.

iv) Los valles de Culenar, Peralillo y Curepto presentan una cota mayor que la que tiene el río Mataquito; por lo tanto, no es posible regarlos en forma gravitacional.

Las soluciones que planteó el Estudio Integral para regar al mínimo costo toda la superficie de la cuenca con 85% de seguridad, fueron:

a) La construcción de tranques de regulación nocturna, con una capacidad total de almacenamiento de 2,9 millones de m^3 (en 10 horas diarias), para mejorar la eficiencia de riego y cubrir el déficit anual existente en el valle del río Teno. Para el valle del río Lontué también planteó la construcción de embalses de regulación nocturna.

b) La elevación mecánica de agua del río Mataquito, para regar las áreas de secano de los valles de Culenar, Peralillo y Curepto.

En 1992, la Dirección de Riego postuló a fondos de preinversión para dos estudios de proyectos a nivel de prefactibilidad al Ministerio de Planificación

---

[1] Volumen de probabilidad de excedencia P%, significa que en el P% de los años se registra el volumen indicado o superior.

y Cooperación (MIDEPLAN). Estos, que fueron aprobados, son: (i) Embalse para aumentar la seguridad de riego del valle del río Teno, y (ii) Puesta en riego del valle de Curepto.

No obstante, MIDEPLAN le solicitó al CIAPEP 92 que estudiara la cuenca del río Mataquito, identificara los problemas de disponibilidad de agua para riego en los valles indicados en el Estudio Integral, propusiera proyectos de riego y los evaluara económicamente.

El CIAPEP 92 estudió en forma global la situación del riego en cada uno de los valles y llegó a la conclusión que hoy día el problema de déficit de agua está presente sólo en los valles del río Teno, Culenar, Peralillo y Curepto. Además, determinó que los problemas son independientes entre sí, como así también sus posibles alternativas de solución.

Por limitaciones de tiempo y de información, se eligió el Valle del río Teno como área de estudio para definir proyectos de riego. Así, el presente estudio tiene los siguientes objetivos:

a) Realizar un diagnóstico que permita definir claramente el problema de abastecimiento de agua para regadío en el valle del río Teno, y

b) Plantear las alternativas de proyecto que maximicen el valor del valle a través de aumentar en él la seguridad de riego .

II. DIAGNOSTICO

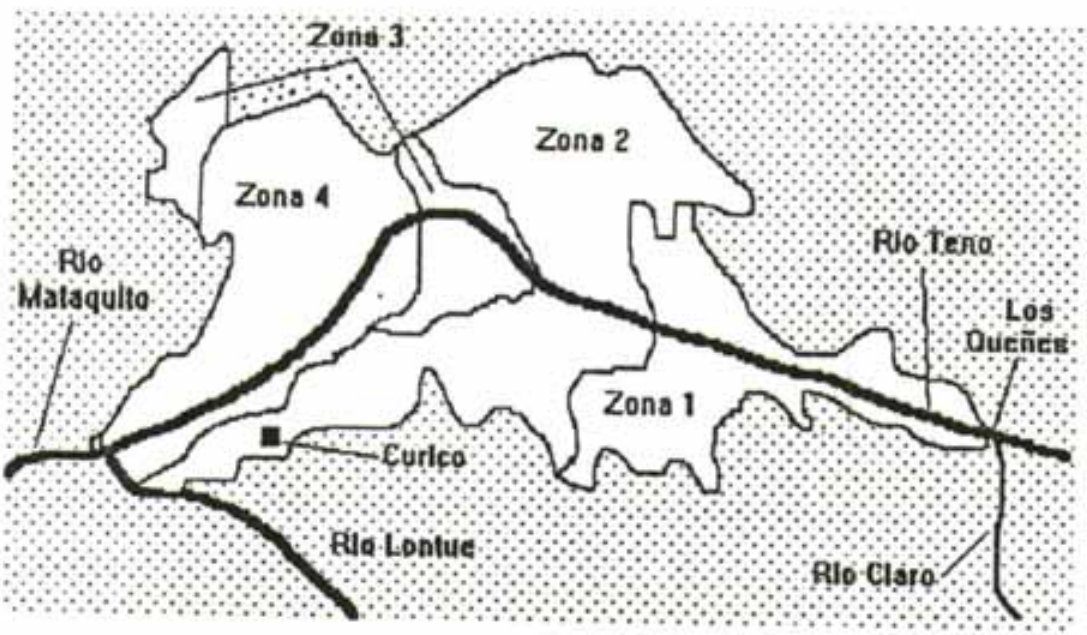
Esta sección describe las características generales del valle del río Teno, tales como clima, suelos, agricultura, recursos hídricos, infraestructura de riego, demanda de agua, y estudio de la disponibilidad de agua para riego, determinando los problemas que existen, sus magnitudes y sus causas.

A. Zonificación del valle del río Teno

Para aprovechar la información de derrames y percolaciones contenidas en el Estudio Integral, se dividió el valle en las mismas cuatro zonas que utilizó ese estudio (Mapa N° 2).

Mapa N° 2

Zonas del valle del río Teno



B. Clima y suelos

En el valle del río Teno se dan las condiciones climáticas para el desarrollo de los cultivos permanentes y anuales. En el Cuadro N° 1 se indica el número de hectáreas por zona según la llamada "aptitud agrícola" de los suelos, que distingue entre suelos aptos para frutales (Clases A y B) y no aptos para ellos (Clase C).

Cuadro N° 1

Aptitud agrícola por zonas
(hás.)

Clases	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
A a/y B b/	2.988	10.091	2.582	7.995	23.656
C c/	3.889	13.426	3.676	4.526	25.517
Total	6.877	23.517	6.258	12.521	49.173

FUENTE: Estudio Integral, Tomo C, "suelos".

a/ Suelos profundos, bien drenados, texturas medias, aptos para todo cultivo, especialmente frutales.

b/ Suelos moderamente profundos, bien drenados, texturas medias a gruesas, pedregosos, aptos para cultivos anuales, praderas y con leves limitaciones para frutales.

c/ Suelos de profundidad variable, imperfecta, pobremente drenados, substratos impermeables, texturas finas, aptos para cultivos anuales y praderas. No son aptos para frutales.

C. Agricultura

La estructura actual de cultivos se determinó sobre la base de antecedentes recopilados en terreno y con la asesoría de ingenieros agrónomos conocedores de la agricultura del valle. Esta información fue complementada con publicaciones de instituciones relacionadas con el tema.

Los cultivos practicados en el valle se clasifican en cinco Grupos Agrícolas (GA), según su período de vida y la prioridad que tienen sobre el agua de riego. La prioridad se establece sobre la base de la productividad marginal esperada del agua en cada GA.

1. Cultivos permanentes (GA 1)

Son aquellos que tienen una vida de más de 6 años agrícolas. Dentro de éstos se agrupan los frutales (manzanas, cerezos, perales, ciruelas, kiwis y uva de mesa) y los viñedos. Estos no se plantarán a menos que exista plena seguridad de que habrá siempre disponibilidad de agua para riego durante toda la vida de la planta. Este conjunto de cultivos conforman el Grupo Agrícola N° 1 (GA 1), y tienen para el agricultor la primera prioridad sobre el agua de riego.

2. Cultivos semipermanentes (GA 2)

Son aquellos cuyo período entre siembra y cosecha es más de uno y menos de seis años. En esta clasificación se encuentran las praderas artificiales (alfalfa y trébol). La disponibilidad de agua para riego durante la vida del cultivo es aquí también un factor determinante para la decisión de

cultivarlos. Este tipo de cultivo conforma el Grupo Agrícola N° 2 (GA 2), y tienen para el agricultor la segunda prioridad sobre el agua de riego.

3. Cultivos anuales (GA 3, GA 4 y GA 5)

Son aquellos cuyo período entre siembra y cosecha comprende menos de un año agrícola: remolacha, poroto, maíz, tomate industrial, tabaco, papa, maravilla y trigo. La decisión de siembra para estos cultivos se realiza año a año, de acuerdo con el pronóstico que efectúa el agricultor al inicio de la temporada agrícola sobre la disponibilidad esperada de agua durante toda ella. Dicho pronóstico se basa en la nieve acumulada en la cordillera y en las precipitaciones esperadas en este lapso.

Los cultivos anuales se agrupan en tres grupos agrícolas, según sus características de comercialización y del período siembra y cosecha:

a) Grupo Agrícola N° 3 (GA 3): cultivos con contrato de compra, como la remolacha, la maravilla, el tomate industrial y el tabaco. Este grupo tiene la tercera prioridad sobre el agua de riego.

b) Grupo Agrícola N° 4 (GA 4): cultivos sin contrato de compra, cuyos períodos de siembra y cosecha son entre septiembre y abril, siendo que sus mayores requerimientos de riego son en verano. Estos corresponden al maíz, el poroto y la papa. Este grupo tiene menos prioridad sobre el agua de riego que el GA 3.

c) Grupo Agrícola N° 5 (GA 5): el trigo, que se cultiva sin contrato; su período de siembra y cosecha va desde septiembre a diciembre, es decir, sus

requerimientos de riego son en primavera y, por lo tanto, es "menor" su competencia sobre el agua de riego, cuya demanda máxima es en verano. Se le asignó la última prioridad de riego, siendo que a fines de primavera empieza a competir con los otros cultivos anuales, especialmente en los años secos.

4. Praderas naturales

Se "cultivan" en los excedentes de tierra que los agricultores estiman no se podrá regar en el año, pues de lo contrario hubieran destinado estas hectáreas a cultivos anuales o a trigo.

En el Cuadro Nº 2 se muestran las máximas superficies sembradas con cada grupo agrícola en cada una de las zonas, **para una condición en que hay agua suficiente como para satisfacer la demanda máxima de riego**. Las superficies destinadas a los cultivos GA 4, GA 5 y praderas naturales variarán de año en año en función de la variabilidad que presenta la hidrología de cada año. Sin embargo, la cantidad de hectáreas destinada a trigo (GA 5) ha sido bastante estable en los últimos diez años, de modo que -salvo para años muy secos- la sustitución se produce entre GA 4 y praderas naturales.[1]

[1] Este hecho fue corroborado por el modelo de riego que se desarrolló para el valle.

Cuadro N° 2

Superficie máxima utilizada por zona y por grupo agrícola
(hás)

Grupo Agrícola	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
GA 1	1.000	5.870	1.815	4.100	12.785 a/
GA 2	400	1.200	500	100	2.200 a/
GA 3	700	3.150	900	1.350	6.100 b/
GA 4	2.618	7.071	1.500	3.745	14.934 b/
GA 5	1.815	5.050	1.230	2.600	10.695 b/
Pradera Natural	344	1.176	313	626	2.459 c/
Total zona	6.877	23.517	6.258	12.521	49.173

FUENTE: Elaboración propia, basada en información de CIREN-CORFO, INE, SEREMI de Agricultura y agronómos de la zona.

a/ Estas hás. corresponden a las existentes en la temporada agrícola 91-92.
b/ Estas serían las hás. máximas que podría haber de este grupo agrícola.
c/ Esto sería el mínimo de hás. que habría de pasto natural, que se dejaría principalmente para soportar la carga animal empleada en las labores agrícolas. Corresponde a un 5% de las hás. totales del valle.

D. Oferta de agua

La oferta de agua para riego en el valle del río Teno está dada por los recursos hídricos existentes, por la infraestructura de riego y por los derechos de aprovechamiento del agua.

1. Recursos hídricos existentes

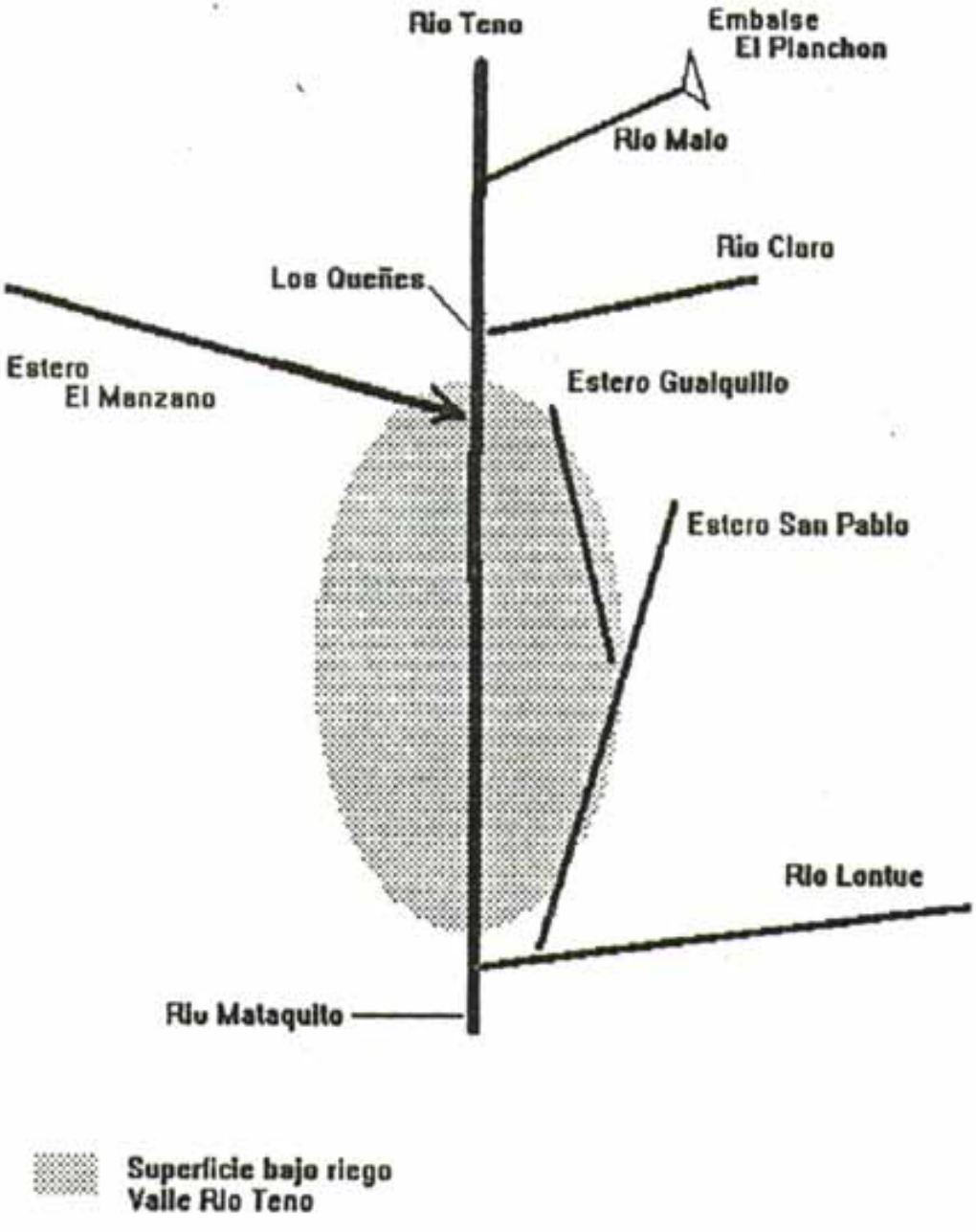
El recurso hídrico del valle, además de la lluvia directa, proviene de dos tipos de fuentes: superficial (ríos y esteros) y subterránea (acuífero).

a) Recurso superficial: El río Teno es la principal fuente superficial; es de régimen nivo-pluvial, nace en la Cordillera de Los Andes y recorre

aproximadamente una distancia de 108 km. hasta la junta con el río Lontué a la salida del valle (Esquema Nº 1). A lo largo de su recorrido recibe los aportes de sus afluentes río Malo (en la alta cordillera), río Claro (a la altura de Los Queñes) y el estero El Manzano (a 14 km. aguas abajo de Los Queñes).

Esquema Nº 1

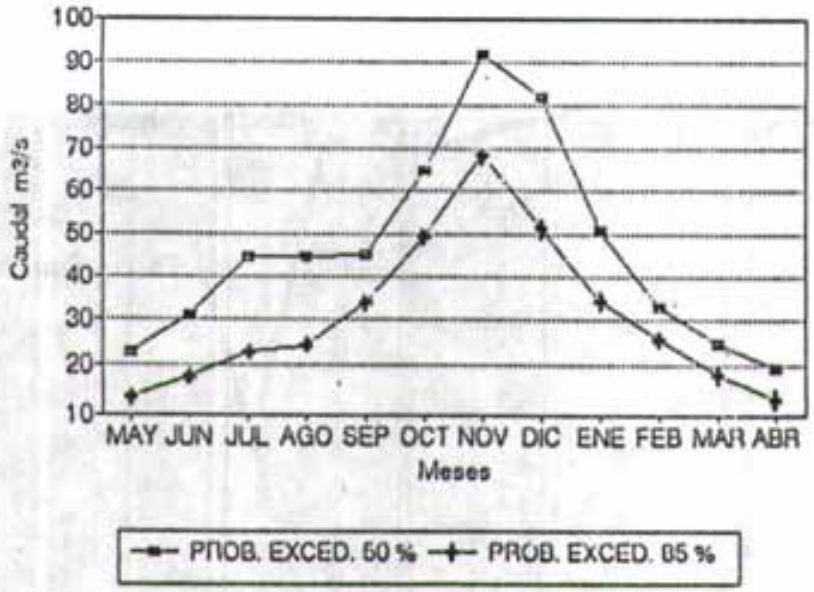
Esquema del área estudiada



En el Gráfico N° 1 se muestra la variación estacional de los caudales medios mensuales en régimen natural[1] del río Teno, registrados en la estación fluviométrica de Teno -en Los Queñes, después de la junta con el río Claro y antes del estero El Manzano-, para probabilidades de excedencia del 50% y 85%[2]. Para una probabilidad de excedencia del 50%, el volumen **anual** que aporta el río Teno al valle alcanza aproximadamente a los 1.500 millones de m^3, de los cuales el 75% se concentra entre septiembre y abril.

Gráfico N° 1

Variación estacional caudales medios mensuales en régimen natural del río teno después de la Junta con el río Claro



[1] Régimen natural: son los caudales que libremente escurrirían si no hubiere intervención del hombre

[2] Caudal con probabilidad de excedencia P%, significa que el P% de los años registra el caudal Q indicado o superior.

El estero El Manzano (afluente del río Teno) tiene un régimen pluvial, es decir, sus máximos caudales se dan en los meses de invierno, siendo prácticamente cero en los meses de verano. Para una probabilidad de excedencia del 50%, el volumen anual aportado alcanza aproximadamente a 70 millones de m^3.

Los esteros Guaiquillo y San Pablo[1] -afluentes del río Lontué- son también de régimen pluvial. Para una probabilidad de excedencia del 50%, el volumen **anual** aportado por estos dos esteros alcanza aproximadamente a los 130 millones de m^3.

b) Recurso subterráneo: La captación del recurso subterráneo se realiza principalmente para tener una mayor seguridad de riego. El caudal contínuo máximo que se puede captar alcanza a sólo 9,7 m^3/s (25 millones de m^3 mensuales, para 24 horas diarias de extracción)[2]. Actualmente se explota alrededor del 30% de este potencial.

2. Infraestructura de riego existente

a) Canales: Considerando que el río Teno es prácticamente la única fuente de agua durante la temporada de riego (septiembre-abril), de él nacen cincuenta y cinco canales matrices que permiten conducir el agua para el riego de la totalidad de las 49.173 hás. que tiene el valle. La Zona 1 es regada por siete canales; la Zona 2, por doce; la Zona 3, por doce, y la Zona 4, por

---

[1] El aporte para agua de riego que hacen estos esteros a los valles del río Teno y del río Lontué es poco significtivo en primavera y practicamente nulo en verano. Se mencionan porque sobre ellos se plantea alternativas de proyectos.

[2] Fuente: Estudio Integral, Tomo G, Hidrogeología.

veinticuatro canales. Además, existe un gran número de canales secundarios, derivados de los matrices, de modo que todas las hectáreas en las zonas se encuentran "bajo canal".

En general, los canales matrices y secundarios no son revestidos y presentan un estado de conservación aceptable.

Las bocatomas de los canales matrices son muros de contención de piedra de río, reforzados con tripoides de troncos (patas de cabra), que permiten al canal matriz captar una parte del agua del río. Para regular el caudal de entrada al canal matriz, aproximadamente el 40% de ellos cuenta con compuertas que permiten regulación variable, y el resto cuenta con marcos de aforo, generalmente de barrera triangular, que entregan una regulación "automática" (fija) conforme al nivel de los caudales que trae el río.

Los marcos distribuidores (o partidores) existentes -que permiten regular el caudal que entra a los canales derivados o subderivados-, son obras fijas (de concreto y acero) que se encuentran en buen estado de conservación.

La inflexibilidad de las obras de captación en los canales matrices y en los marcos distribuidores hace costosa la transferencia de derechos de agua entre y dentro de los canales matrices.

b) Embalse El Planchón: Es una obra de regulación **estrictamente anual** -es decir, que se vacía todos los años-, ubicado en la Cordillera de Los Andes a 2.400 m.s.n.m., donde nace el río Malo (afluente del río Teno). Tiene una

capacidad de almacenamiento máxima de 72 millones de m^3. Almacena agua entre los meses de abril a diciembre, y la entrega toda para riego durante el período enero-marzo. El volumen almacenado para una probabilidad de excedencia del 50% alcanza a los 64 millones de m^3. El Cuadro N° 3 muestra la regulación permitida por el embalse para una probabilidad de excedencia del 50% y 85%.

Cuadro N° 3

Influencia del embalse El Planchón sobre el río Teno para una probabilidad de excedencia del 50% y 85%

	Caudal río Teno			
Mes	s/Planchón (m^3/s)		c/Planchón (m^3/s)	
	50% Prob. Exc.	85% Prob. Exc.	50% Prob. Exc.	85% Prob. Exc.
Enero	47.1	27.5	57.6	33.6
Febrero	33.8	21.1	41.7	25.9
Marzo	23.5	16.3	28.5	19.3

FUENTE: Elaboración propia. Ver Anexo N° 1.

c) Embalses de regulación nocturna: En el valle existen aproximadamente 80 embalses de regulación nocturna extraprediales, es decir, que regulan el agua almacenada durante diez horas en la noche para el riego de varios predios. Estos embalses son mucho más pequeños que un embalse anual, ya que sus capacidades de almacenamiento fluctúan entre tres y cinco mil m^3. No existe información sobre la capacidad total de estos embalses.

La mayoría de estos embalses fueron construidos antes de la reforma agraria. Algunos de ellos presentan ahora problemas de embancamiento (acumulación de sedimentos), lo que reduce su capacidad de almacenamiento. Este problema podría deberse a los "costos de transacción" involucrados en poner de acuerdo a los regantes que lo usan, si bien pudiera ser cierto que el costo de efectuar su limpieza periódica es menor que el beneficio que éstos percibirían de hacerlo.

Debido a que acumulan agua durante la noche -cuando generalmente no se riega o cuando la eficiencia de riego es "baja"-, estos embalses permiten aumentar la cantidad de agua disponible para riego para un mismo caudal del río en primavera (para regar trigo) y en verano (para regar cultivos anuales).

Desde la reforma agraria a la fecha no se han construido más de estos embalses, debido tal vez a los "costos de transacción" involucrados en que se pongan de acuerdo los regantes que los usarían, si bien pudiera ser que los costos de construirlos sean menores que los beneficios que se perciban. Otra razón podría ser la expectativa que tienen los agricultores de que el gobierno construya un embalse interanual.

d) Canal Teno-Chimbarongo: Este canal capta agua del río Teno "sólo" en invierno y primavera, para trasvasarla a la cuenca del río Rapel (ubicada al norte del Valle del río Teno). En verano sólo puede captar el excedente de agua de riego[1]. Se ubica a 150 mts. al oriente de la Carretera Panamericana y tiene una capacidad de 65 m^3/seg. El agua trasvasada tiene dos destinos; para

[1] Los derechos de agua que posee este canal son eventuales, es decir, tiene derecho sobre el excedente de agua una vez satisfecha la demanda de riego.

su utilización en generación de energía eléctrica (en la Central Rapel de ENDESA) y, en el futuro, para alimentar el embalse Convento Viejo (en construcción).

3. Derechos de agua

El caudal del río Teno está dividido en 3.549 acciones o partes alicuotas del caudal que trae el río, repartidas entre los 55 canales matrices. En el Cuadro Nº 4 se indican las acciones que poseen cada una de las zonas en que se ha dividido el valle.

Cuadro Nº 4

Acciones por zona

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Nº acciones % total	479,7 13,5	1.910,2 53,8	449,0 12,7	710,1 20,0	3.459,0 100,0
Nº hás. % total	6.877,0 14,0	23.517,0 47,8	6.258,0 12,7	12.521,0 25,5	49.173,0 100,0
Hás./acciones	14,34	12,31	13,94	17,63	13,85

FUENTE: Estudio Integral, Tomo B, "Uso Actual del Agua".

De la visita a terreno se concluyó que no hay transacciones de derechos de agua debido a que la inflexibilidad de la infraestructura de riego (obras de distribución) presenta costos de inversión y de transacción mayores que los beneficios que pudiera esperarse obtener con la adquisición de acciones. Por ejemplo, si un agricultor desea comprar acciones a otro agricultor dentro del mismo canal matriz, debe absorber el costo que implica modificar todas las obras de distribución (marcos partidores) que existan entre su predio y el del que le vende la acción, cuyo número se ve incrementado a medida que se encuentren más alejados. Lo mismo ocurre si la transacción se efectúa entre algunos agricultores de diferentes canales matrices.

Las transacciones de derechos de agua entre canales matrices (no de agricultores en particular) -que sería factible de realizar sin tener que modificar los canales secundarios- tampoco se dan, pues es excesivo el costo de transacción de poner de acuerdo al gran número de regantes que se abastece de estos canales matrices.

E. Demanda de agua para riego

1. Requerimiento de agua para riego por há. según Grupo Agrícola

Dada la estructura de cultivos en cada una de las cuatro zonas del valle (ver Cuadro N° 2, Pág. 10), y definidos los sistemas de riego asociados a cada grupo agrícola, se determinaron las demandas mensuales o tasas de riego mensual por grupo agrícola para cada zona.

La tasa de riego mensual de un grupo agrícola dado se define en función de la evapotranspiración mensual de los cultivos que conforman el grupo

agrícola, las precipitaciones mensuales y la eficiencia de riego implícita en el sistema de riego aplicado a cada cultivo. La eficiencia de riego está asociada a la eficiencia de aplicación predial, la cual se vé afectada por las horas efectivas de riego (14 horas) y el reaprovechamiento de los derrames.

En el Cuadro Nº 5 se indican las tasas de riego mensuales de cada Grupo Agrícola para una precipitación con 50% de probabilidad de excedencia y para 14 hrs. de riego por día.

Cuadro Nº 5

Tasas de riego mensuales de cada Grupo Agrícola y para una precipitación con 50% de probabilidad de excedencia y 14 horas de riego por día

	Tasa de riego mensual en lt/seg/há.									
Mes	GA 1		GA 2		GA 3		GA 4		GA 5	
	Zona 1	Zonas 2, 3, 4	Zona 1	Zonas 2,3, 4	Zona 1	Zonas 2,3,4	Zona 1	Zona 2,3,4	Zona 1	Zona 2,3,4
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	0,00	0,20	0,08	0,62	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,13
Noviembre	0,46	0,60	2,14	1,35	0,62	0,76	0,10	0,28	1,14	1,35
Diciembre	0,93	1,04	1,94	2,11	1,43	1,59	1,09	1,30	0,73	0,92
Enero	1,07	1,06	2,32	2,30	1,69	1,68	1,81	1,83	0,00	0,00
Febrero	0,83	0,82	1,91	1,90	1,32	1,27	0,98	1,02	0,00	0,00
Marzo	0,03	0,08	1,29	1,30	0,73	0,63	0,27	0,31	0,00	0,00

FUENTE: Elaboración propia. Ver Capítulo 2.

2. Demanda mensual de agua para riego por zona

La demanda mensual de agua para riego (en lt/seg) en cada zona, se determina al sumar los productos de las tasas de riego mensual de cada grupo

agrícola por su número de hás. sembradas. Esta demanda mensual varía de año en año, pues, por un lado, la tasa de riego de los grupos agrícolas depende de la precipitación y, por otro, porque el número de hás. sembradas de cada grupo agrícola varía de año en año según el año hidrológico.

En el Cuadro N° 6 se indican las demandas mensuales por zona, considerándose que se tiene la **superficie máxima** sembrada por zona y por Grupo Agrícola (indicadas en el Cuadro N° 2, Pág. 10), para 14 horas diarias de riego y para precipitaciones con 50% de probabilidad de excedencia.

Cuadro N° 6

Demanda mensual máxima por zona, para 14 horas de riego diario
(lts/seg)

	Demanda mensual en lts/seg				
Mes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Septiembre	0 a/	0	0	0	0
Octubre	32	3.468	1.067	1.689	6.256
Noviembre	3.690	16.355	4.587	8.660	33.292
Diciembre	6.885	27.445	7.560	14.670	56.561
Enero	7.933	27.202	7.458	14.340	56.933
Febrero	5.080	18.320	5.196	9.688	38.284
Marzo	1.762	6.179	1.837	2.886	12.664

FUENTE: Elaboración propia. Ver Capítulo 2.

a/ La demanda es cero debido a que las precipitaciones son suficientes para cubrir la necesidad de los cultivos.

F. Balance hídrico

Al realizar un balance hídrico entre la oferta y demanda efectiva de agua para riego, se supone que la demanda debe ser siempre (aproximadamente) igual a la oferta, ya que las hás. que fueron sembradas -especialmente aquellas con cultivos GA 4- lo fueron sobre la base de predicciones acerca de la disponibilidad esperada de agua para riego en ese año.

Este balance hídrico se realizó para la serie histórica de años hidrológicos 1950-1991, con el fin de ver con qué frecuencia la oferta no es capaz de cubrir la **demanda máxima** indicada en el Cuadro N° 6. Además, se consideraron los siguientes supuestos:

- La distribución del agua del río Teno **entre las cuatro zonas** se hace de acuerdo a las acciones que poseen los agricultores de cada una de ellas.

- El agua **dentro de las zonas** se distribuye de acuerdo con la prioridad que tienen los grupos agrícolas sobre el agua de riego disponible, es decir, no se hizo conforme a los derechos de agua que posee cada agricultor[1], y que

- Los parámetros de percolaciones y derrames serán los indicados en el Estudio Integral.

Con el objetivo de representar adecuadamente el comportamiento agrícola del valle cuando el agua disponible en un año es suficiente para regar la superficie total del valle (demanda máxima), el grupo de trabajo desarrolló

[1] Este supuesto implica que el producto marginal del agua en cada año es igual para todos los agricultores abastecidos por su canal matriz. El supuesto parece razonable debido a que el agua marginal siempre se destina a cultivos GA4, cultivos anuales sin contrato.

un modelo computacional de riego. En síntesis, este modelo permite determinar, a partir de una serie hidrológica cualquiera, el número de hás. de cada grupo agrícola que pueden ser regadas en cada año de esa serie.

G. Resultados del balance hídrico

Del balance hídrico, realizado para los 41 años hidrológicos disponibles, se desprende lo siguiente:

1) No todos los años es posible regar con plena seguridad de riego el 100% de la superficie del valle destinada a frutales y cultivos (46.714 hás.), como se indica en el Gráfico N° 2. En efecto, ello es sólo posible en el 30% de los años.

2) La superficie máxima que se puede regar en el año más seco con plena seguridad alcanzó aproximadamente a las 18.000 hás. De éstas 3.000 corresponden a trigo, que sólo requiere de riego en el período septiembre-diciembre.

3) En el 98% de los años es posible regar el total de las 12.785 hás. actualmente destinadas al Grupo Agrícola N° 1 (frutales y viñedos).

4) En el 98% de los años es posible regar el total de las 2.200 hás. actualmente destinadas al Grupo Agrícola N° 2 (pasto artificial).

5) En el 95% de los años es posible regar el total de las 6.100 hás. actualmente destinadas al Grupo Agrícola N° 3 (cultivos anuales con contrato).

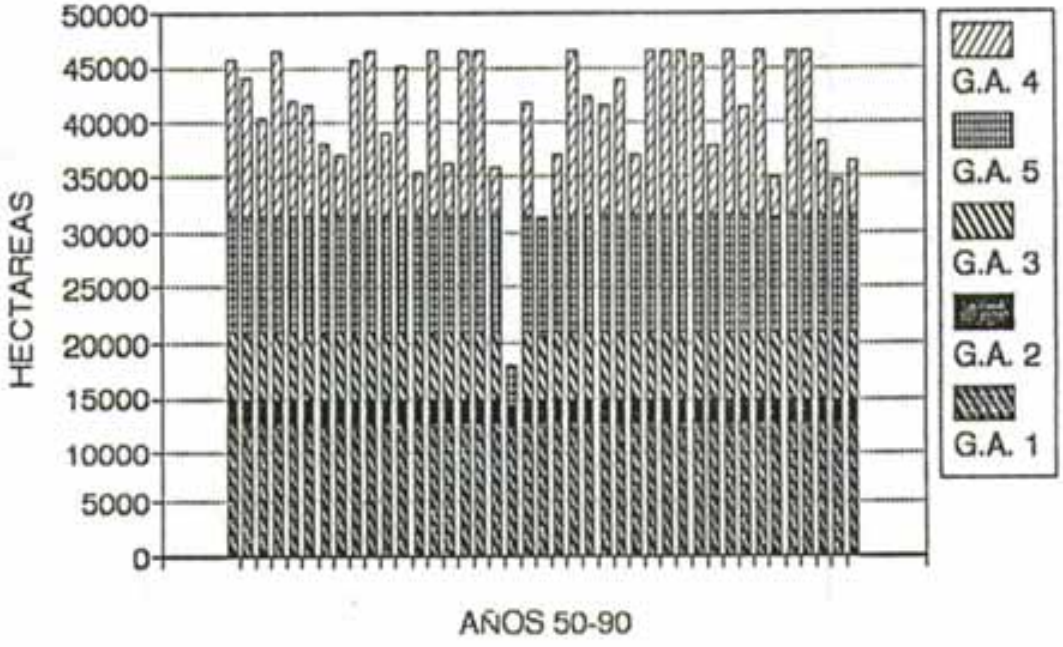
6) Sólo en el 30% de los años es posible regar la superficie total de 14.934 hás. destinadas al Grupo Agrícola Nº 4 (maíz, poroto y papa).

7) En el trigo (G.A 5), que sólo se riega entre septiembre y diciembre (fecha en la que se cosecha), el 95% de los años es posible sembrar su superficie máxima de 10.695 hás.

8) En los años en que se tiene déficit de agua para regar la superficie máxima del valle, el 85% de las veces el déficit anual es inferior a los 100 millones de m^3, y en el 68% es inferior a 60 millones de m^3 (que representa aproximadamente el 30 y 18%, respectivamente, de la demanda máxima anual).

Gráfico Nº 2

Superficie regada en cada año.
Total y por Grupo Agrícola



9) En las cuatro zonas, la superficie máxima destinable a los Grupos Agrícolas 1, 2, 3 y 5 tienen seguridad de riego sobre el 95% de los años. En el Cuadro N° 7, se muestra cómo varía la superficie sembrada del Grupo Agrícola N° 4 (maíz, porotos y papa) por zonas, para distintas seguridades de riego, siendo éste el grupo que actúa como "amortiguador" durante los años en que el agua no es suficiente para regar toda su superficie. Del cuadro se concluye que las zonas 3 y 2 tienen una mayor seguridad de riego para el Grupo Agrícola N°4, que las zonas 1 y 4.

Cuadro N° 7
Variación hás. sembradas Grupo Agrícola N° 4 por zona
y para distintas seguridades de riego

	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4	
Seguridad de riego (%)	Superf. sembrada	% sup. total	Super. sembrada	% sup. total	Superf. sembrada	% sup. total	Superf. sembrada	% sup. total
95	500	19	1.854	26	367	25	479	13
85	703	27	2.730	39	577	38	796	21
50	1.461	56	5.568	79	1.414	94	2.054	55
46	-	-	-	-	1.500	100	-	-
41	-	-	7.071	100	-	-	-	-
32	2.618	100	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	3.745	100

FUENTE: Elaboración propia. Ver Capítulo 2.

10) Se determinó que, en promedio, la demanda máxima anual de agua para riego en el valle alcanza aproximadamente a los 500 millones de m^3, mientras que la oferta total anual, para una disponibilidad de excedencia del 50%, alcanza a los 1.700 millones de m^3, 1000 de los cuales son captados por el

canal Teno-Chimbarongo. Es decir, habría suficiente agua en el valle si fuese posible almacenar la que se pierde en los meses excedentarios.

11) Si fuese posible almacenar toda el agua que no se aprovecha en horas de la noche durante la temporada de riego, el modelo de riego indica que en el 73% de los años sería posible regar la superficie máxima (46.714 hás.) del valle con 100% de seguridad de riego, que el 98% de los años sería posible sembrar el 92% de la superficie máxima (43.000 hás.), y que en el 100% de los años sólo sería posible sembrar el 54% (25.000 hás.).

H. Conclusiones del diagnóstico

Del diagnóstico se concluye que el Grupo Agrícola Nº 4 (cultivos anuales sin contrato) es el que principalmente se vé afectado por la variabilidad de la hidrología.

Los déficit de agua para satisfacer la demanda máxima se presentan en los meses de verano, principalmente enero y febrero, debido a que (i) aumenta la demanda de los cultivos, (ii) disminuye la oferta de agua del río Teno, (iii) la regulación anual del embalse El Planchón es insuficiente, y (iv) los esteros del valle presentan caudales cercanos a cero en ese lapso.

En la temporada de invierno y primeros deshielos, en cambio, la oferta de agua excede en varias veces la demanda de agua para riego, siendo que la oferta anual de agua en el valle es superior a la demanda máxima de riego. Entonces, es claro que los problemas de déficit de agua en verano no se deben a una falta de agua en el valle, sino al desfase que existe entre la oferta y la

demanda máxima, por lo que podría concluirse que un embalse podría eliminar el déficit de todos los años.[1]

Por último, se concluye que en verano existe suficiente agua como para pensar que la construcción de embalses de regulación nocturna disminuiría significativamente la variabilidad en el número de hás. sembradas año a año, disminuyendo así los beneficios potenciales de un embalse interanual.

III. PROYECTOS PROPUESTOS

Las posibles alternativas de proyectos se tomaron del Estudio Integral.[2]

A. Captación de aguas subterráneas

Aún cuando esta alternativa sería factible de realizar y podría solucionar parte del déficit de agua, especialmente en el período de verano, no se contempló debido a que no existe información adecuada.

B. Embalses de regulación nocturna

Contempla la construcción de embalses de regulación nocturna, los cuales permitirían almacenar el agua que no se aprovecha eficientemente en la noche, para su uso durante las horas de riego diurnas (catorce). Estos embalses se ubicarían en lugares con características favorables, en lo que se refiere a la relación de embalse agua-muro. Utilizarían la infraestructura de

---

[1] Casi por definición, el embalse sería interanual, pues el agua almacenada no sería requerida todos los años, guardándose para el siguiente.
[2] Del Tomo I, "Obras de Ingeniería".

riego existente, requiriéndose inversiones "mínimas" para su interconexión a esa infraestructura.

C. Embalses de regulación interanual

En el Estudio Integral se planteaban como alternativas (i) la ampliación del Embalse El Planchón a 240 millones de m^3 y (ii) la construcción de otros cuatro posibles embalses: El Manzano, Ciprés, Guaiquillo y San Pablo. La ubicación de éstos se muestra en el Mapa N° 3, Pág. 28.

1. Embalse El Planchón

El grupo de trabajo estableció que la ampliación propuesta no es factible, porque la cuenca aportante no es suficiente para entregar el agua requerida para su llenado -con una probabilidad de excedencia del 50%-, aún para su tamaño actual (Anexo N° 1, Hidrografía).

2. Embalse Ciprés

El Embalse Ciprés, que se ubicaría en el cauce del río Teno, resultaría de un costo muy elevado para los volúmenes que se podría requerir almacenar, en comparación con el resto de las alternativas (Anexo N° 6). Por lo tanto, esta alternativa no se contemplará.

3. Embalse El Manzano

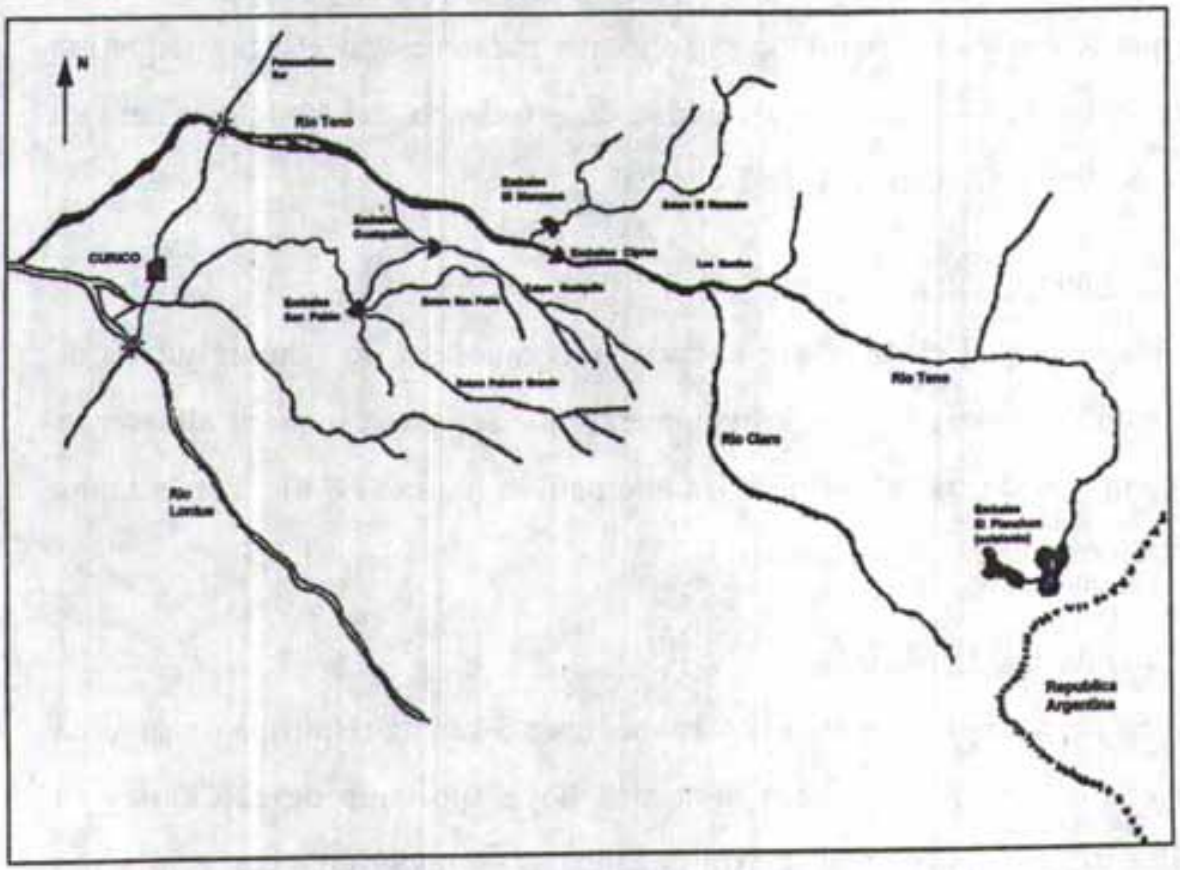
Se ubicaría en el estero El Manzano, unos 5 km. aguas arriba de su junta con el río Teno. Este estero tiene una hoya aportante de 126 km^2 y su régimen es de tipo pluvial (máximos caudales en invierno). Los volúmenes anuales que podría almacenar para probabilidades de excedencia del 50% y del

85% son 70 y 37 millones de m^3, respectivamente. El agua embalsada se vaciaría al río Teno por el mismo cauce del estero, para su distribución entre las zonas del valle.

La construcción del embalse implicaría la inundación de aproximadamente 300 hás. -para un tamaño de 70 millones de m^3- que están dedicadas principalmente a cultivos anuales, y hás. de cerros.

Mapa N° 3

Ubicación alternativas de embalses



4. Embalse Guaiquillo

Se ubicaría al costado sur del río Teno sobre el estero Guaiquillo, frente a la desembocadura del estero El Manzano. El estero Guaiquillo tiene una hoya aportante de 72 km^2 y presenta un régimen pluvial (máximos caudales en invierno), que le permitiría almacenar un volumen de 37 y 18 millones de m3 para probabilidades de excedencia de 50% y 85%, respectivamente. Sin embargo, estos volúmenes pueden ser incrementados si se trasvasa agua desde el río Teno al embalse. Para ello sería necesario construir el canal correspondiente.

Como el estero Guaiquillo no es afluente del río Teno, se requeriría de un canal que permitiera entregar el agua almacenada al río Teno para su distribución entre las zonas en que se ha dividido el valle.

Con la construcción del embalse se inundarían aproximadamente 625 hás. que están dedicadas a cultivos anuales.

5. Embalse San Pablo

Se ubicaría al sur del río Teno, sobre el estero San Pablo. Este estero tiene una hoya aportante de 171 km^2 y presenta un régimen pluvial (máximos caudales en invierno). El volumen anual almacenado alcanzaría a los 90 y 45 millones de m^3, para probabilidades de excedencia del 50% y 85%, respectivamente. Sin embargo, estos volúmenes podrían ser aumentados si se trasvasara agua del río Teno al embalse. Para ello se requiriría construir un canal de trasvase.

Como el estero San Pablo no es afluente del río Teno, se requiere construir un canal que permite entregar el agua almacenada al río Teno para su distribución.

Con la construcción del embalse se inundarán 1.225 hás. de la mejor aptitud agrícola, las cuales están con plantaciones de árboles frutales.

IV. METODOLOGIA DE EVALUACION

El procedimiento es (i) encontrar el tamaño óptimo de cada una de las alternativas de proyecto y su correspondiente valor actualizado neto esperado (VANE) social, y (ii) elegir aquella que presente el máximo VANE social[1].

A. Determinación de los beneficios esperados del proyecto

Para evaluar los beneficios netos agrícolas de cada año se usa el "Método del Presupuesto", ya que fue posible representar y modelar la situación agrícola del valle a través de la información obtenida en terreno y de ingenieros agrónomos conocedores de la zona.

El beneficio para un año hidrológico determinado (BA), es la diferencia entre los excedentes agrícolas (EA) de la situación con y sin proyecto, para ese mismo año hidrológico.

---

[1] Las economías de escala hacen que los tres embalses evaluados -El Manzano, Guaiquillo y San Pablo- sean mutuamente excluyentes. Si no lo fuesen, debiera buscarse aquellas combinaciones de tamaños que maximice el VAN social.

Para obtener los EA con y sin proyectos se requiere conocer el número de hás. sembradas (y regadas) en cada uno de los años del horizonte de evaluación, supuesto como 50 años. Se diseñó un programa computacional que simula el comportamiento del valle ante distintas condiciones hidrológicas, el cual permite conocer la diferencia entre los EA con y sin proyecto de un determinado año.

Considerando que el agua anualmente aportada por cada uno de los proyectos -y, por ende sus beneficios anuales- dependen de la hidrología, se trabajó con treinta[1] series hidrológicas de 50 años, cada una generada en forma aleatoria.

El valor actualizado de los beneficios (VAB) de una serie hidrológica se obtiene al traer a valor presente cada uno de los beneficios anuales de dicha serie. El promedio de los VAB obtenidos para cada una de las 30 series hidrológicas representa el valor actualizado de los beneficios **esperados** (VABE) del proyecto.

Para cada proyecto se estableció aquel tamaño que maximiza su valor actualizado de los beneficios netos esperados (VANE) social, igual al VABE social menos el valor actualizado de los costos (VAC) social para ese tamaño.

1. Excedente agrícola

El excedente agrícola (EA) corresponde a la diferencia entre los ingresos y los costos pertinentes de la producción agrícola. Dentro de los costos se

[1] Según la literatura sobre generación aleatoria, con treinta series se tiene una buena aproximación al valor promedio del VAB.

contemplan los correspondientes a insumos, mano de obra, admnistración y costo de capital de trabajo.

En este estudio se estimó un EA para de cada cultivo, el cual se asumió constante a través del tiempo, aún cuando se registren variaciones anuales en los precios del producto o de los insumos. Para estimar el EA de cada cultivo se usó información histórica, la opinión de los propios agricultores y "expertos" en la materia.

Establecido el EA (en $/há.) para cada uno de los cultivos, se calculó el EA para cada grupo agrícola, definido en este estudio.

2. Generación de la hidrología

A partir de la serie hidrológica histórica de los últimos 50 años (1941-1991) para las **precipitaciones** mensuales, se determinó sus parámetros estadísticos (media, desviación y función de distribución). Además, se determinaron los factores de correlación existentes entre las precipitaciones y los caudales del río Teno y de los otros esteros del valle (correlaciones múltiples y cruzadas), obteniéndose así series hidrológicas para los caudales del río Teno y de los esteros donde se sugiere construir embalses.

Para generar una serie hidrológica se siguió el siguiente procedimiento: (i) se generaron las precipitaciones mensuales en forma aleatoria, manteniendo los parámetros estadísticos históricos y sus correlaciones entre sí, y (ii) se generaron los caudales mensuales de los ríos y esteros a través de las ecuaciones que los correlacionan con las precipitaciones mensuales.

3. Valor actualizado de los costos del proyecto (VAC)

Para la alternativa de Embalses de Regulación Nocturna, para cada capacidad de almacenamiento de agua que se considere, el valor actualizado de los costos (VAC) del proyecto Embalses de Regulación Nocturna estará dado por el valor presente del costo de la obra civil y costos de operación y mantenimiento.

Para las alternativas de los Embalses Interanuales, éstos incluyen el costo de las obras civiles asociadas a la construcción del embalse, el valor de los terrenos inundados, la modificación de caminos, el traslado de construcciones y los costos de operación y mantenimiento. También se incluirá como costo, si es que procede, la disminución en la generación de Rapel por la menor captación en el canal Teno-Chimbarongo en invierno y primavera.

B. Distribución del agua del proyecto

1. Embalses de regulación nocturna

Se supone que el agua almacenada por los embalses durante la noche viene a aumentar la oferta de agua para cada zona durante las horas de riego. Por lo tanto, se distribuirá de acuerdo con la prioridad que tienen los grupos agrícolas sobre el agua de riego de cada zona.

2. Embalses de regulación interanual

Lo óptimo sería que la distribución de la **propiedad del agua** del proyecto se hiciera conforme a su productividad (beneficio) marginal. La inflexibilidad de la infraestructura de riego del valle, sin embargo, llevó a adoptar el

supuesto extremo de que el agua aportada por el proyecto se distribuiría **cada año** en proporción a las acciones que posee cada regante. Debido a que es siempre el GA 4 (maíz, poroto y papa) el que se riega marginalmente, el producto marginal del agua en cada predio será siempre el excedente agrícola obtenido de sembrar esos productos. Así, debido a que no se pudo establecer diferencias de rendimientos en las distintas zonas, el producto marginal del agua en cada zona es siempre el mismo (salvo que el agua sobre en algunos de ellos).

Debe destacarse, sin embargo, que el valor actualizado del beneficio marginal **esperado** del agua del proyecto -que representa el precio que estaría dispuesto a pagarse por ser propietario de un derecho de agua- será distinto en cada zona, ya que ésta se hace relativamente más

o menos escasa en cada zona en función de la hidrología del año. Así, puede esperarse que su valor sea mayor en las zonas 1 y 4 que en la 2 y 3, pues es menor la "seguridad" de riego en las primeras (ver conclusión N° 9 del diagnóstico). Así, la disposición a pagar por los nuevos derechos de agua generados por el embalse debiera ser mayor en las zonas 1 y 4.

Surge entonces la alternativa de suponer que los nuevos derechos de agua (que corresponden a un porcentaje del total del agua almacenada) puedan licitarse entre las distintas zonas. El único precio será aquel para el cual el valor actual del beneficio esperado (VABE) marginal del agua sea igual en cada zona.

En este estudio se calculó el VABE marginal del agua en cada zona sólo para el tamaño óptimo del embalse, el cual se estableció bajo el supuesto de que ésta se distribuye por acciones. Si los VABE marginales resultantes son aproximadamente iguales, éste será el precio del nuevo derecho de agua y no habría una reasignación de derechos entre las zonas. Pero, si el VABE marginal en una zona es significativamente mayor que en las otras, se procede a reasignar agua a ésta en desmedro de las otras, proceso que se repite hasta llegar a valores "razonablemente iguales" en todas ellas.

V. SITUACION SIN PROYECTO

La situación "sin proyecto" corresponde a la proyección de la situación actual, considerando los cambios probables en la estructura agrícola del valle.

En primer lugar, se contempló que el número de hás. de cultivos permanentes (árboles frutales y viñedos) continuará creciendo como lo ha hecho hasta la fecha, hasta ocupar el 100% de suelos aptos para este tipo de cultivos (23.656 hás.). Según el diagnóstico de la situación actual, es posible regarlas todas estas hectáreas con un 95% de seguridad de riego. Para cada zona se supuso que la superficie destinada a ellos crecería a una tasa constante del 4% anual, determinada a partir de los datos históricos (1980-1991) y opiniones de los agricultores, ingenieros agrónomos y exportadores de la zona. De esta forma, en cada zona se llega a copar el total del suelo apto para cultivos permanentes en años distintos: la Zona 1, en el año 2019; la Zona 2, en el año 2005; la Zona 3, en el año 2001, y la Zona 4, en el año 2009.

El agua del río Teno se distribuirá entre las zonas de acuerdo con las acciones que poseen los agricultores que la conforman.

En cuanto a la distribución del agua embalsada en el Embalse El Planchón, se supuso que el volumen total almacenado se distribuye de acuerdo con el régimen accionario existente. Sin embargo, se optimizó su distribución mensual mediante la regulación del Planchón, a los efectos de optimizar su uso durante los meses de riego.

Se supuso que no habrá cambios en los métodos de riego, en la tecnología de cultivos, en el excedente agrícola ni en el rendimiento agrícola durante todo el horizonte de evaluación (50 años). También se supuso que no aumentaría el número actual de pozos y de embalses de regulación nocturna.

VI. SITUACION CON PROYECTO

La situación "con proyecto" corresponde a cómo evolucionará el valle a partir de la incorporación de cada proyecto, ya sean Embalses Nocturnos o Embalses Interanuales.

A. Proyección del cambio en la estructura de cultivos

1. Proyecto embalses de regulación nocturna

Dado que estos embalses aumentan la oferta de agua y la seguridad de riego de los cultivos que se riegan marginalmente (cultivos anuales) se supone que la situación agrícola seguirá un comportamiento similar al de la

situación sin proyecto, es decir, las hás. con frutales seguirán aumentando a un 4% anual y los GA 2 y GA 3 no aumentarán, mientras que GA 4 y GA 5 se regularán según el agua disponible para su riego.

2. Proyectos embalses de regulación interanual

Se consideró que la tasa de crecimiento del número de hás. con cultivos permanentes en cada zona sería mayor que la del 4% supuesto en la situación sin proyecto, debido al denominado "efecto embalse", que hace percibir a los agricultores del valle una mayor seguridad de riego, siendo en rigor esta mayor seguridad para aquellos GA que anualmente se cultivan en el margen. Este supuesto -que pudiera parecer poco razonable- se basa en opiniones de ingenieros agrónomos, agricultores y exportadores de fruta de la zona. Se ha supuesto que la tasa de incorporación aumenta de 4% a 5% anual, y para ver su efecto sobre el tamaño óptimo de los proyectos, se sensibilizó manteniéndola en 4% anual.

Con respecto a los pastos artificiales, las opiniones de ingenieros agrónomos y de agricultores de la zona llevó a concluir que las hectáreas dedicadas a éstos no aumentarán como consecuencia del proyecto. Asimismo, se estimó que tampoco aumentarán los cultivos anuales con contrato, ya que su aumento depende de la capacidad instalada de las industrias, no previéndose aumentos de ellas.

Respecto del número de hás. con cultivos anuales sin contrato y con trigo, éstas seguirán dependiendo de la disponibilidad esperada de agua para su riego y de la superficie máxima disponible para ellas, la cual habrá

disminuido por el crecimiento del número de hás. destinadas a cultivos permanentes.

B. Distribución del agua del proyecto

La propiedad del agua entre las zonas se distribuirá de acuerdo con las acciones que hoy día poseen los agricultores de cada zona. Sin embargo, una vez que se establece el tamaño óptimo del mejor proyecto, se determinará el aumento que en su Valor Actual Neto Esperado (VANE) provocaría distribuirla sobre la base de igualar el beneficio marginal esperado en cada una de las cuatro zonas. El cambio en el VANE será un indicio de la probabilidad de que sea factible una transacción de acciones entre las zonas o bien, de la rentabilidad de un proyecto que la facilite.

VII. EVALUACION DEL PROYECTO EMBALSES DE REGULACION NOCTURNA

Para la evaluación del proyecto se utilizará valores en $ de noviembre de 1992 y una tasa de cambio de $377/US$.

A. Costos de inversión

El costo que implica la construcción de un embalse de regulación nocturna depende de las condiciones topográficas del lugar donde se ubicaría. El menor costo se da cuando las condiciones topográficas son óptimas -aprovechamiento de una quebrada-, y éste aumentará a medida que los embalses deban construirse en terrenos más planos.

Al no contar con un estudio topográfico del valle que permitiera definir los probables lugares donde se ubicarían los embalses, no fue posible determinar el costo de inversión que significaría construirlos. También se descartó trabajar con un costo promedio, ya que la construcción de los primeros embalses se realizaría en los lugares óptimos del valle y los últimos, en los lugares menos aptos, es decir existen deseconomías de escala en el proceso de aumentar la oferta de agua mediante este tipo de embalses.

Por lo tanto, para esta alternativa sólo se determinó el valor actual de los beneficios esperados (VABE) de un conjunto de embalses que otorgarían distintas capacidades de almacenamiento total, por zona.

B. Valor actual de los beneficios esperados (VABE)

Para la determinación de los VABE por zona se supuso que el conjunto de embalses por zona se comportaría como uno sólo y se ubicaría en la entrada de la misma, y que la tasa de crecimiento del número de hás. con frutales sería igual a la de la situación sin proyecto, o sea un 4% anual.

En el Cuadro Nº 8 se muestran los VABE y VABE marginales sociales y privados -para una tasa de descuento social del 12% y privada del 10%- en cada una de las cuatro zonas para distintas capacidades totales de almacenamiento diario (durante 10 horas de la noche).

El VABE marginal, que representa el beneficio marginal esperado por aumentar la capacidad de almacenamiento, se calculó como el cuociente entre la variación del VABE y la variación del tamaño de los embalses.

Cuadro N° 8

VABE Y VABE marginal sociales y privados de cada zona para distintas capacidades de almacenamiento

Zona	Tamaño (m^3)	VABE (Millones de US$)		VABE marginal (ΔVABE/Δ volumen) (US$/$m^3$)	
		Social Tasa =12%	Privado Tasa=10%	Social	Privado
1	0	0	0	-	-
	50.000	2,65	2,32	53,0	46,4
	100.000	4,10	3,58	29,0	25,2
	150.000	4,68	4,12	11,6	10,8
	200.000	4,79	4,22	2,2	2,0
	250.000	4,79	4,22	0	0
2	0	0	0	-	-
	200.000	5,85	5,89	29,3	29,5
	300.000	7,45	7,52	16,0	16,3
	400.000	8,48	8,60	10,3	10,8
	500.000	8,97	9,13	4,9	5,3
	600.000	9,13	9,32	1,7	1,9
	700.000	9,15	9,33	0,1	0,1
	800.000	9,15	9,33	0	0
3	0	0	0	-	-
	50.000	1,19	1,20	23,8	24,0
	100.000	1,69	1,71	10,0	10,2
	150.000	1,80	1,83	2,2	2,4
	175.000	1,80	1,83	0	0
4	0	0	0	-	-
	50.000	2,95	3,06	59,0	61,2
	100.000	4,64	4,78	33,8	34,4
	150.000	5,61	5,78	19,4	20,0
	200.000	6,10	6,30	9,8	10,4
	250.000	6,29	6,49	3,8	3,8
	300.000	6,31	6,51	0,4	0,4
	350.000	6,31	6,51	0	0

FUENTE: Elaboración propia.

C. Conclusiones y recomendaciones

De los resultados del Cuadro N° 8, se observa que al ir aumentando el tamaño de los embalses el beneficio marginal esperado va disminuyendo hasta llegar a cero. La capacidad total del conjunto de embalses de cada zona que hace su VABE máximo (no aumenta aunque se embalse un m^3 más) es la siguiente: para la Zona 1, 200.000 m^3; para la Zona 2, 700.000 m^3; para la Zona 3, 150.000 m^3 y para la Zona 4, 300.000 m^3.

El VABE total del valle, cuando se supone que en todo el valle se tiene una capacidad total de almacenamiento diario igual a 1.350.000 m^3, alcanza su valor máximo igual a 22,4 millones de dólares en valores sociales, con un beneficio medio de 16,6 US$/$m^3$, para una tasa de descuento social del 12%, y a 21,8 millones de dólares en valores privados, con un beneficio promedio de 16,2 US$/$m^3$, para una tasa de descuento privada del 10%.

VIII. EVALUACION DE LOS PROYECTOS EMBALSES EL MANZANO, GUAIQUILLO Y SAN PABLO

En la evaluación de los proyectos se consideraron valores en $ de noviembre de 1992 y una tasa de cambio de $377/US$.

A. Valor Actualizado de los Costos (VAC)

En el Cuadro N° 9, se muestra cómo varían los VAC sociales y privados de cada embalse -para distintas tasas de descuento- con la capacidad de almacenamiento. Este VAC incluye:

- El costo de los terrenos inundados.

Cuadro Nº 9

VAC sociales y privados para los embalses interanuales

Embalse	Vol.	Costos sociales (US$)			Costos privados (US$)	
	Mill. m^3	VACS 8%	VACS 10%	VACS 12%	VACP 10%	VACP 12%
El Manzano	20	8.838.925	8.654.163	8.478.078	8.851.892	8.671.784
	30	11.156.175	10.922.975	10.700.727	11.172.192	10.944.873
	40	14.053.846	13.760.076	13.480.102	14.073.860	13.787.502
	50	16.951.517	16.597.176	16.259.476	16.975.529	16.630.130
	60	19.268.768	18.865.989	18.482.125	19.295.829	18.903.219
	70	22.166.439	21.703.089	21.261.499	22.197.497	21.745.848
	80	25.064.110	24.540.190	24.040.874	25.099.166	24.588.477
Guaiquillo	20	11.753.640	11.507.951	11.273.800	11.732.844	11.494.118
	30	14.822.727	14.512.884	14.217.593	14.802.346	14.501.164
	40	17.891.814	17.517.818	17.161.385	17.871.847	17.508.211
	50	21.541.322	21.091.039	20.661.902	21.522.717	21.084.798
San Pablo	20	13.530.106	13.247.283	12.977.743	15.475.220	15.160.348
	30	15.463.232	15.140.000	14.831.949	17.395.880	17.041.928
	40	17.396.357	17.032.718	16.686.155	19.316.539	18.923.508
	50	19.387.525	18.982.264	18.596.034	21.295.335	20.862.041
	60	21.378.693	20.931.809	20.505.913	23.274.131	22.800.575
	70	23.311.818	22.824.527	22.360.119	25.194.790	24.682.155
	80	25.361.028	24.830.901	24.325.670	27.231.723	26.677.643
	90	27.294.154	26.723.619	26.179.877	29.152.382	28.559.222
	100	29.227.280	28.616.336	28.034.083	31.073.041	30.440.802

FUENTE: Elaboración propia. Ver Capítulo 6.

- El costo de la obra, que se distribuyó a lo largo del período de construcción de los embalses (supuesto igual a tres años) de la siguiente forma: 20% al inicio de la obra y 40% al inicio del segundo y tercer año.
- El costo anual de operación y mantenimiento, supuesto igual a 1% sobre el costo total de la inversión.

B. Valor Actualizado de los Beneficios Netos Esperados (VANE)

En el Cuadro N° 10 se muestran los VANE sociales y privados de cada embalse para cada tamaño considerado, para una distribución del agua del proyecto según la tenencia actual de acciones. Estos VANE se determinaron suponiendo que la actual tasa de incorporación de las plantaciones de frutales se ve acelerada con el proyecto de 4% a 5% anual.

C. Tamaño óptimo

Del Cuadro N° 10 se determinan los tamaños óptimos de cada embalse, que dependerá de la tasa de descuento que se use. Cuando el VANE es menor que cero para el tramo más pequeño analizado se asume que el tamaño óptimo es cero.

En el Cuadro N° 11 se muestran los tamaños óptimos para cada alternativa de embalse con su respectivo VANE y desviación estándar (σ), para una tasa de descuento social del 12%.

Cuadro Nº 10

VANE sociales y privados para cada embalse para distintos tamaños
(tasa de crecimiento de plantaciones de frutales con proyecto igual al 5%)

Alternativa de embalse	Tamaño (capacidad) (Mill. m3)	8% Social Mill. U$$	10% Social Mill. US$	12% Social Mill. US$	10% Privado Mill. US$	12% Privado Mill. US$
El Manzano	20	26,56	14,79	9,23	8,32	3,85
	30	28,66	15,76	9,54	8,37	3,45
	40	29,57	15,46	8,97	7,54	2,23
	50	29,89	15,32	8,08	6,39	0,79
	60	30,18	15,05	7,44	5,52	-0,31
	70	29,24	13,71	5,84	3,71	-2,29
	80	27,74	11,93	3,89	1,57	-4,51
Guaquillo	20	23,60	11,90	6,42	5,42	1,02
	30	24,27	11,66	5,63	4,36	-0,40
	40	23,21	10,16	3,87	2,38	-2,55
	50	20,51	7,31	0,94	-0,75	-5,72
San Pablo	20	21,90	10,14	4,73	1,67	-2,68
	30	24,31	11,54	5,41	2,14	-2,65
	40	26,26	12,51	5,78	2,33	-2,86
	50	27,63	13,09	5,85	2,18	-3,35
	60	28,58	13,20	5,70	1,80	-4,00
	70	29,10	13,38	5,32	1,27	-4,78
	80	29,09	12,89	4,60	0,39	-5,84
	90	28,71	12,20	3,68	-0,66	-7,03
	100	27,96	11,19	2,55	-1,91	-8,30

FUENTE: Elaboración propia. Ver Capítulo 8.

Cuadro N° 11

Tamaños óptimos de cada embalse
(a precios sociales, a una tasa del 12%)

Alternativa de embalse	Mill. de m^3 tamaño	VANE a/ (Mill. US$)	Desviación estándar (Mill. US$)
El Manzano	30	9,54	1,58
San Pablo	50	5,86	2,19
Guaiquillo	20	6,42	1,11

FUENTE: Elaboración propia basada en Cuadro N° 10.

a/ El VANE representa el valor medio de la muestra de 30 VAN que se originan al considerar series hidrológicas aleatorias.

Del Cuadro N° 11 se concluye que según el VANE, el embalse más rentable es El Manzano de 30 Mm^3. Sin embargo, debido a que los VAN obtenidos para las series hidrológicas generadas aleatoriamente presentan una distribución prácticamente normal es posible comparar las series de VAN de los tres embalses para su tamaño óptimo, y ver la probabilidad de que el VAN de uno sea mayor que el de otro. Así, existe un 9% de probabilidad de que el San Pablo de 50 Mm^3 tenga un VAN mayor que El

Manzano de 30 Mm^3, y un 6% de probabilidad de que el Guaiquillo de 20 Mm^3 tenga un VAN mayor que el Manzano de 30 Mm^3.

En relación al número de has. sembradas año a año, se comprobó que no varían significativamente entre las tres alternativas de embalse, pero sí varían en cuanto a la composición de cultivos sembrados. Cuando en los meses de verano, principalmente enero y febrero, la oferta de agua para riego sea escasa se tendrá un mayor número de has. sembradas de GA 5 (trigo) que de GA 4 (maíz, poroto y papa), pero cuando la oferta sea abundante se tendrá un mayor número de has. sembradas de GA 4 que de GA 5, teniéndose en ambos casos una similar superficie total sembrada.

D. Sensibilización

1. Tasa de incorporación de frutales

Al tomar un caso extremo, suponiendo que la tasa de incorporación de frutales no se ve acelerado con el proyecto, es decir se mantiene en 4% anual, se concluye que los tamaños óptimos son cero para los tres embalses a tasa de descuento social del 12%, como se puede ver en el Cuadro N° 12.

Cuadro Nº 12

VANE sociales y privados para cada embalse para distintos tamaños
(tasa de incorporación de frutales en situación con proyecto igual al 4%)

Alternativa de embalse	Tamaño (capacidad) Mm^3	8% Social Mill. U$$	10% Social Mill.U$$	12% Social Mill. U$$	10% Privado Mill. U$$	12% Privado Mill. U$$
El Manzano	20	2,940	0,090	(1,550)	(4,790)	(3,290)
	30	5,040	1,160	(1,130)	(1,990)	(3,570)
	40	6,100	1,330	(1,500)	(2,610)	(5,550)
	50	6,650	1,140	(2,150)	(3,500)	(5,750)
	60	7,130	1,060	(2,600)	(4,160)	(6,660)
	70	6,420	(0,015)	(3,940)	(5,700)	(8,340)
	80	5,240	(1,530)	(5,630)	(7,560)	(10,290)
Guaiquillo	20	0,273	(2,530)	(4,110)	(4,810)	(5,890)
	30	1,074	(2,570)	(4,680)	(5,640)	(7,070)
	40	0,274	(3,800)	(6,180)	(7,350)	(8,930)
	50	(2,090)	(6,320)	(8,780)	(10,130)	(11,940)
San Pablo	20	(1,330)	(4,080)	(5,640)	(8,200)	(9,210)
	30	1,130	(2,650)	(4,890)	(7,640)	(9,110)
	40	3,100	(1,600)	(4,400)	(7,350)	(9,200)
	50	4,610	(0,890)	(4,160)	(7,350)	(9,510)
	60	5,700	(0,470)	(4,160)	(7,320)	(9,990)
	70	6,410	(0,310)	(4,380)	(7,870)	(10,580)
	80	6,590	(0,560)	(4,900)	(8,56)	(11,45)
	90	6,410	(1,080)	(5,640)	(9,420)	(12,440)
	100	5,940	(1,840)	(6,560)	(10,440)	(13,560)

FUENTE: Elaboración propia.

2. Costo de inversión

Al variar los costos de inversión en ± 20%, los resultados indican que los proyectos continúan presentando VABE positivo para una tasa de descuento social del 12%. En el Cuadro N° 13 se muestra cómo varían los VANE de los embalses al variar el VAC.

3. Distribución de la propiedad del agua del proyecto

Esta sensibilización sólo se realizó para el embalse El Manzano con tamaño óptimo de 30 millones m^3. Se determinaron los VABE marginales para cada zona a la tasa de descuento privada del 10% al distribuir la propiedad del agua del embalse de acuerdo con las acciones que actualmente poseen los agricultores de cada zona. Para el estudio se consideró que el embalse se dividía en 100 acciones. En el Cuadro N° 14 se muestran las acciones que le correspondió a cada zona y su respectivo VABE marginal.

Los valores indicados en el Cuadro N° 14 sugieren que podría darse una reasignación de las acciones del embalse para que se igualen los VABE marginales de cada zona.

Al reasignar las acciones se logra que los VABE marginales de las zonas se igualen en aproximadamente 0,114 Mill. US$/acción para la distribución de la propiedad del embalse indicada en el Cuadro N° 15.

Cuadro N° 13

Variación del VANE al variar el VAC

Embalse	Tamaño	VANE (tasa de descuento 12% social) en Millones de US$ de noviembre de 1992				
	Mm^3	VAC -20%	VAC -10%	VAC 0%	VAC +10%	VAC +20%
El Manzano	30	11,68	10,61	9,54	8,47	7,40
San Pablo	50	9,58	7,72	5,86	4,00	2,14
Guaiquillo	20	8,67	7,55	6,42	5,29	4,17

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro N° 14

VABE marginal por zona, distribución según régimen accionario actual
(10% privado)

Zona	N° acciones del embalse El Manzano 30 Mm^3	VABE mg (Mill. US$/Acc.)
1	13,5	0,267
2	53,8	0,148
3	12,7	0,107
4	20,0	0,330

FUENTE: Elaboración propia, basada en Cuadro N° 9.

Cuadro N° 15

VABE marginal por zona con acciones reasignadas
(10% privado)

Zona	N° acciones del embalse El Manzano 30 Mm^3	VABE mg (Mill. US$/Acc.)
1	19	0,114
2	29	0,114
3	4,5	0,112
4	47,5	0,114

FUENTE: Elaboración propia.

En el Cuadro N° 16, se muestra cómo varían los VANE a tasa de descuento social del 12% y privada del 10%, al distribuir la propiedad del agua del proyecto de acuerdo con la reasignación de las acciones que iguala los VABE marginales de cada zona.

Cuadro N° 16

Variación del VANE al distribuir el agua del proyecto a beneficio marginal

Distribución del agua del embalse	VANE social 12% (Mill. US$)	VANE privado 10% (Mill. US$)
Según régimen accionario actual	9,54	8,37
Según VABE marginal	10,40	9,20
Variación MUS$	0,86	0,83
Variación %	9	9,9

FUENTE: Elaboración propia.

IX. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

1) Al no contar con los costos que implica la construcción de embalses de regulación nocturna, no es posible determinar si son una alternativa social y privadamente rentables. Lo que sí puede concluirse es que si estos costos son inferiores al valor actualizado de los beneficios esperados, entonces el proyecto sería rentable.

2) De los tres embalses de regulación interanual evaluados, los resultados sugieren que el embalse El Manzano, para un tamaño óptimo de 30 millones de m^3, es el más rentable socialmente para una tasa de descuento del 12%.

3) El aceleramiento de la tasa de incorporación de las plantaciones de frutales como consecuencia del proyecto influye significativamente en el VANE de ellos, y en la elección del tamaño óptimo. Tanto es así que si no hay aceleramiento, el VANE social, al 12% anual, del proyecto embalse El Manzano de tamaño 30 millones de m^3, se reduce de US$ 9,54 millones a US$ -1,3 millones, es decir, no sería rentable.

4) Los embalses de regulación interanual no producen ningún efecto sobre el canal Teno-Chimbarongo. En el caso del embalse El Manzano, el agua que se embalsaría no afecta el volumen de agua que puede ser captado por el canal en invierno y primavera, y en el caso de los otros dos embalses, el agua que almacenarían no es agua que hoy pueda ser captada por el canal Teno-Chimbarongo.

B. Limitaciones

1) El costo de los embalses de regulación interanual corresponde sólo a una estimación basada en otras obras realizadas en el país, al no contarse con un estudio detallado de las obras civiles.

2) Las conclusiones que se obtienen sobre el diagnóstico y resultados de la evaluación por zona, deben ser tomadas como algo indicativo, ya que al no haber podido desagregar con mayor detalle el valle, se pueden estar

encubriendo una serie de problemas de abastecimiento de agua para riego a nivel de canales matrices y predios.

3) En la simulación computacional del comportamiento de cada zona, al suponer que las decisiones sobre la prioridad de riego de los diferentes cultivos es igual a las seguidas por un agricultor, implica suponer que todos los agricultores tienen la posibilidad de plantar y sembrar toda la gama de grupos agrícolas considerados, lo que no ocurre así en la realidad. Este supuesto implica sobreestimar los beneficios del proyecto.

4) Para la evaluación de los embalses interanuales se supuso que no se construirían embalses de regulación nocturna, lo que implicaría una disminución de los beneficios de estos proyectos.

5) No se consideraron cambios en los métodos de riego en el horizonte del proyecto.

6) Al considerar que en años secos no es posible regar de noche se está sobreestimando beneficios.

7) No se consideró como escenario la posible integración con Argentina.

8) No se ha considerado, en el caso de los embalses interanuales, el efecto que puede producir la construcción del embalse en el desarrollo turístico del valle, por considerar que dado el tamaño de éstos, su efecto es limitado.

9) No se ha considerado costos ni beneficios por el impacto ambiental que puede producir la construcción de los embalses interanuales.

C. Recomendaciones

1) Estudiar el tema de los embalses de regulación nocturna, como solución al problema de riego del valle.

2) Estudiar a nivel de prefactibilidad los embalses de regulación interanual El Manzano y San Pablo.

3) En el caso que los embalses de Regulación Nocturna sean la mejor alternativa, pero no sean lo suficiente como obtener el máximo potencial del valle, es recomendable estudiar una combinación entre estos embalses y uno de regulación interanual.

4) Estudiar cual es la tasa privada a que deberían evaluarse los proyectos de riego.

5) En cuanto al financiamiento, lo recomendable es que la obra sea pagada por los agricultores, principales beneficiados con el proyecto.

6) En el caso que cambien las condiciones de protección al mercado agrícola chileno (posible integración con Argentina). Este proyecto debe ser evaluado nuevamente. Por lo tanto, en el estudio de prefactibilidad debe incluirse este posible escenario.

CAPITULO 1

ORIGEN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

I. ORIGEN

En el año 1977, la Comisión Nacional de Riego (CNR) encargó al consorcio integrado por la firma nacional Comunidad de Ingenieros Consultores Asociados (CICA) y las firmas británicas Binnie and Partners (B&P) y Hunting Technical Services Ltd. (HTS), el estudio integral de riego de la cuenca del río Mataquito, que está ubicada en la provincia de Curicó de la VII Región del país (Mapa N° 1.1).

Debido a los resultados del estudio integral y a gestiones realizadas por los agricultores de la zona, el Ministerio de Obras Públicas, a través de su Dirección de Riego ha demostrado interés en estudiar el problema de déficit de agua para regadío en la cuenca del río Mataquito. En 1992, la Dirección de riego presentó al Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN) los proyectos para estudiar a nivel de prefactibilidad: a) la construcción de un embalse para aumentar la seguridad de riego del valle del río Teno y b) la puesta en riego del valle de Curepto, que en la actualidad es de secano en su totalidad.

Los proyectos indicados fueron aprobados y los estudios se encuentran en etapa de elaboración.

No obstante, MIDEPLAN le solicitó al CIAPEP'92 que estudie la cuenca del río Mataquito, identificando los problemas de disponibilidad de agua para regadío en los valles indicados en el estudio integral, proponga un proyecto de riego y lo evalúe económicamente.

A. Estudio integral de riego de la cuenca del río Mataquito

El estudio integral fue realizado en el año 1978, y sus objetivos a nivel de prefactibilidad fueron:

1) Cuantificar los recursos naturales disponibles.

2) Formular un plan de desarrollo agropecuario y puesta en riego.

3) Estudiar las demandas de agua actuales y futuras determinando los déficit y excedentes hídricos.

4) Proponer las obras necesarias para el mejor aprovechamiento del agua, y

5) Efectuar una evaluación económica preliminar para las obras y alternativas de desarrollo propuestas.

El estudio integral dividió la cuenca en seis valles, destacando las áreas bajo canal, de las áreas de secano. La división realizada fue la siguiente:

- Areas bajo canal

1) Valle del río Teno, con una superficie de 49.173 hás.
2) Valle del río Lontué, con una superficie de 38.541 hás.
3) Valle del río Mataquito, que comprende una superficie de 11.118 hás.

- Areas de secano

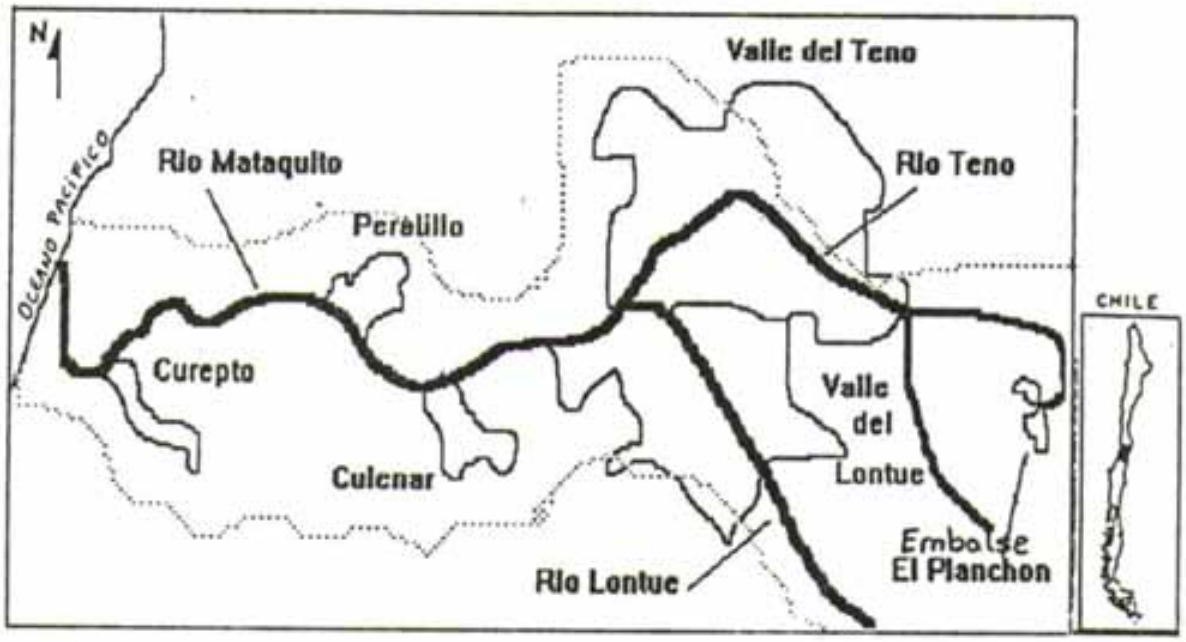
Estas áreas disponen de suelos aptos para cultivos y no cuentan con regadío gravitacional porque se encuentran ubicadas a cotas superiores que el río Mataquito.

a) Valle de Culenar de 5.280 hás.
b) Valle de Peralillo de 2.166 hás.
c) Valle de Curepto de 2.770 hás.

Todas las áreas indicadas en el estudio integral se muestran en el Mapa Nº 1.1.

Mapa N° 1.1

Valles definidos en el estudio integral



..... Limite de la Cuenca

El estudio integral determinó que el déficit de agua para el regadío del total de las áreas bajo canal de la cuenca del río Mataquito se debe a un desfase entre la oferta máxima que se presenta entre los meses de septiembre a noviembre y la demanda máxima que se produce desde diciembre a marzo.

De los estudios que efectuaron a cada uno de los valles que conforman la cuenca del río Mataquito obtuvieron los siguientes resultados.

1. Valle del río Teno

Para regar la superficie total del valle (49.173 hás.) en un año de 85% de probabilidad de excedencia[1] se presentó un déficit anual de 127 millones de m^3 de agua.

En el estudio integral se plantean como alternativas de solución, la construcción de tranques de regulación nocturna, la ampliación del embalse El Planchón y la construcción de otros cuatro posibles embalses: El Manzano, Ciprés, Guaiquillo y San Pablo.

Se concluyó que la mejor solución para regar toda la superficie del valle con 85% de seguridad, al mínimo costo, era la construcción de tranques de regulación nocturna, con una capacidad de 2,9 millones de m^3 en 14 horas diarias para mejorar la eficiencia de riego y cubrir el déficit anual.

2. Valle del río Lontué

Para un año de 85% de probabilidad de excedencia se obtuvo un déficit anual de 34 millones de m^3 de agua.

La solución propuesta fue el mejoramiento de la eficiencia de riego, construcción de embalses de regulación nocturna y pozos para el aprovechamiento de aguas subterráneas.

3. Valle del río Mataquito

Para un año de 85% de probabilidad de excedencia, la disponibilidad de agua permite regar sin problemas la superficie total de 11.118 hás.

4. Areas de secano

Para los valles de Culenar, Peralillo y Curepto ubicados en las comunas de Sagrada Familia, Hualañé y Curepto, en zonas cercanas al río Mataquito, se concluyó que la mejor solución para su puesta en riego era la elevación mecánica de aguas del río Mataquito, ya que se encuentran a una cota mayor que la del río y por lo tanto, no es posible dotarlos de agua con métodos de regadío gravitacional.

---

[1]Volumen de probabilidad de excedencia de P%, significa que el P% de los años se registra un volumen igual o superior al indicado.

II. OBJETIVOS

En relación con la cuenca del río Mataquito, analizada en el estudio integral, el CIAPEP 92 estudió cada uno de los valles que la componen y llegó a la conclusión que en la actualidad se presentan déficit de agua para riego en el valle del río Teno y en las áreas de secano de Culenar, Peralillo y Curepto. Además, determinó que los problemas existentes y sus posibles alternativas de solución son independientes entre sí, y se eligió como área de estudio para definir un proyecto de riego el valle del río Teno.

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

a) Realizar un diagnóstico que permita definir el problema de disponibilidad de agua para regadío en el valle del río Teno.

b) Plantear las alternativas de proyectos que permitan aumentar la seguridad de riego, incrementando al máximo el valor actualizado neto (VAN) del valle del río Teno.

CAPITULO 2

DIAGNOSTICO

En este capítulo se describen las características generales del valle del río Teno, clima, suelos, agricultura, oferta y demanda de agua y se determinan los problemas que existen y sus posibles soluciones.

I. ZONIFICACION

Debido a que la superficie total del valle del río Teno es de 49.173 hás., es necesario subdividirla en zonas con características similares, para facilitar el diagnóstico de la situación actual.

En el presente estudio se optó por usar la misma zonificación que definió el Estudio Integral (Tomo B, "Uso actual del agua"), para así aprovechar la información hidrogeológica (percolaciones y derrames) determinada en ese estudio.

Las zonas corresponden al área regada por un conjunto de canales similares, que toman sus aguas en sectores del río que no reciben afluentes intermedios. La red de drenaje y tendencia general de escurrimiento de los derrames, es similar.

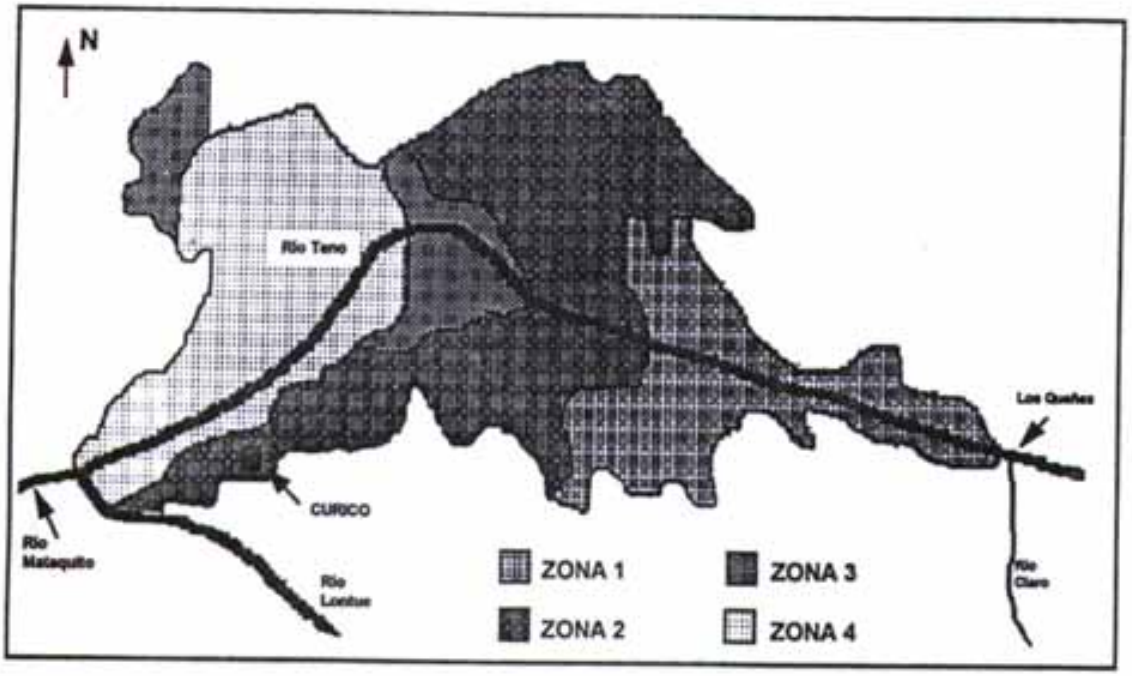
Las áreas regadas por canales que toman sus aguas en esteros naturales, nacidos de derrames superficiales o recuperaciones subterráneas, se considera que pertenecen a la zona formada por aquellos canales que alimentan dichos esteros.

Las zonas definidas para el valle del río Teno se muestran en el Mapa N° 2.1 y son las siguientes:

Zona 1: Area regada por canales que tienen sus bocatomas aguas arriba de la desembocadura del estero El Manzano, pero riegan tierras tanto aguas arriba como aguas abajo de ese afluente. La superficie total de esta zona es de 6.877 hás.

Mapa Nº 2.1

Zonificación del valle del río Teno



Número de hás. por zona:

Zona 1	=	6.877	Zona 3	=	6.258
Zona 2	=	23.517	Zona 4	=	12.521

Zona 2: Area regada por canales que tienen sus bocatomas en la sección de equilibrio del río Teno donde, según el estudio de pérdidas y recuperaciones realizado por el Estudio Integral, el balance de ambos es nulo. Los canales de la ribera norte drenan parte de sus aguas por el estero Chimbarongo, hacia la cuenca del río Rapel y parte por el estero Comalle que vuelve al río Teno fuera de la zona de riego. Los canales de la ribera sur lo hacen incrementando el caudal del estero Guaiquillo. Esta zona tene una superficie de 23.517 hás.

Zona 3: Area regada por canales que tienen sus bocatomas en la sección donde se producen pérdidas en el río Teno. Sus derrames, tanto de los canales de la ribera norte como de la ribera sur, alimentan principalmente a las zonas 2 y 4. La superficie de esta zona es de 6.258 hás.

Zona 4: Area regada por canales que tienen sus bocatomas en la sección de recuperaciones del río Teno. Drenan sus aguas principalmente por el estero Comalle en la ribera norte y por el estero Quete-Quete en la ribera sur. La superficie incluida en esta zona es de 12.521 hás.

II. CLIMA

En el valle del río Teno es característico que la precipitación anual se incremente progresivamente de oeste a este, mientras que la temperatura disminuye en el mismo sentido, esto se debe principalmente al efecto del relieve, el que actúa modificando las características climáticas locales de la zona, por lo que se puede considerar la presencia de dos tipos de clima en el área en estudio.

1) El que abarca todo el sector del Llano Central, es decir, las zonas de riego 2, 3 y 4, con características que lo clasifican como templado-cálido, con estación seca de 4 a 5 meses en el período de verano y con escasas precipitaciones en otoño y con viento dominante del sur. Es en esta región climática donde se presenta el mayor potencial productivo de la zona, con condiciones agroclimáticas que la hacen óptima para una amplia gama de cultivos, presentando temperaturas medias anuales del 14,9° C, con una máxima media del mes más cálido (enero) de 30,8° C y una mínima media del mes más frío (julio) de 3,8° C. El período libre de heladas aprovechable es de 7 meses, desde octubre a abril.

2) El segundo tipo de clima, se sitúa dentro de la zona de riego 1, corresponde al de la precordillera andina, presentando mayores precipitaciones que el anterior y temperaturas más bajas, con medias anuales de 10° C, con un período libre de heladas de 2,5 a 4,5 meses.

III. SUELOS

En el valle del río Teno existen suelos sin restricciones, con aptitudes para todos los cultivos de la zona incluyendo frutales, y otros que pueden ser utilizados solamente para cultivos anuales y empastadas. Sin embargo, los suelos que no tienen aptitudes para plantaciones frutales pueden ser habilitados con un costo que será directamente proporcional a las dificultades para corregir las deficiencias que presenten en sus propiedades físico-químicas.

En el Cuadro N° 2.1 se indican las superficies por zonas, según su aptitud agrícola.

Cuadro N° 2.1

Aptitud agrícola por zonas
(hás)

Clases	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
A a/ -B b/	2.988	10.091	2.582	7.995	23.656
C c/	3.889	13.426	3.676	4.526	25.517
Total	6.877	23.517	6.258	12.521	49.173

FUENTE: Elaboración propia, basada en Cartografía del Estudio Integral.

a/ Suelos profundos, bien drenados, texturas medias, aptos para todos los cultivos de la zona, incluído frutales.

b/ Suelos moderamente profundos, bien drenados, texturas medias a gruesas, pedregosas, aptos para cultivos anuales, praderas y con leves limitaciones para frutales y viñedos.

c/ Profundidad variable, pobremente drenados, substrato impermeable, texturas finas, aptos para cultivos anuales y praderas. No son aptos para frutales.

IV. AGRICULTURA

La estructura actual de cultivos se determinó en base a antecedentes obtenidos en visitas a terreno, informaciones de ingenieros agrónomos de la zona y publicaciones de CIREN-CORFO, Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y SEREMI de Agricultura de la región del Maule.

Los cultivos que se realizan en el área en estudio se clasifican en cinco grupos agrícolas (GA), según su período de vida y la prioridad que tienen sobre el agua de riego. La prioridad se establece sobre la base de la productividad marginal esperada del agua en cada GA.

A. Cultivos permanentes (GA1)

Corresponde a plantaciones que tienen una vida útil de más de 6 años agrícolas. Dentro de éstos se agrupan los frutales (manzanos, perales, cerezos, ciruelos, kiwis y uva de mesa) y los viñedos viníferos. Estas plantaciones no se realizarán a menos que exista plena seguridad de riego durante toda la vida de la planta.

Este conjunto de cultivos conforman el Grupo Agrícola N° 1 (GA 1) y tienen para el agricultor la primera prioridad sobre el agua de riego.

B. Cultivos semipermanentes (GA2)

Son cultivos con una vida util inferior a 6 años agrícolas. En esta clasificación se encuentran las empastadas de alfalfa y tréboles. La disponibilidad de agua para riego durante la vida del cultivo es factor determinante para la decisión de cultivarlo.

Estos cultivos conforman el Grupo Agrícola N° 2 (GA 2) y tienen para el agricultor la segunda prioridad sobre el agua de riego.

C. Cultivos anuales (GA3, GA4 y GA5)

Son aquellos cultivos cuyo período entre siembra y cosecha es inferior a un año agrícola. La decisión de siembra para estos rubros se efectúa año a

año, de acuerdo con el pronóstico que realiza el agricultor sobre la disponibilidad de agua para la temporada agrícola, basado en la nieve acumulada en la cordillera y en las precipitaciones esperadas.

Los cultivos anuales se pueden agrupar en tres grupos agrícolas, según sus características de comercialización y su período comprendido entre siembra y cosecha.

1. Cultivos anuales con contrato (GA3)

En esta clasificación se encuentran los cultivos de remolacha (IANSA), tabaco (CCT), tomate industrial (AGROZZI, IANSA y MALLOA) y maravilla (fábricas de aceite), los que se efectúan de acuerdo a los términos definidos en los contratos extendidos por los poderes compradores.

Estos cultivos conforman el Grupo Agrícola N° 3 (GA 3) y tienen para el agricultor la tercera prioridad sobre el agua de riego.

2. Cultivos anuales sin contrato (GA4)

En esta clasificación se encuentran el maíz, frejoles y papas, que conforman el Grupo Agrícola N° 4 (GA 4) y tienen la cuarta prioridad sobre el agua de riego.

3. Trigo (GA5)

Es un cultivo sin contrato de compra, pero forma un grupo agrícola, ya que su período entre siembra y cosecha va desde septiembre a diciembre, con requerimientos de agua de regadío en los meses de primavera, a diferencia de los otros cultivos anuales que tienen sus mayores demandas de agua en verano, y por lo tanto, es "menor" su competencia sobre el agua de riego.

El trigo constituye el Grupo Agrícola N° 5 (GA 5) y se le asigna la última prioridad sobre el agua de riego.

D. Praderas naturales

Corresponden al excedente de tierra que los agricultores estiman que no se podrá regar en el año, pues de lo contrario hubieran sido destinadas a cultivos anuales o trigo.

E. Composición de los GA por zona

En el Cuadro Nº 2.2 se muestran los cultivos que componen cada grupo agrícola.

Cuadro Nº 2.2

Cultivos por grupo agrícola

GA 1	GA 2	GA 3	GA 4	GA 5
Manzanos	Empastadas artificiales	Remolacha	Maíz	Trigo
Perales		Tabaco	Frejoles	
Kiwis		Tomate industrial	Papas	
Cerezos		Maravilla		
Ciruelos				
Uva de mesa				
Viña vinífera				

FUENTE: Elaboración propia, en base a información de CIREN, INE y recopilada en la zona.

En el Cuadro Nº 2.3 se muestran los porcentajes de participación de los diferentes cultivos en cada grupo agrícola por zona.

Cuadro Nº 2.3

Participación % actual de los cultivos en cada GA por zonas

G.A	Zona[1]	Zona[2]	Zona[3]	Zona[4]
GA1				
Viña	11	26	29	37
Manzano	42	33	34	29
Cerezos	11	13	10	4
Kiwis	17	13	13	15
Ciruelos	4	3	2	2
Perales	12	10	10	8
Viña vinífera	3	2	2	5
GA2				
Empastada artificial	100	100	100	100
GA3				
Remolacha	88	73	66	71
Tabaco	0	2	5	0
Tomate	0	10	10	11
Maravilla	12	15	19	18
GA4				
Maíz	46	54	56	62
Frejol	52	44	42	31
Papa	2	2	2	7
GA5				
Trigo	100	100	100	100

FUENTE: Elaboración propia, en base a opiniones de ingenieros agrónomos de la zona.

Dada la variabilidad que presenta la hidrología de cada año, en el Cuadro Nº 2.4 se muestran las máximas superficies sembradas con cada grupo agrícola en cada una de las zonas, para una condición en que hay suficiente agua para satisfacer la demanda máxima de riego.

Cuadro Nº 2.4

Superficie máxima utilizada por zona y por grupo agrícola
(hás)

Grupo Agrícola	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
GA 1	1.000	5.870	1.815	4.100	12.785 a/
GA 2	400	1.200	500	100	2.200 a/
GA 3	700	3.150	900	1.350	6.100 b/
GA 4	2.618	7.071	1.500	3.745	14.934 b/
GA 5	1.815	5.050	1.230	2.600	10.695 b/
Pradera Natural	344	1.176	313	626	2.459 c/
Total zona	6.877	23.517	6.258	12.521	49.173

FUENTE: Elaboración propia, basada en información de CIREN-CORFO, INE, SEREMI de Agricultura y agronómos de la zona.

a/ Estas hás. corresponden a las existentes en la temporada agrícola 91-92.
b/ Estas serían las hás. máximas que podría haber de este grupo agrícola.
c/ Esto sería el mínimo de hás. que habría de pasto natural, que se dejaría principalmente para soportar la carga animal empleada en las labores agrícolas. Corresponde a un 5% de las hás. totales del valle.

V. OFERTA DE AGUA

La oferta de agua en el valle del río Teno está dada por los recursos hídricos existentes, su infraestructura de riego y por los derechos de aprovechamiento del agua.

A. Recursos hídricos existentes

Corresponden a la pluviometría, recursos superficiales (ríos y esteros), y recursos subterráneos (acuíferos).

1. Pluviometría

En el valle del río Teno se cuenta con estaciones de medición cuyos registros permiten conocer la pluviometría en el valle. Las más importantes se encuentran en el pueblo de Los Queñes, en El Manzano, y en las localidades de Teno y Curicó.

Los registros existentes corresponden al período 1941-1991.

En el Cuadro N° 2.5 se observa el marcado aumento de agua y/o nieve caída a medida que se asciende por el valle hasta el nacimiento del río Teno.

Cuadro N° 2.5

Precipitación media anual

Localidad	Milímetros
Curicó	701,9
Teno	789
El Manzano	1.116,2
Los Queñes	1.302

FUENTE: Dirección Meteorólogica de Chile.

Debido a la carencia de registros pluviométricos y nivométricos en sectores elevados del valle, en particular en la zona de Las Lagunas de Teno o del Planchón, fue necesario realizar estimaciones de la precipitación en este lugar, basándose en los mapas de isoyetas y de variación porcentual de precipitación contenidos en el Balance Hidrológico Nacional, elaborado por la

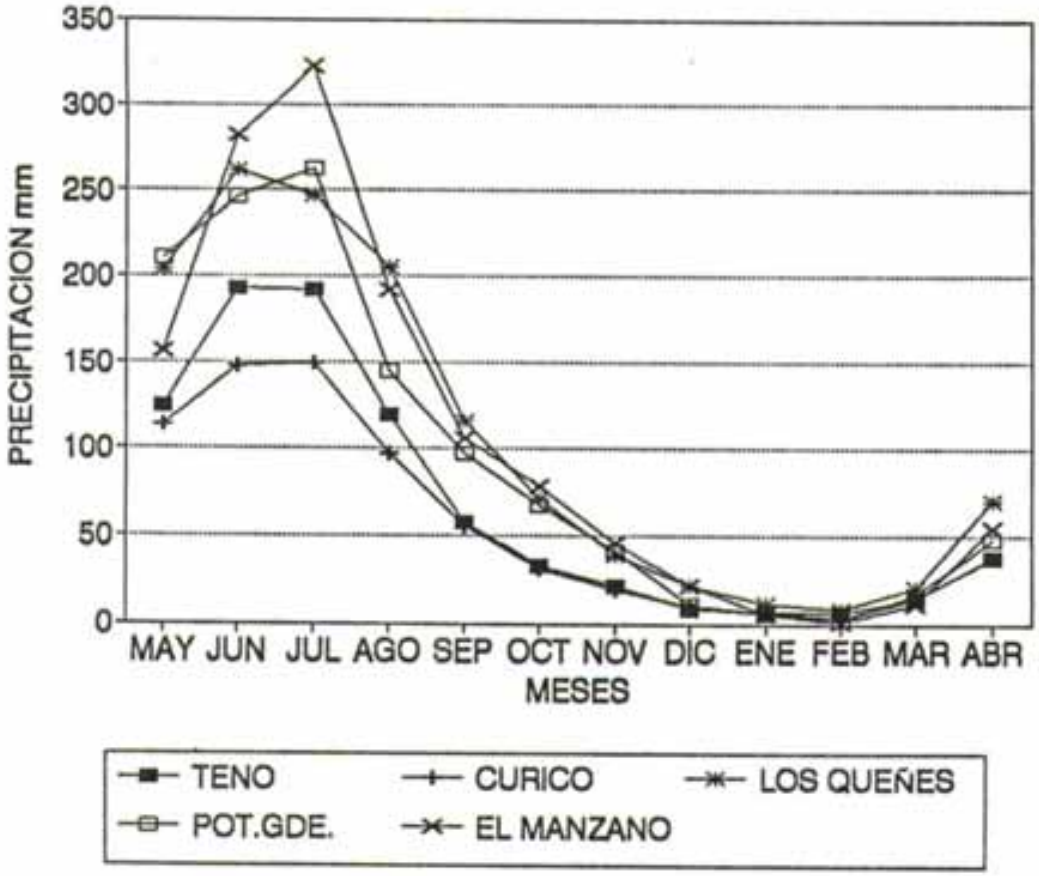
Dirección General de Aguas. Según estas estimaciones, la precipitación media anual en Las Lagunas de Teno es del orden de los 2.500 mm.

En el Gráfico Nº 2.1 se puede apreciar la marcada diferencia entre invierno y verano, con la ausencia casi total de precipitaciones en los meses de verano.

Con la información de estas cuatro estaciones de medición, se definieron dos precipitaciones; una para la zona 1 y otra para las zonas 2, 3 y 4.

Gráfico Nº 2.1

Pluviometría valle del río Teno
Precipitación Media mensual



2. Recursos hídricos superficiales

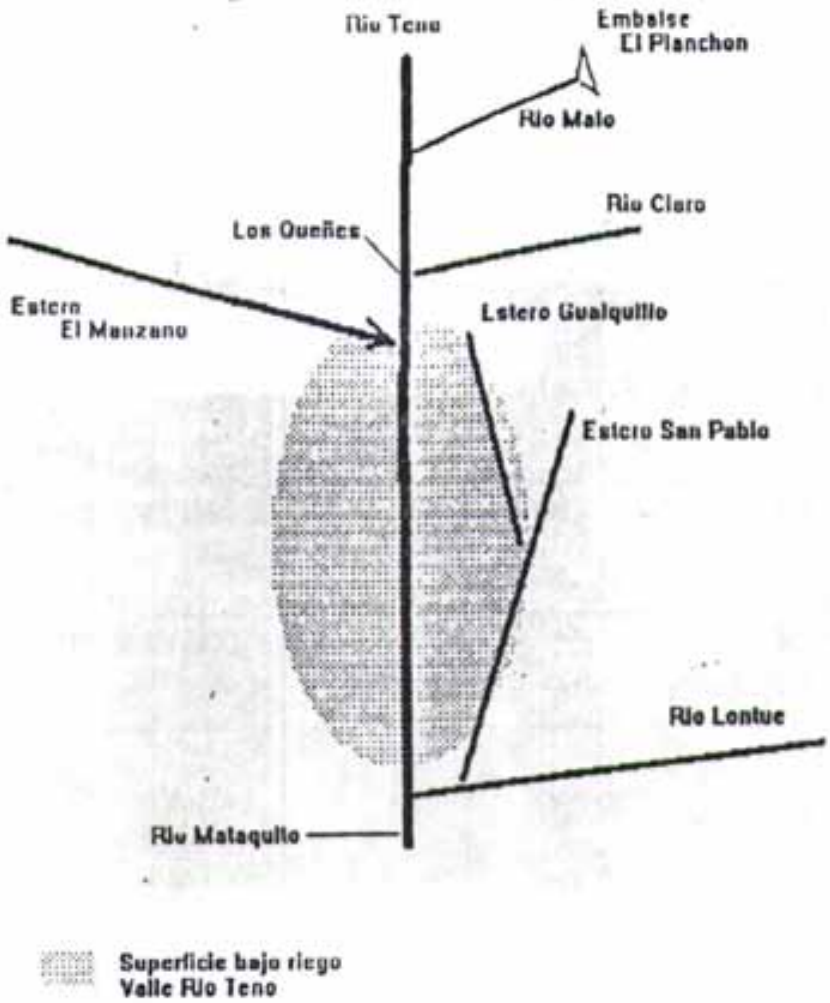
Corresponde al río teno y sus afluentes, cuyos cauces reciben los recursos de las cuencas respectivas. El río Teno es de régimen nivopluvial, nace en la Cordillera de los Andes y recorre aproximadamente 108 Kms, hasta la junta con el río Lontué, donde termina el valle en estudio.

En su recorrido el río Teno recibe los aportes de sus afluentes; río Malo en la alta cordillera, río Claro en el sector del pueblo de Los Queñes y estero El Manzano, aproximadamente a 14 Kms. aguas abajo de Los Queñes.

En el Esquema N° 2.1 se observa el río Teno y los afluentes que recibe a lo largo de su recorrido hasta formar el río Mataquito en la junta con el río Lontué.

Esquema N° 2.1

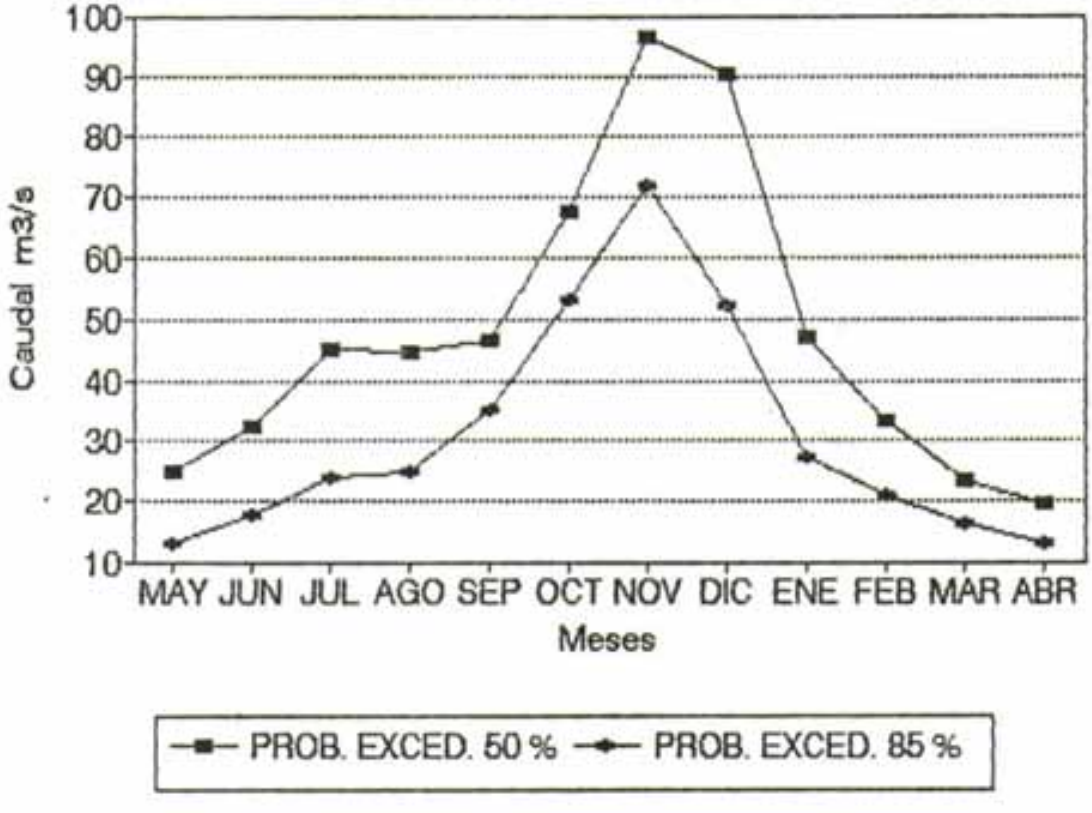
Río Teno y sus afluentes



En el Gráfico N° 2.2 se muestra la variación estacional de los caudales medios mensuales en régimen natural[1] del río Teno, registrados en la estaciónfluviométrica de Teno después de la junta con el río Claro, para probabilidades de excedencia del 50% y 85%[2]. El volumen anual para una probabilida de excedencia del 50%, que aporta el río Teno al valle alcanza aproximadamente a los 1.500 millones de m^3, de los cuales el 75% se concentra entre septiembre y abril.

Gráfico N° 2.2

Variación estacional caudales medios mensuales en régimen natural del río Teno después de la Junta con el río Claro



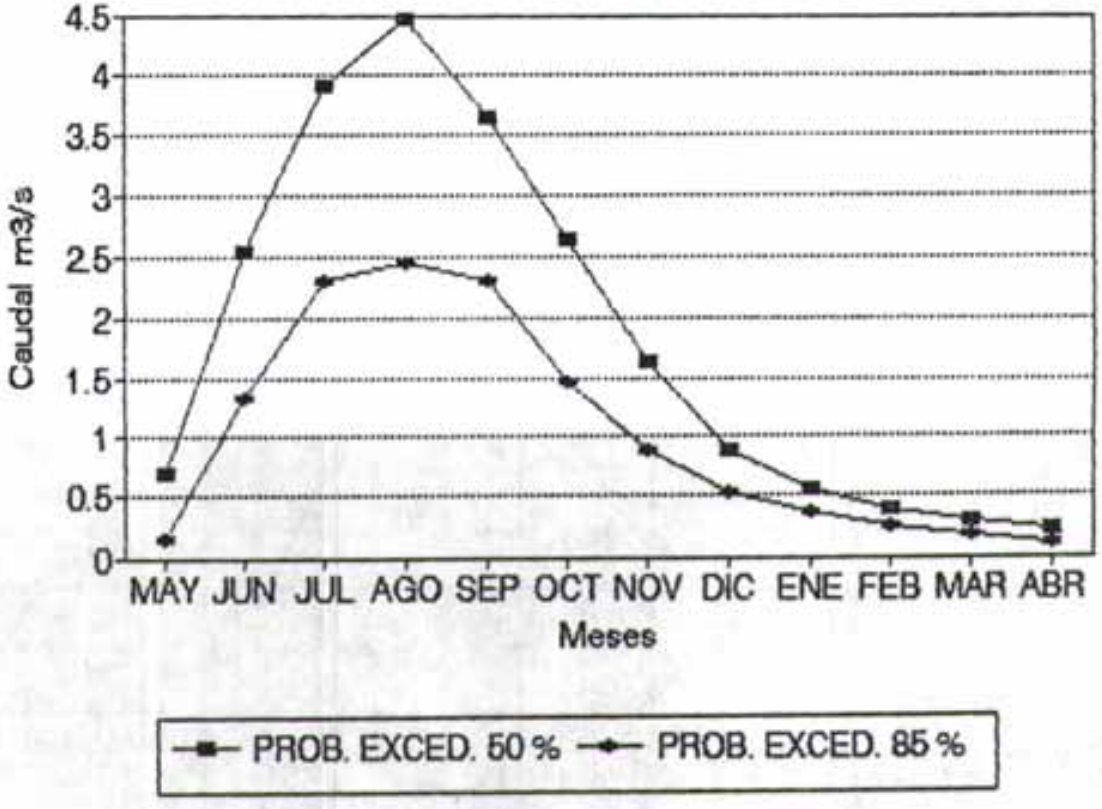
[1]Régimen natural: son los caudales que libremente escurrirían si no hubiere intervención del hombre.

[2]Caudal con probabilidad de excedencia P%, significa que el P% de los años registra el caudal Q indicado o superior.

El estero El Manzano (alfuente del río Teno) tiene un régimen pluvial, es decir sus máximos caudales se dan en los meses de invierno, siendo prácticamente cero en los meses de verano como se muestra Gráfico N° 2.3. Para una probabilidad de excedencia del 50%, el volumen anual aportado alcanza aproximadamente a 70 millones de m^3.

Gráfico N° 2.3

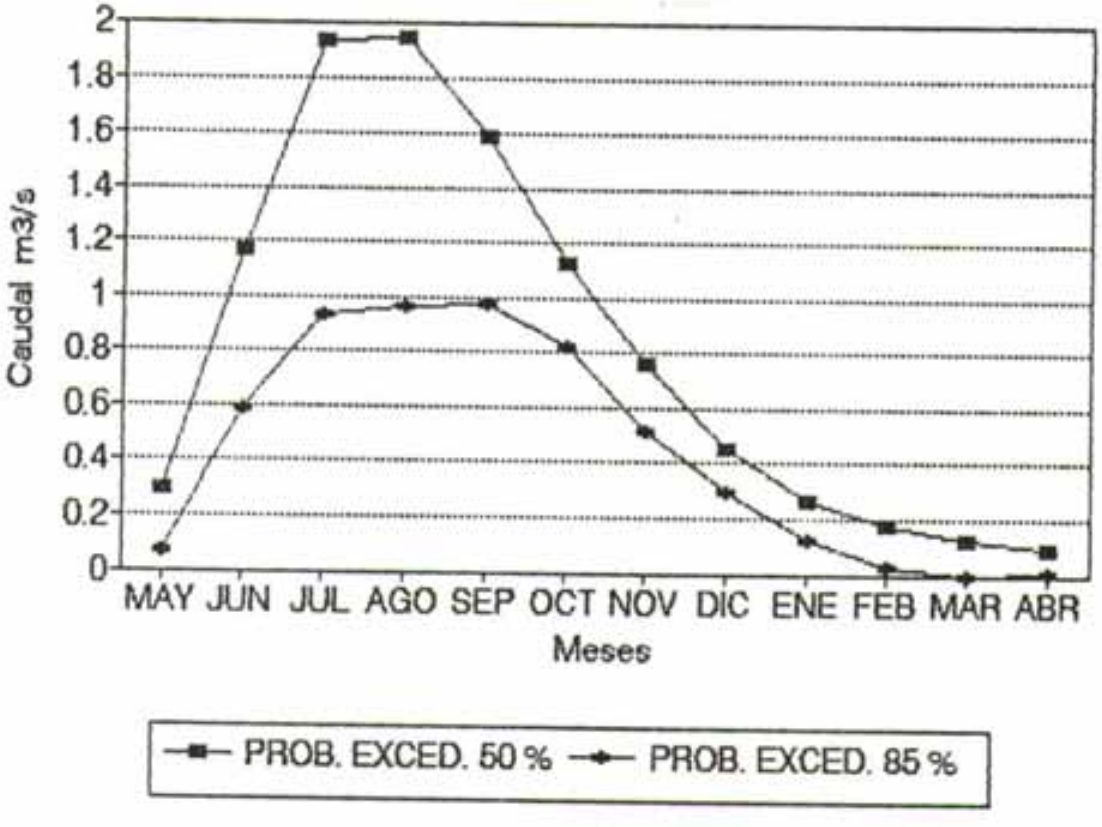
Variación estacional caudales medios mensuales
estero El Manzano



Los esteros Guaiquillo y San Pablo[3] -afluentes del río Lontué- son también de régimen pluvial, como se muestra en los Gráficos Nos. 2.4 y 2.5. Para una probabilidad de excedencia del 50%, el volumen **anual** aportado por estos dos esteros alcanza aproximadamente a los 130 millones de m^3.

Gráfico N° 2.4

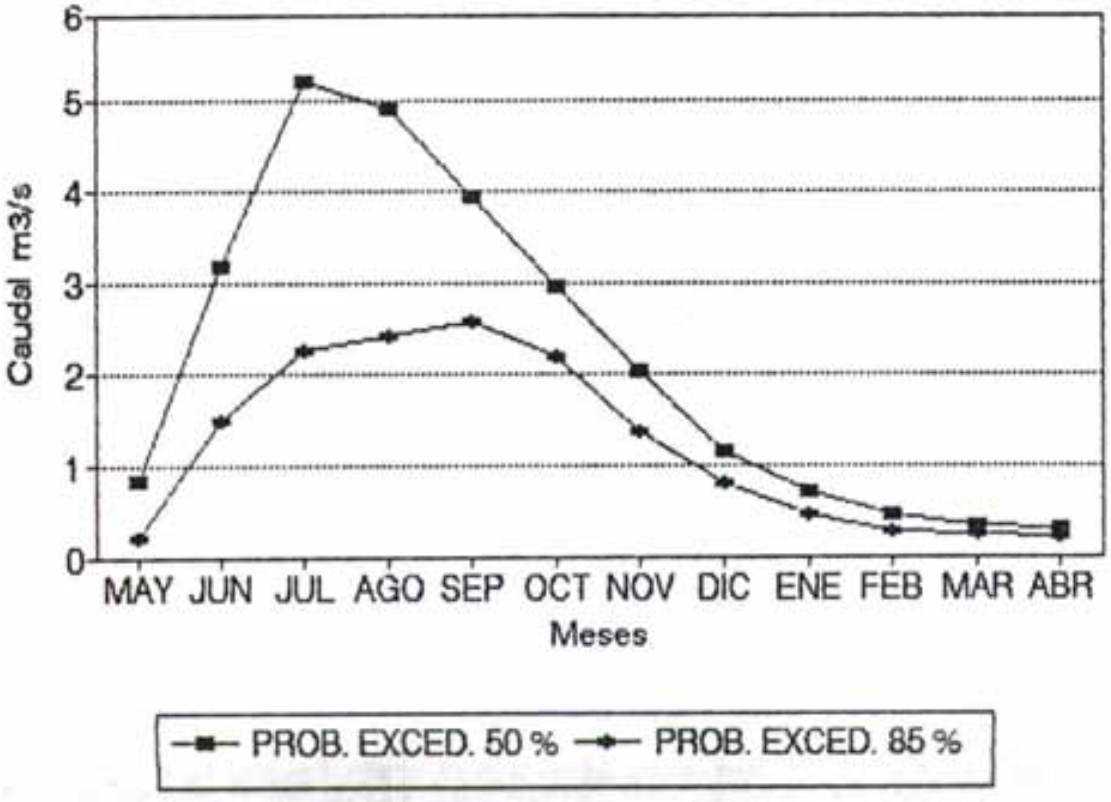
Variación estacional caudales medios mensuales
estero Guaiquillo



[3]El aporte para agua de riego que hacen estos esteros en los valles del río Teno y del río Lontué es poco significativo en primavera y sube en verano. Se mencionan porque sobre ellos se plantean alternativas de proyecto.

Gráfico N° 2.5

Variación estacional caudales medios mensuales estero San Pablo



3. Recursos subterráneos

La captación del recurso subterráneo se realiza principalmente para tener una mayor seguridad de riego. El caudal contínuo máximo que se puede captar alcanza a sólo 9,7 m^3/s (25 millones de m^3 mensuales, para 24 horas diarias de extracción)[4]. Actualmente se explota alrededor del 30% de este potencial.

B. Infraestructura de riego

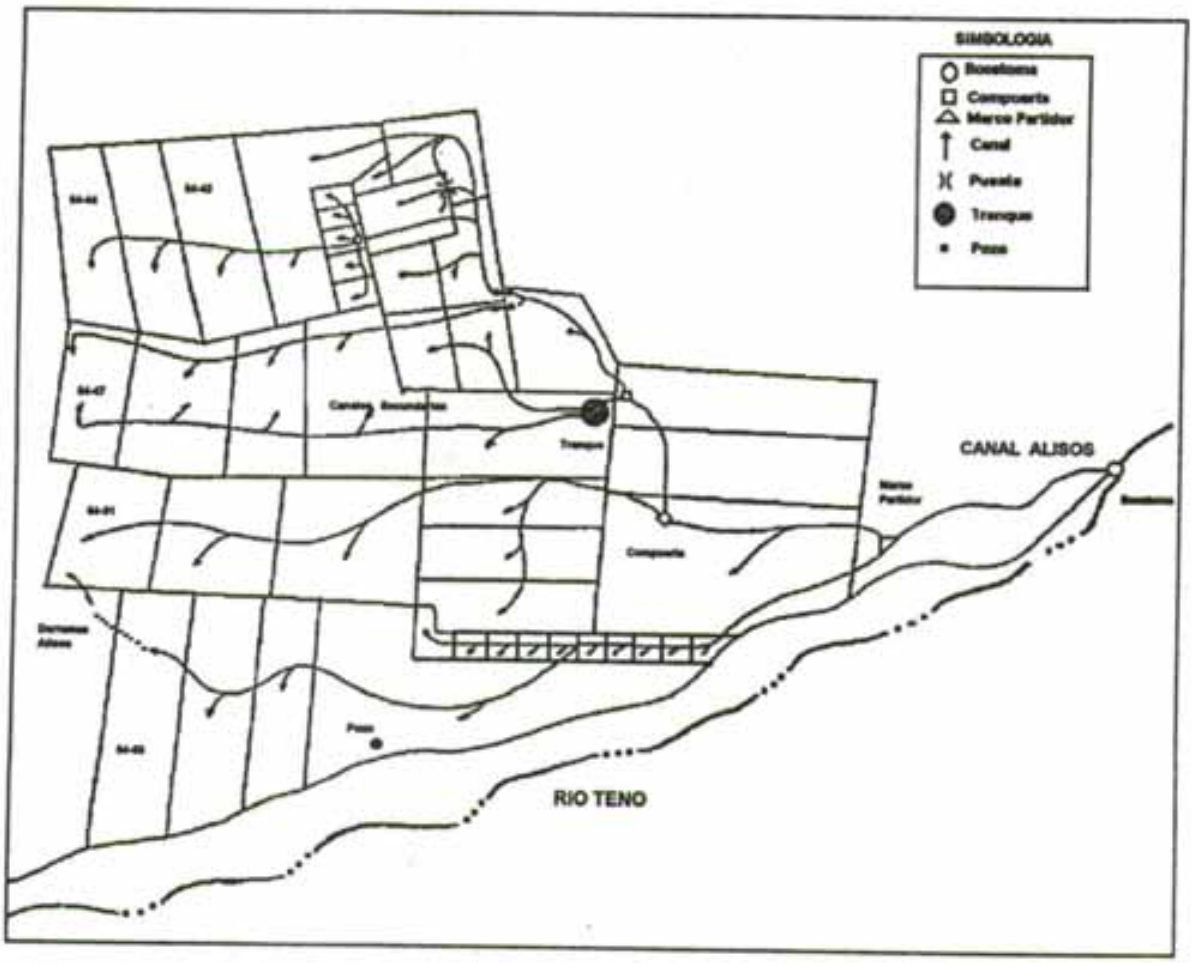
Se define como infraestructura de riego a toda aquella obra efectuada por el hombre con el objeto de captar regular y transportar agua desde una fuente natural hasta el lugar donde se requiera. Normalmente, ésta consiste en

[4]Fuente: Estudio. Tomo G, Hidrogeología.

embalse, red de canales principales y secundarios, bocatomas, compuertas, marcos partidores y obras menores. Parte de estas obras se muestran en el Mapa N° 2.2.

Mapa N° 2.2

Esquema de infraestructura de riego
de un sector del valle del río Teno



Las principales obras existentes en el valle del río Teno son:

1. Embalse El Planchón

Es una obra estrictamente anual, es decir se vacía todos los años, ubicada a 2.400 m.s.n.m, al pie del Volcán Peteroa. Aprovecha las lagunas del Teno, que cuentan con una hoya aportante de 39 Km^2. Su capacidad máxima es de 72 millones de m^3.

Este embalse, que se terminó de construir en el año 1945, fue sometido a reconstrucción y mejoramiento en 1982, con el fin de aumentar su capacidad de 64 a 72 millones de m^3. En esa oportunidad se construyó un canal de aducción, un muro frontal con 2 compuertas de medio fondo y 2 compuertas de fondo que vacían hacia un canal colector, sobre el cual se ubican 2 vertederos que están cerrados por una losa superior que permite protegerlo de las acumulaciones de nieve y en la cual están ubicadas los pedestales de maniobra de las compuertas.

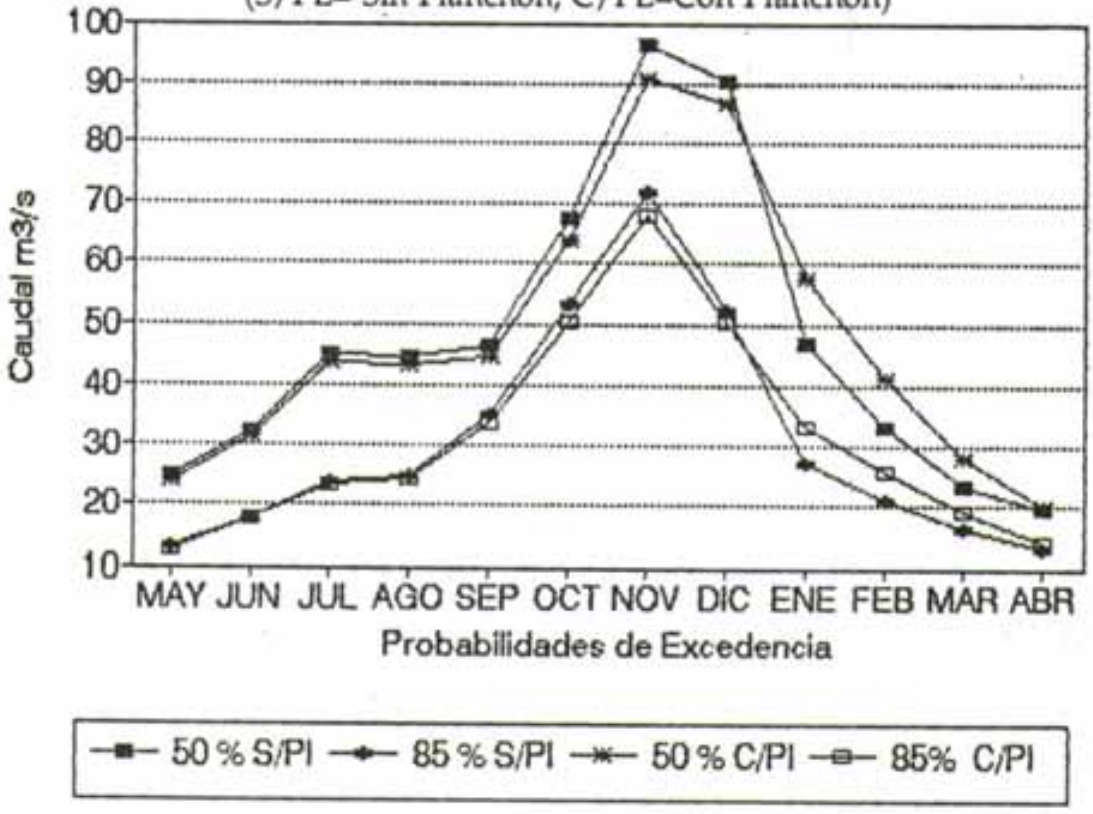
El canal de entrega tiene 900 m. de longitud y descarga al río Malo, afluente del río Teno.

El Planchón permite regular en parte las aguas del río Teno, con el objeto de aumentar la oferta de agua en los meses de mayor demanda. Almacena durante los meses de abril a diciembre para entregar agua en el período enero-marzo.

El volumen almacenado para una probabilidad del 50% alcanza a los 64 millones de m^3. En el Gráfico N° 2.6 se muestra la regulación del embalse sobre el río Teno y en el Cuadro N° 2.6 se resumen esta regulación en los meses de entrega, para probabilidades de excedencia del 50% y 85%.

Gráfico Nº 2.6

Influencia del embalse El Planchón sobre el río Teno
(S/PL= Sin Planchón, C/PL=Con Planchón)



Cuadro Nº 2.6

Influencia del embalse El Planchón sobre el río Teno
para una probabilidad de excedencia del 50% y 85%

	Caudal río Teno			
Mes	s/Planchón (m^3/s)		c/Planchón (m^3/s)	
	50% Prob. Exc.	85% Prob. Exc.	50% Prob. Exc.	85% Prob. Exc.
Enero	47.1	27.5	57.6	33.6
Febrero	33.8	21.1	41.7	25.9
Marzo	23.5	16.3	28.5	19.3

FUENTE: Elaboración propia. Ver Anexo Nº 1.

2. Canal Teno Chimbarongo

Se ubica a 150 mts. al oriente de la carretera Panamericana en la ribera norte del río Teno. Tiene 13,6 Kms. de longitud y capta agua principalmente

en invierno y primavera y la trasvasa a la cuenca del río Rapel para su utilización en generación de energía eléctrica y en el futuro para alimentar el embalse Convento Viejo, que se construirá con fines de riego.

Este canal tiene con una capacidad de 65 m^3/seg., una bocatoma consistente en un muro de hormigón protegido por taludes de enrocado, cuatro compuertas desripiadoras y de descarga, y cuatro compuertas de entrega al canal.

Los derechos de agua que posee este canal son eventuales, es decir, tiene derecho sobre el excedente de agua una vez satisfecha la demanda de agua, por lo tanto, normalmente, sus compuertas son cerradas en diciembre, ya que en los meses de enero a marzo, el agua es utilizada en su totalidad para el regadío del valle.

3. Red de canales de riego

En el área en estudio existe una red de 55 canales matrices que permitan conducir el agua para el regadío de las 49.173 hás. que tiene el valle. La zona 1 es regada con 7 canales, la zona 2 por 12 canales, la zona 3 por 12 canales y la zona 4 por 24 canales. Además, existe un gran número de canales secundarios, derivados de los matrices. En general, los canales no son revestidos y presentan un estado de conservación aceptable.

La distribución de los canales matrices se muestra en el Esquema N° 2.2.

Para regular el caudal de entrada a los canales matrices, aproximadamente el 40% de ellos cuenta con compuertas que permiten regulación variable, éstos tienen alrededor del 54% de los derechos sobre el agua del río Teno. Los canales que no tienen compuertas disponen de marcos partidores que permiten sólo una regulación "automática" (fija), conforme al nivel de los caudales que trae el río Teno.

Los marcos distribuidores (o partidores) existentes -que permiten regular el caudal que entra a los canales derivados o subderivados-, son obras fijas de hormigón y acero, que se encuentran en buen estado de conservación.

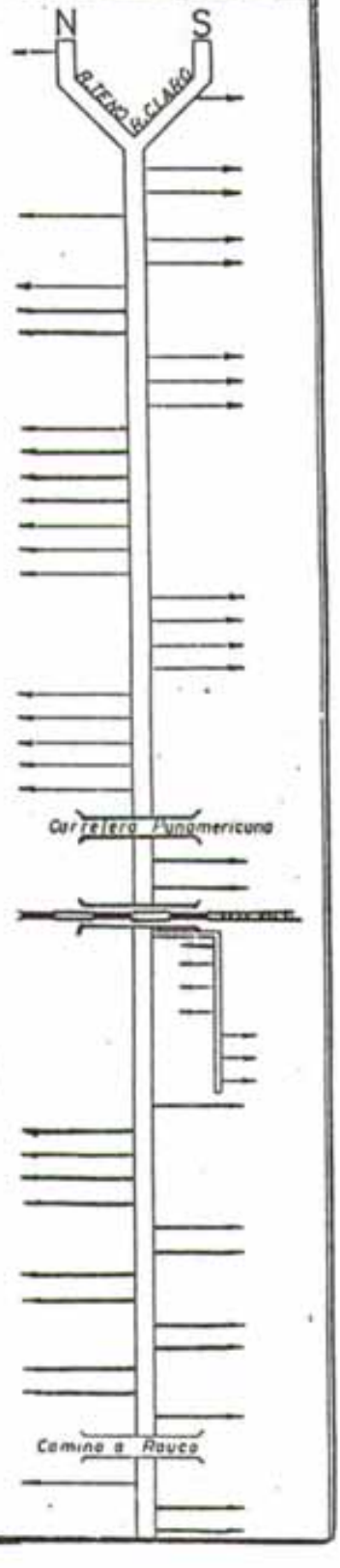
La inflexibilidad de las obras de captación en los canales matrices y en los marcos distribuidores hace costosa la transferencia de derechos de agua entre y dentro de los canales matrices.

Esquema N° 2.2

Canales matrices que nacen en el río Teno

ORDEN Nº	CANAL
1	SAN MIGUEL
2	REÑON
3	CARDONAL
4	MAQUIS CHICO
5	MAQUIS MACAL
6	CALABOZO
7	SOCAVON
8	LAGUNA
9	HUEMUL (ASOC.)
10	SAUCE
11	CHUÑUÑE
12	MORENO (ASOC.)
13	CAÑADA (ASOC.)
14	QUINTA (ASOC.)
15	GRANEROS
16	MONTERILLA
17	AURORA DE TENO
18	VENTANA (ASOC.)
19	AVALOS
20	CERRILLOS N° 15
21	QUILVO
22	PERALES
23	MERINO
24	DONOSO
25	BAJOS DEL CERRILLO
26	CERRILLOS N° 22
27	BELLAVISTA
28	AGUSTIN CERDA (ASOC)
29	MORALES "A"
30	FARIAS RODRIGUEZ
31	PUENTE (ASOC.)
32	GUINDOS N° 1
33	VERGARA
34	LABBE
35	GUAJARDO
36	LABARCA
37	FARIAS
38	REVECO
39	GUINDOS N° 2
40	COMALLE (ASOC.)
41	ISLA DE QUILVO
42	RAUCO
43	MORALES "B"
44	QUETE QUETE
45	BOLDOS
46	COMPUERTA DE TENO
47	PUNTA DE MONTE
48	LEYTON
49	MAITENAL N° 2
50	LOS ALISOS
51	LAS MELOSAS
52	MAITENAL N° 1
53	MUÑOCES
54	MANZANOS
55	POTRERILLOS

ESQUEMA DE DISTRIBUCION



4. Embalses de regulación nocturna

En el área en estudio existen aproximadamente 80 embalses de regulación nocturna extraprediales, que regulan el agua almacenada en la noche, durante 10 horas para el riego de varios predios. Estos embalses son bastante más pequeños que un embalse anual, fluctuando sus capacidades entre tres y cinco mil m^3. En el Cuadro N° 2.7 se muestra su distribución aproximada por zona. No existe información sobre la capacidad de cada uno de ellos.

Cuadro N° 2.7

Distribución de embalses de regulación nocturna por zona

Zona	Número de embalses	Número de regantes	Sup. regada Hás
1	11	63	659
2	58	266	2.660
3	8	59	368
4	4	29	324
TOTAL	81	417	4.001

FUENTE: Estudio actualización de catastro de regantes del río Teno, realizado por la Dir. General de Aguas en 1992, y antecedentes sobre los proyectos realizados bajo la ley de fomento al riego 18.450[5].

Gran número de estos embalses se construyó antes de la reforma agraria para el riego de un determinado fundo. Con posterioridad a ella, se asignaron a un conjunto de parceleros para su utilización.

En general, estos embalses presentan problemas de embancamiento lo que reduce su capacidad. Tal vez, debido al costo de transacción que significa poner de acuerdo a los agricultores para su limpieza anual.

En los últimos años sólo se registran 5 embalses nuevos (principalmente construídos bajo la ley de fomento al riego 18.450).

[5]Ver Anexo N° 10.

Esto se debería a los "costos de transacción" que significa poner de acuerdo a los agricultores que lo usarían, si bien, los beneficios pueden ser mayores que los costos que implique su construcción. Otra razón puede ser la expectativa que tienen los agricultores sobre la posible construcción de un embalse interanual por parte del Estado.

5. Pozos para riego

En el área en estudio se han construido alrededor de 30 pozos en los últimos 7 años (principalmente construídos bajo la ley de fomento al riego 18.450).

No se pudo obtener mayor información sobre los caudales y profundidad de estos pozos, tan sólo que cada uno entregaba un caudal aproximado de 40 lt/seg, y su profundidad fluctuaba entre 60 y 120 metros.

En el Cuadro N° 2.8 se muestra la distribución por zona de estos pozos.

Cuadro N° 2.8

Distribución de pozos por zonas

Zona	N° de Pozos
1	0
2	35
3	10
4	10
TOTAL	55

FUENTE: Estudio de catastro de regantes del río Teno realizado por la Dirección General de aguas en 1982, y antecedentes sobre proyectos realizados bajo la ley de fomento al riego 18.450.

C. Mercado y derechos de agua

El caudal del río Teno está dividido en 3.549 acciones o partes alicuotas del caudal que trae el río, repartidas entre los 55 canales matrices.

En el Cuadro N° 2.9 se indican las acciones que posee cada canal matriz, y su distribución en cada una de las zonas en que se ha dividido el valle.

Cuadro N° 2.9

Distribución de acciones del río Teno

-	Ribera Norte		Ribera Sur		Total	
	Canal	N° acciones	Canal	N° acciones	Canales	N° acciones
Zona 1	San Miguel	40	El Peñon	20	7	479,7
	Maquis-Macal	154	Cardonal	9		
			Maquis chico	14,2		
			Calabozo	20,2		
			Socavón	222,3		
Zona 2	Laguna	3	Chuñuñe	120	12	1.910,2
	Huemul	270	Moreno	93,00		
	Sauce	30	Cañada	713,20		
	Quinta	312				
	Monterilla	48				
	Graneros	100				
	Aurora	60				
	Ventana	158,50				
	Avalos	2,50				
Zona 3	Cerrillos 15	4,00	Quilvo	58,659	12	449
	Bajos de Cerrillos	3,50	Perales	25,00		
	Cerrillos 22	52,00	Merino	68,29		
	Bellavista	20,00	Donoso	47,051		
	A. Cerda	100,72	F. Rodríguez	21		
	Morales A	24,78	Puente	24		
Zona 4			Guindos 1	11	24	710,1
	Comalle	203,00	Vergara	23		
	Is. de Quilvo	3,60	Labbe	15		
	Rauco	36,00	Guajardo	18,00		
	Morales B	4,00	Labarca	4,00		
	Comp. Teno	81,00	Farias	9,50		
	P. de Monte	54,00	Reveco	8,00		
	Los Alisos	26,00	Guindos 2	10		
	Las Melosas	54,50	Quete-Quete	24,00		
	Los Muñoces	15,00	Boldos	20,50		
			Leyton	30,00		
			Maitenal 2	20,00		
			Maitenal 1	25,00		
			Manzanos	1,00		
			Potrerillo	14		
TOTALES	26	1.860,10	29	1.688,9	55	3.549

FUENTE: Estudio Integral, Tomo B "Uso Actual del Agua".

De la visita a terreno se concluyó que no hay transacciones de derechos de agua debido a que la inflexibilidad de la infraestructura de riego (obras de distribución) presenta costos de inversión y de transacción mayores que los beneficios que pudiera esperarse obtener con la adquisición de acciones. Por ejemplo, si un agricultor desea comprar acciones a otro agricultor dentro del mismo canal matriz, debe absorber el costo que implica modificar todas las obras de distribución (marcos partidores) que existan entre su predio y el del que le vende la acción, cuyo número se ve incrementado a medida que se encuentren más alejados. Lo mismo ocurre si la transacción se efectúa entre algunos agricultores de diferentes canales matrices.

Las transacciones de derechos de agua entre canales matrices (no de agricultores en particular) -que sería factible de realizar sin tener que modificar los canales secundarios- tampoco se dan, pues es excesivo el costo de transacción de poner de acuerdo al gran número de regantes que se abastece de estos canales matrices.

VI. DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

A. Requerimiento de agua para riego por hás. según Grupo Agrícola

Dada la estructura de cultivos en cada una de las cuatro zonas del valle, y definidos los sistemas de riego asociados a cada grupo agrícola, se determinaron las demandas mensuales o tasas de riego mensual por grupo agrícola para cada zona.

La tasa de riego mensual de un grupo agrícola dado se define en función de la evapotranspiración mensual de los cultivos (UC) que conforman el grupo agrícola, las precipitaciones mensuales (RR) y la eficiencia de riego (E_R), implícita en el sistema de riego aplicado a cada cultivo de acuerdo con la ecuación (1).

$$TR_{GAi} = \frac{UCi - RR}{E_R} \qquad (1)$$

donde;

TR_{GAi} = Tasa de riego del grupo agrícola i para un determinado mes. (lts/seg./há.)

La eficiencia de riego está asociada a la eficiencia de aplicación predial (EP), indicada en el Cuadro N° 2.10, la cual se vé afectada por las horas efectivas de riego (14 horas) y el reaprovechamiento interno de los derrames (REA) que a su vez depende del método de riego y de las percolaciones (ver Anexo N° 7).

$$E_R = E_P\,(1+REA) * \frac{14}{24} \qquad (2)$$

Cuadro N° 2.10

Eficiencias de Riego predial (EP) para cada G.A

G.A.	Met. de Riego	Eficiencia %
1	Tecnificado	70
2	Tendido	35
3	Surco	50
4	Surco	50
5	Tendido	35

FUENTE: Comisión Nacional de Riego.

Como la tasa de riego mensual para un grupo agrícola varía de año en año dependiendo de la precipitación mensual (RR), en el Cuadro N° 2.11, se muestran las tasas de riego para cada G.A. en cada zona para una precipitación con 50% de probabilidad de excedencia, y en el Cuadro N° 2.12 se muestran cuales serían estas tasas de riego en una condición extrema como sería con precipitación nula durante toda la temporada agrícola.

Cuadro Nº 2.11

Tasas de riego mensuales de cada grupo agrícola para una precipitación con 50% de probabilidad de excedencia.

	TASA DE RIEGO ZONA 1						TASA DE RIEGO ZONA 2					
MES	RR Z1	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	RR Z2	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5
	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha
SEP	0.000	0.213	0.691	0.151	0.000	0.230	0.000	0.214	0.677	0.124	0.000	0.226
OCT	0.000	0.478	1.095	0.462	0.250	0.691	0.000	0.472	1.063	0.439	0.248	0.677
NOV	0.000	0.784	1.677	1.022	0.486	1.677	0.000	0.777	1.643	0.981	0.500	1.643
DIC	0.000	1.141	2.302	1.692	1.361	1.085	0.000	1.123	2.255	1.702	1.414	1.063
ENE	0.000	1.121	2.401	1.754	1.874	0.000	0.000	1.086	2.352	1.713	1.867	0.000
FEB	0.000	0.847	1.940	1.348	1.004	0.000	0.000	0.819	1.901	1.273	1.021	0.000
MAR	0.000	0.048	1.513	0.892	0.432	0.000	0.000	0.112	1.482	0.754	0.446	0.000
	TASA DE RIEGO ZONA 3						TASA DE RIEGO ZONA 4					
MES	RR Z3	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	RR Z4	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5
	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha
SEP	0.000	0.216	0.690	0.115	0.000	0.230	0.000	0.220	0.712	0.126	0.000	0.236
OCT	0.000	0.474	1.085	0.432	0.251	0.690	0.000	0.478	1.135	0.451	0.268	0.708
NOV	0.000	0.782	1.676	0.975	0.509	1.676	0.000	0.790	1.730	1.007	0.575	1.719
DIC	0.000	1.128	2.301	1.727	1.446	1.085	0.000	1.136	2.341	1.757	1.576	1.112
ENE	0.000	1.106	2.399	1.740	1.899	0.000	0.000	1.151	2.453	1.780	1.947	0.000
FEB	0.000	0.835	1.939	1.278	1.041	0.000	0.000	0.868	1.997	1.316	1.109	0.000
MAR	0.000	0.128	1.512	0.719	0.455	0.000	0.000	0.169	1.643	0.781	0.508	0.000

Cuadro Nº 2.12

Tasas de riego mensuales de cada grupo agrícola para una precipitación nula durante el período agrícola

	TASA DE RIEGO ZONA 1						TASA DE RIEGO ZONA 2					
MES	RR Z1	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	RR Z2	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5
	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha
SEP	0.418	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.218	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OCT	0.306	0.000	0.060	0.000	0.000	0.000	0.138	0.198	0.619	0.118	0.002	0.233
NOV	0.163	0.464	1.141	0.620	0.101	1.141	0.090	0.598	1.353	0.762	0.281	1.353
DIC	0.109	0.928	1.944	1.425	1.093	0.727	0.046	1.032	2.108	1.591	1.303	0.916
ENE	0.025	1.073	2.320	1.693	1.813	0.000	0.015	1.057	2.304	1.678	1.831	0.000
FEB	0.010	0.827	1.907	1.323	0.979	0.000	0.003	0.819	1.901	1.273	1.021	0.000
MAR	0.067	0.034	1.293	0.728	0.268	0.000	0.058	0.082	1.295	0.630	0.305	0.000
	TASA DE RIEGO ZONA 3						TASA DE RIEGO ZONA 4					
MES	RR Z3	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	RR Z4	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5
	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha	l/s/ha
SEP	0.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.218	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OCT	0.138	0.197	0.632	0.110	0.002	0.238	0.138	0.193	0.695	0.121	0.008	0.244
NOV	0.090	0.601	1.381	0.753	0.267	1.381	0.090	0.605	1.429	0.780	0.348	1.416
DIC	0.046	1.036	2.151	1.614	1.334	0.935	0.046	1.042	2.166	1.642	1.461	0.959
ENE	0.015	1.077	2.351	1.704	1.862	0.000	0.015	1.121	2.404	1.743	1.910	0.000
FEB	0.003	0.835	1.939	1.278	1.041	0.000	0.003	0.868	1.997	1.316	1.109	0.000
MAR	0.058	0.094	1.322	0.597	0.312	0.000	0.058	0.125	1.440	0.650	0.361	0.000

B. Demanda mensual de agua por zona

La demanda mensual de agua para riego (en l/seg) de cada zona se determina al sumar los productos de las tasas de riego mensual de cada grupo agrícola por su número de hectáreas sembradas. Esta demanda mensual varía de año en año, por un lado, porque las tasas de riego de los grupos agrícolas dependen de la precipitación y por otro, porque el número de hectáreas sembradas de cada grupo agrícola varía según el año hidrológico.

En los Cuadros N° 2.13 y N° 2.14 se indican las demandas mensuales por zona, considerandose que se cultiva la máxima superficie por grupo agrícola de cada una, para 14 horas de riego, para precipitaciones mensuales con 50% de probabilidad de excedencia y precipitaciones nulas durante la temporada agrícola.

Cuadro N° 2.13

Demanda mensual máxima por zona para una precipitación con 50% de probabilidad de excedencia

	DEMANDA MAXIMA ZONA 1						DEMANDA MAXIMA ZONA 2					
MES	GA1 l/s	GA2 l/s	GA3 l/s	GA4 l/s	GA5 l/s	TOTAL l/s	GA1 l/s	GA2 l/s	GA3 l/s	GA4 l/s	GA5 l/s	TOTAL l/s
SEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCT	0	32	0	0	0	32	1161	743	371	16	1176	3468
NOV	464	456	434	265	2070	3690	3510	1624	2402	1985	6834	16355
DIC	928	778	997	2862	1320	6885	6060	2530	5013	9215	4626	27445
ENE	1073	926	1185	4748	0	7933	6203	2765	5265	12950	0	27202
FEB	827	763	926	2564	0	5080	4809	2261	4011	7219	0	18320
MAR	34	517	510	702	0	1762	482	1555	1964	2157	0	6179

	DEMANDA MAXIMA ZONA 3						DEMANDA MAXIMA ZONA 4					
MES	GA1 l/s	GA2 l/s	GA3 l/s	GA4 l/s	GA5 l/s	TOTAL l/s	GA1 l/s	GA2 l/s	GA3 l/s	GA4 l/s	GA5 l/s	TOTAL l/s
SEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OCT	357	316	99	3	292	1067	793	70	163	30	633	1689
NOV	1090	690	678	430	1698	4587	2480	143	1052	1303	3682	8660
DIC	1861	1078	1453	2001	1150	7560	4271	219	2217	5470	2493	14670
ENE	1955	1176	1534	2794	0	7458	4595	240	2352	7152	0	14340
FEB	1515	970	1150	1561	0	5196	3558	200	1777	4153	0	9688
MAR	171	661	537	468	0	1837	511	144	878	1353	0	2886

Cuadro N° 2.14

Demanda mensual máxima por zona para una precipitación nula durante el período agrícola

	DEMANDA MAXIMA ZONA 1						DEMANDA MAXIMA ZONA 2					
MES	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	TOTAL	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	TOTAL
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
SEP	213	276	106	0	418	1013	1254	812	390	0	1139	3595
OCT	478	434	323	655	1254	3144	2769	1276	1381	1752	3416	10594
NOV	784	671	715	1273	3044	6487	4559	1972	3091	3532	8297	21450
DIC	1141	921	1185	3563	1970	8779	6591	2706	5362	9998	5369	30026
ENE	1121	960	1226	4907	0	8216	6374	2822	5397	13202	0	27795
FEB	847	776	943	2628	0	5194	4809	2281	4011	7219	0	18320
MAR	48	605	625	1132	0	2410	655	1778	2375	3154	0	7962

	DEMANDA MAXIMA ZONA 3						DEMANDA MAXIMA ZONA 4					
MES	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	TOTAL	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	TOTAL
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
SEP	391	345	103	0	283	1123	900	71	170	0	613	1755
OCT	880	542	388	377	849	3017	1980	113	609	1003	1840	5526
NOV	1419	838	878	764	2062	5960	3241	173	1359	2154	4470	11396
DIC	2047	1150	1554	2170	1334	8256	4657	234	2372	5901	2892	16056
ENE	2008	1200	1566	2848	0	7622	4719	245	2402	7291	0	14658
FEB	1515	970	1150	1561	0	5196	3558	200	1777	4153	0	9688
MAR	232	756	647	683	0	2318	693	164	1055	1901	0	3813

VII. BALANCE HIDRICO

Al realizar un balance hídrico, éste siempre debe ser aproximadamente cero, pues la demanda siempre se adecúa a la oferta, ya que las hás. sembradas anualmente lo son en función de la disponibilidad esperada de agua para riego.

El balance hídrico que se realiza en este diagnóstico tiene por finalidad determinar cuántas veces la oferta es capaz de suplir la demanda máxima de agua para riego.

El balance hídrico se realizó a partir de la hidrología histórica de 41 años (1950-1991). Para cada año se determinan las superficies cultivadas por grupo agrícola y por zona, y el déficit de agua para regar la superficie máxima del valle.

Con el objeto de representar adecuadamente el comportamiento agrícola del valle, cuando el agua disponible en un año no es suficiente para regar la superficie total del valle (demanda máxima), el grupo de trabajo desarrolló un modelo computacional de riego, que en síntesis, permite determinar, para una serie hidrológica cualquiera, el número de hás de cada grupo agrícola que pueden ser regados por zona en cada año de esa serie (ver Anexo N° 7).

El modelo tiene los siguientes supuestos:

1) La asignación del agua del río Teno entre las zonas, se realiza en función del porcentaje de acciones que poseen los agricultores de cada zona.

2) La distribución del agua en el interior de una zona se realiza en función de la prioridad asignada a cada grupo agrícola sobre el agua de riego disponible. Se riega desde el grupo agrícola N° 1 al N° 5, es decir, no se hizo de acuerdo con los derechos que posee cada agricultor.

3) El modelo opera simulando el comportamiento de los agricultores frente a la disponibilidad esperada de agua para riego. Supone que los agricultores tienen la información al inicio de la temporada agrícola sobre la oferta total de agua. Esto permite al agricultor decidir la superficie a sembrar durante el período.

4) Para el diagnóstico, se tomaron los caudales del río Teno, incluyendo en verano el aporte del Embalse El Planchón. Por tanto se consideran como oferta de agua para riego los caudales reales observados en los meses de los 41 años evaluados, a la entrada del Valle del Río Teno (sector los Queñes, después de la junta con el río Claro).

5) El modelo define como la superficie cultivada de un grupo agrícola a la **mínima** superficie que puede ser regada durante todos los meses del período vegetativo de los cultivos que lo componen.

Los parámetros de derrame y percolación usados en el modelo son los indicados en el Estudio Integral (Tomo B, "Uso Actual del Agua").

El modelo fué ajustado según la hidrología y la superficies cultivadas que se registraron el año agrícola 1988-1989 y se verificó utilizando el año agrícola 1989-1990, obteniéndose errores inferiores al 8%.

VIII. RESULTADOS DEL BALANCE HIDRICO

A. Superficies regadas

1. Superficies regadas por zona

En los Gráficos Nº 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 se muestran las superficies regadas por grupo agrícola de cada zona, para los 41 años hidrológicos históricos considerados (ver Anexo Nº 9).

Gráfico Nº 2.7

Hás. regadas en cada año total y por G.A. en Zona 1

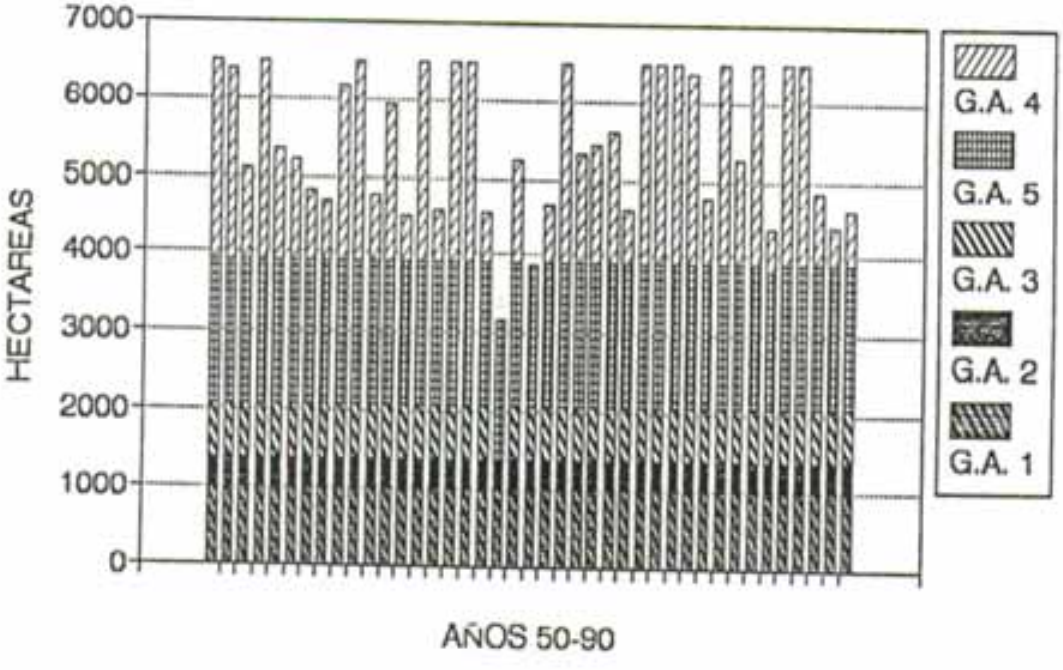


Gráfico Nº 2.8

Hás. regadas en cada año total y por G.A. en Zona 2

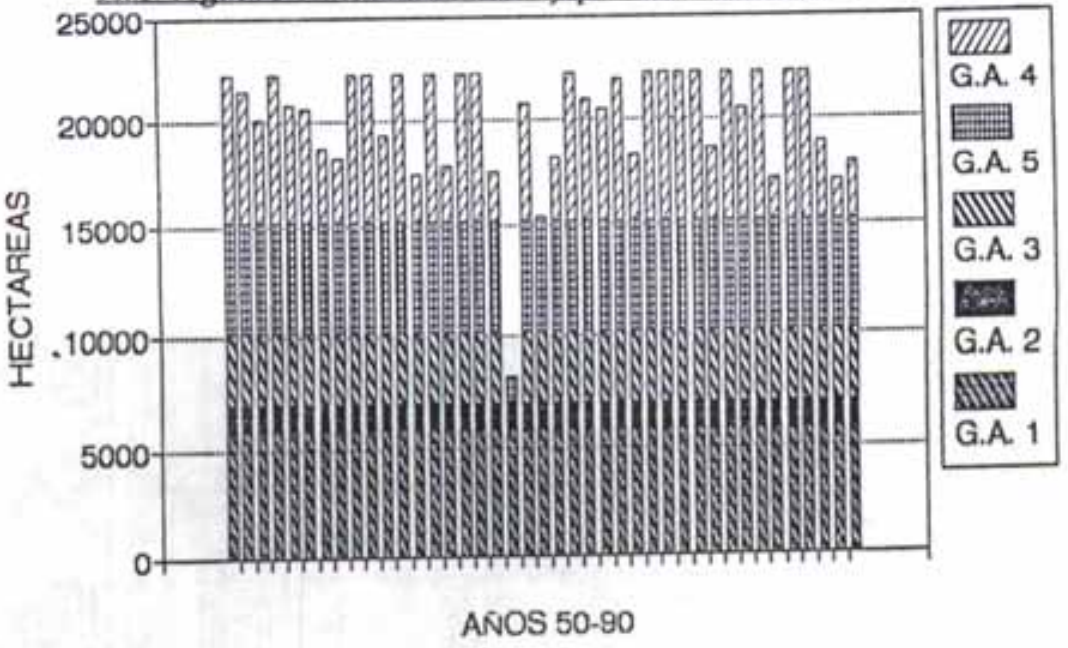


Gráfico Nº 2.9

Hás. regadas en cada año total y por G.A. en Zona 3

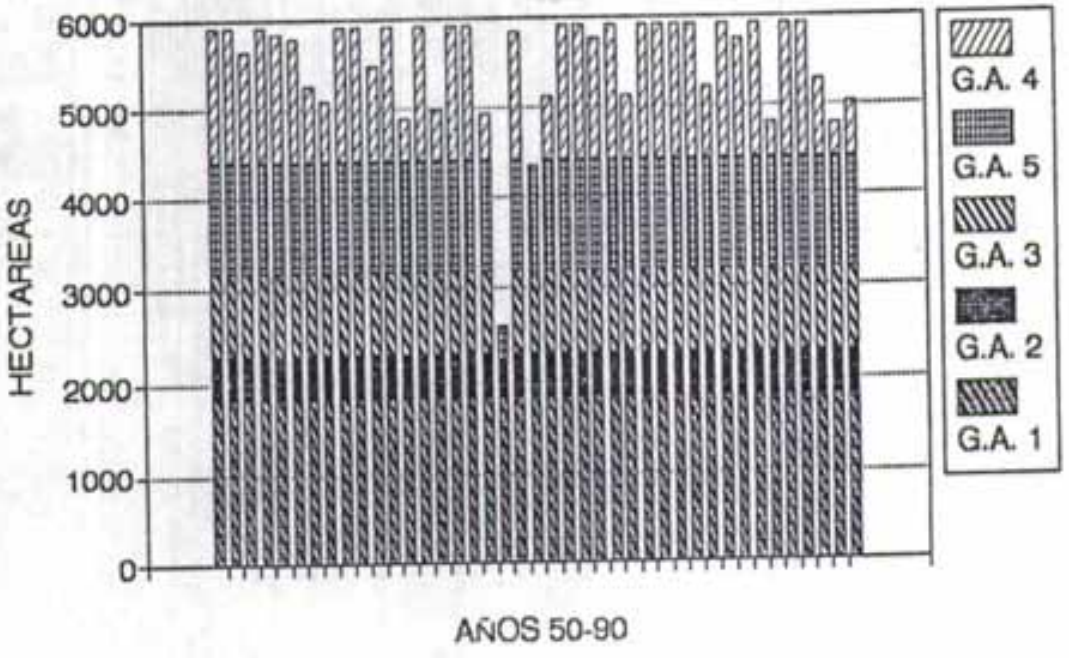
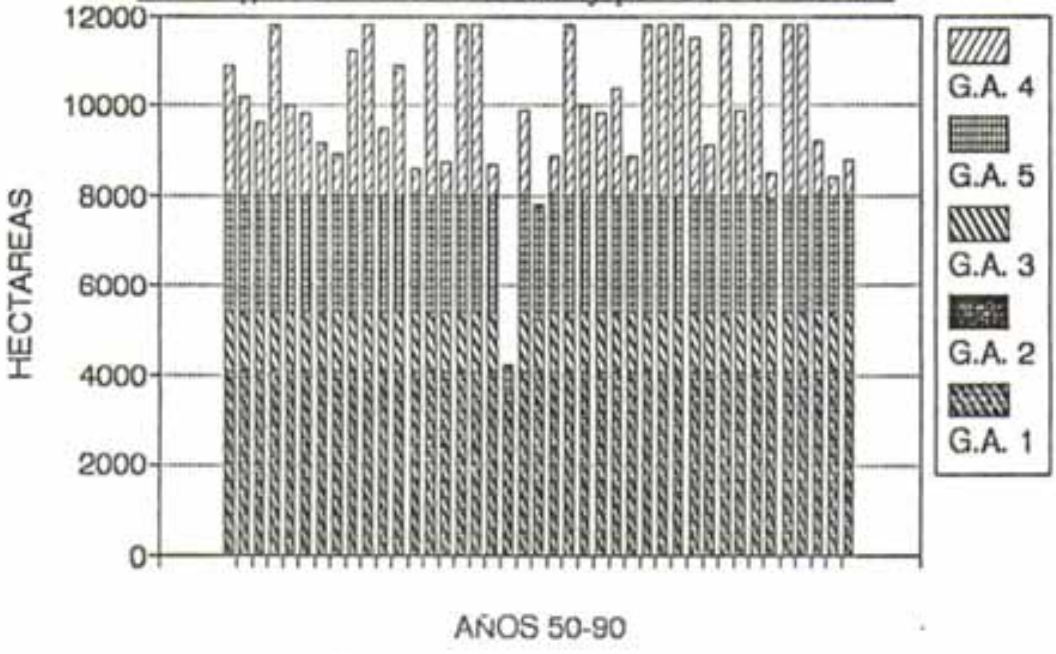


Gráfico Nº 2.10

Hás. regadas en cada año total y por G.A. en Zona 4

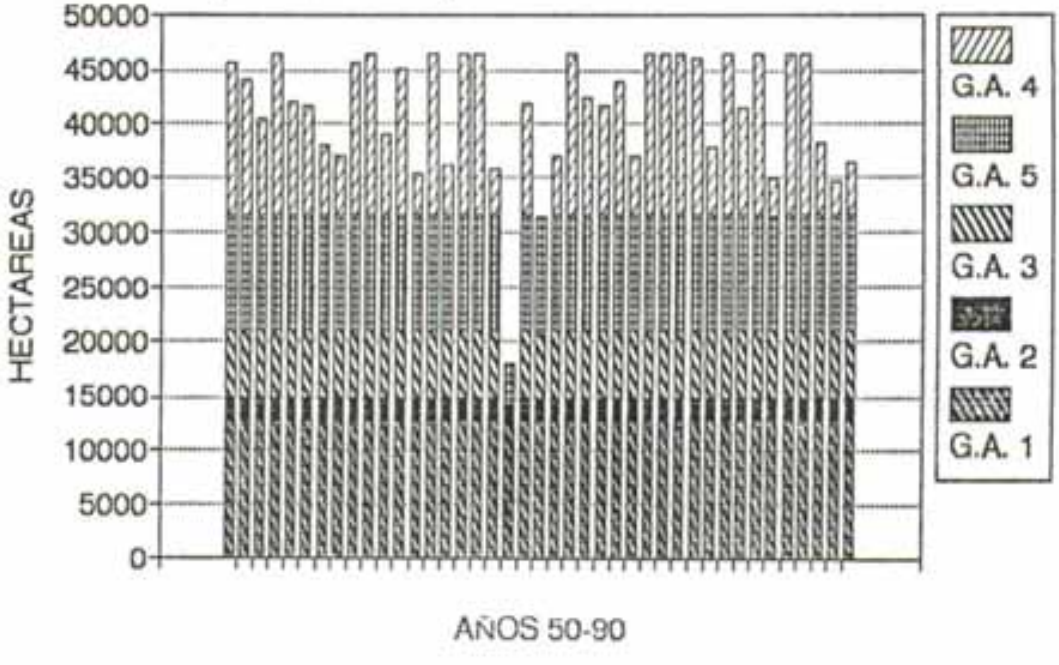


2. Superficie total regada en el valle

En el Gráfico Nº 2.11 se muestran las hás. totales regadas en el valle, desagregadas por G.A, en todos los años hidrológicos considerados.

Gráfico Nº 2.11

Superficie total regada en el valle del río Teno



3. Conclusiones

Los resultados obtenidos pueden ser resumidos en el Cuadro N° 2.15 que muestra el porcentaje de los años, con respecto a los 41 años considerados, que es posible regar distintos porcentajes del total de la superficie disponible por zona.

Cuadro N° 2.15

Porcentaje de los años que se riega distintos porcentajes de la superficie máxima cultivable por zona

Zona	Superficie máxima cultivable Has a/	Porcentaje de los años que se riega el:			
		100% Sup. max. cultivable (%)	80% Sup. max. cultivable (%)	70% Sup. max. cultivable (%)	50% Sup. max. cultivable (%)
1	6.533	32	61	85	98
2	22.341	41	80	98	98
3	5.945	46	95	98	98
4	11.895	32	66	95	98

FUENTE: Elaboración propia, basada en Gráficos Nos. 2.7 al 2.10.
a/: La superficie máxima cultivable se obtiene al descontarle a la superficie total de la zona un 5% para praderas naturales.

Del Cuadro N° 2.15 se concluye que en todas las zonas, no es posible regar todos los años la superficie máxima disponible, presentando mayores problemas las zonas 1 y 4 respecto de la 2 y 3. Pero el 98% de los años es posible regar en todas las zonas, el 50% de la superficie máxima disponible (23.357 hás.).

En el Cuadro N° 2.16 se muestra la seguridad de riego para los distintos GA en cada zona, entendiéndose como seguridad de riego al porcentaje de los años con respecto a los 41 considerados, en que es posible regar el total de hás. de cada GA por zona.

Cuadro N° 2.16

Porcentaje de los años que se riega el 100% de la superficie disponible para cada GA

Zona	GA1 %	GA2 %	GA3 %	G4 %	GA5 %
1	100	100	95	32	95
2	100	100	98	41	98
3	100	98	95	46	98
4	98	98	98	27	95

FUENTE: Elaboración propia.

Del Cuadro N° 2.16 se concluye que en las 4 zonas la superficie regada del grupo agrícola N° 4 es el que varía en función del agua disponible. Para los grupos agrícolas 1, 2, 3 y 5 la seguridad de riego es superior al 95%.

El Cuadro N° 2.17 muestra la variación de la superficie sembrada del grupo agrícola 4 por zonas para distintas seguridades de riego.

Cuadro N° 2.17

Variación de hás sembradas del GA 4 por zona para distintas seguridades de riego

	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4	
Seguridad de riego %	Superficie sembrada (has)	% de la sup. Total	Supeficie sembrada (hás)	% de la sup. Total	Superficie sembrada (hás)	% de la sup. Total	Superficie sembrada (hás)	% de la sup. Total
95	500	19	1.854	26	367	25	379	10
85	703	27	2.730	39	577	38	696	19
50	1.461	56	5.568	79	1.414	94	1.954	54
46	-	-	-	-	1.500	100	-	-
41	-	-	7.071	100	-	-	-	-
32	2.618	100	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	3.645	100

FUENTE: Elaboración propia.

Del Cuadro N° 2.17, se concluye que en las zonas 3 y 2 el grupo agrícola N° 4 tiene mayor seguridad de riego que en las zonas 1 y 4.

B. Balance hídrico a nivel del valle

Del cálculo de demanda de agua para riego, se determinó que esta depende de la pluviometría del año. Así para un año sin lluvias la demanda anual es de aproximadamente 650 millones de metros cúbicos y para un año con precipitaciones promedias mensuales la demanda baja a aproximadamente 530 millones de metros cúbicos.

Además se determinó la oferta de agua para riego obteniendose el Cuadro N° 2.18.

Cuadro N° 2.18

Oferta de agua para riego

Prob.excedencia	Río Teno Millones metros cúbicos	Estero El Manzano Millones metros cúbicos
50%	1.500	70
85%	1.200	37

FUENTE: Elaboración propia (Ver Anexo N° 1).

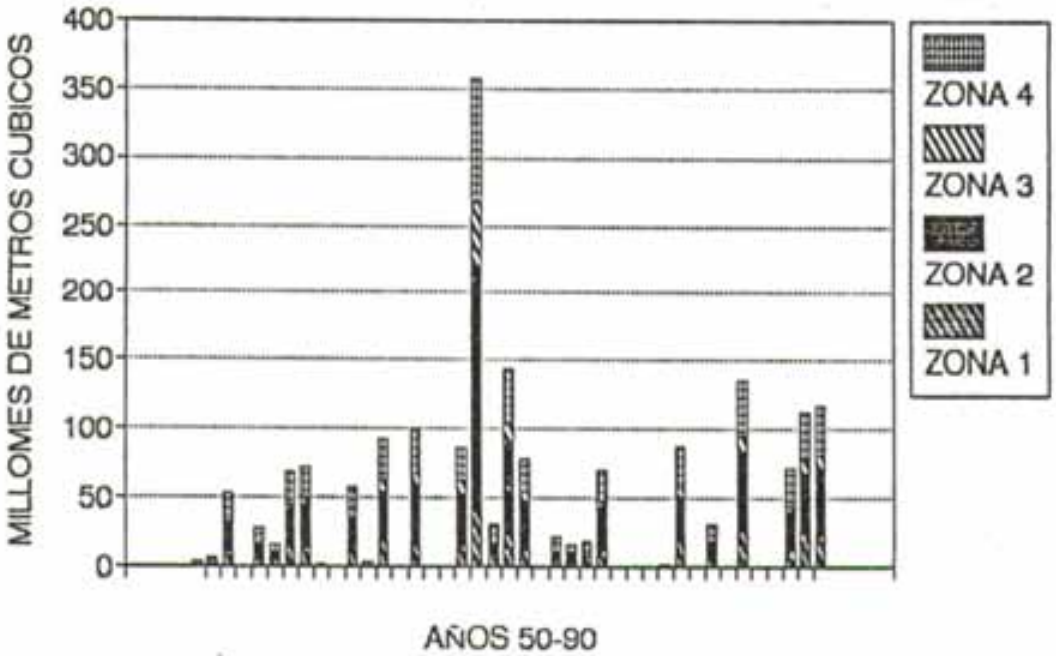
De la información presentada se concluye que existe agua suficiente anualmente para riego del valle y por tanto el problema de déficit de agua para el riego de la superficie máxima se debe a un desfase estacional entre la demanda y oferta.

C. Déficit

Del estudio de los deficit anuales de agua para riego, siendo **déficit** la falta de agua requerida para que un año se pueda cultivar todo la superficie disponible, se obtiene el Gráfico N° 2.12, que permite observar la magnitud de éstos para cada año hidrológico considerado, y desglosado por zonas.

Gráfico Nº 2.12

Déficit anual de agua para satisfacer la demanda máxima



Del Gráfico Nº 2.12, se obtiene la magnitud del déficit para distintas probabilidades de excedencia, que se indican en el Cuadro Nº 2.19.

Cuadro Nº 2.19

Déficit actual en todo el valle ,en Mm3, para distintas probabilidades de excedencia

Volumen deficitario (Mm^3)	Probabilidad de Excedencia (%)
30	46
40	39
60	34
100	15

FUENTE: Elaboración propia, basada en el Gráfico Nº 2.12.

El Cuadro N° 2.20 muestra como varía la participación de las zonas en el déficit total, para algunas magnitudes de éste.

Cuadro N° 2.20

Participación de las zonas en el déficit total

Deficit Total (Mm^3)	Deficit Zona 1 (%)	Deficit Zona 2 (%)	Deficit Zona 3 (%)	Deficit Zona 4 (%)
30	27	31	2	40
60	21	36	4	39
100	16	43	9	32

FUENTE: Elaboración propia, basada en el Gráfico N° 2.12.

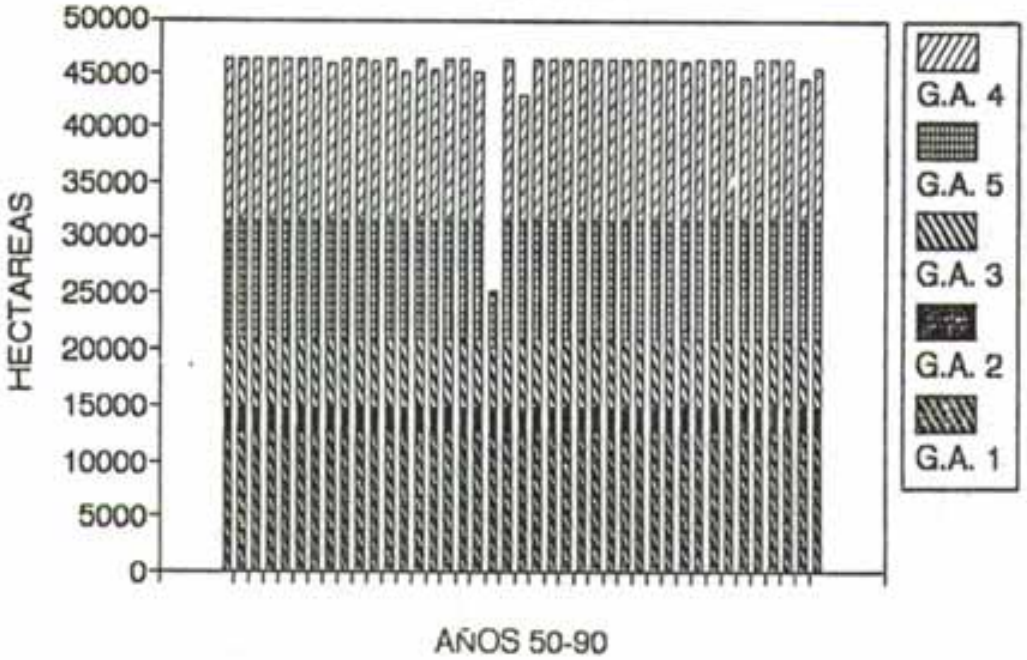
D. Embalses de regulación nocturna

Para determinar la factibilidad de construcción de embalses de regulación nocturna, se considero que existía en cada zona la suficiente capacidad de embalses de regulación para almacenar el total del agua que le llega a cada zona en la noche, durante 10 horas.

Para esta simulación, utilizando la hidrología histórica, se determinaron las superficies que se regarían cada año. Estos resultados se muestran en el Gráfico N° 2.13, de donde se concluye que el 73% de los años es posible regar la superficie máxima del valle (46.714 hás.) con 100% seguridad de riego y el 98% de los años es posible regar 43.000 hás con plena seguridad de riego.

Gráfico Nº 2.13

Superficies regadas
con embalses nocturnos



CAPITULO 3

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Las alternativas de solución para el déficit de agua de riego determinado para el valle del río Teno que se incluyen en este estudio son las mismas que planteó el Estudio Integral.

I. CAPTACION DE AGUA SUBTERRANEA

La alternativa de construcción de pozos para solucionar el déficit de agua del valle del Teno utilizando los recursos subterráneos (acuíferos) es factible de realizar. Sin embargo no se incluye en este estudio ya que no se dispone de antecedentes suficientes en relación a localización de los posibles pozos, profundidad de ellos, energía disponible y otras características.

II. EMBALSES DE REGULACION NOCTURNA

Esta alternativa de solución contempla las construcción de embalses de regulación nocturna extraprediales, es decir, para aumentar la seguridad de riego de varios predios.

Estos embalses permiten almacenar el agua que no se utiliza durante la noche para su uso durante las horas de riego (almacenan durante 10 horas para regadío de 14 horas).

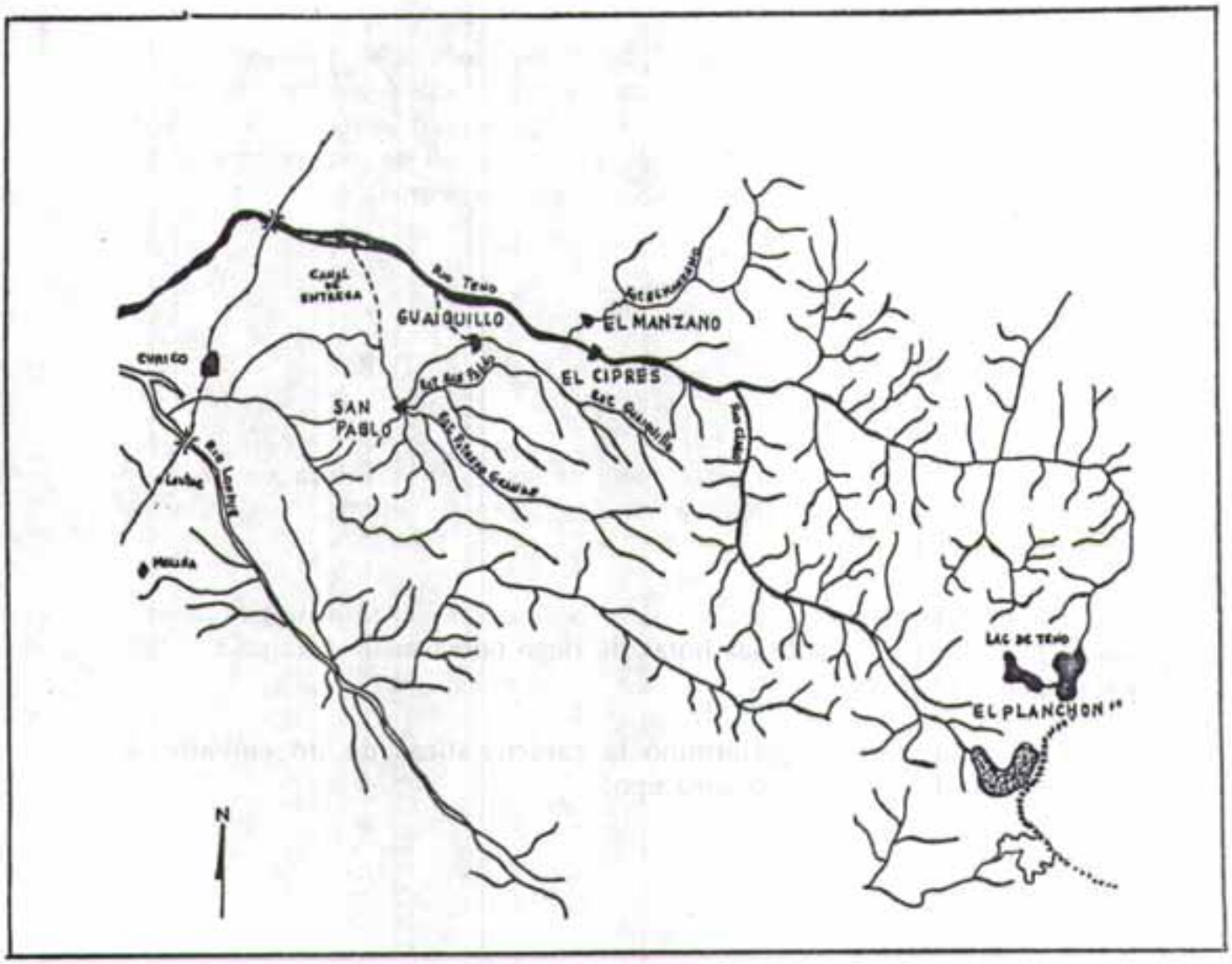
El estudio Integral determinó la características de un embalse de regulación nocturna para una zona tipo.

III. EMBALSES DE REGULACION INTERANUAL

En el estudio integral se plantearon como alternativas la ampliación del Embalse El Planchón y la construcción de cuatro posibles embalses, El Manzano, Ciprés, Guaiquillo, San Pablo. La ubicación de esta alternativas se muestra en el Mapa N° 3.1 .

Mapa N° 3.1

Ubicación de los embalses



▲ **Embalses**

A. Ampliación de embalse El Planchón

De acuerdo a los antecedentes que aporta el estudio integral, los problemas geotécnicos que presenta la ampliación del embalse El Planchón son perfectamente superables. Sin embargo el CIAPEP'92 al estudiar la disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca aportante concluyó que la citada ampliación no es factible porque la hoya existente no acumula agua suficiente para el llenado de El Planchón a niveles que permitan solucionar el déficit actual del valle del río Teno.

En el Gráfico N° 3.1 se muestran los antecedentes históricos del volumen en millones de m^3 aportados por la cuenca del embalse El Planchón para el período 1942-1991.

En el Gráfico N° 3.2 se observan los volúmenes posibles de embalsar para distintas probabilidades de excedencia obtenidos a partir del gráfico N° 3.1.

Gráfico N° 3.1

Volumen aportado por la cuenca del Embalse El Planchón

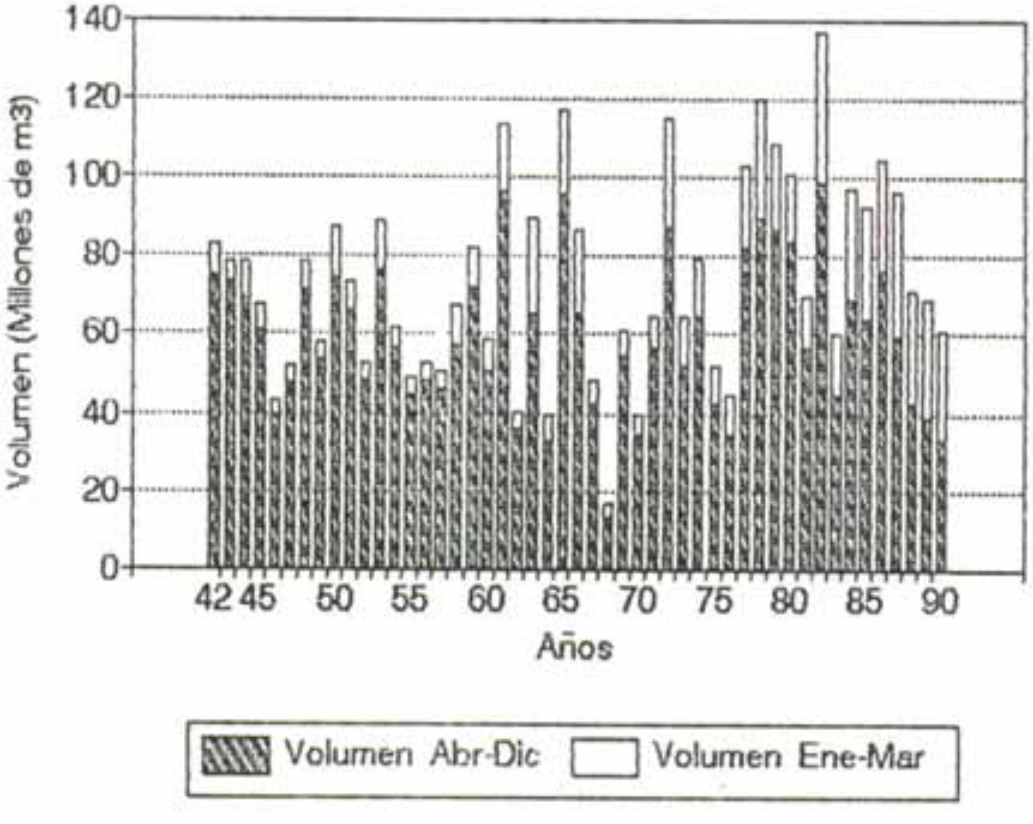
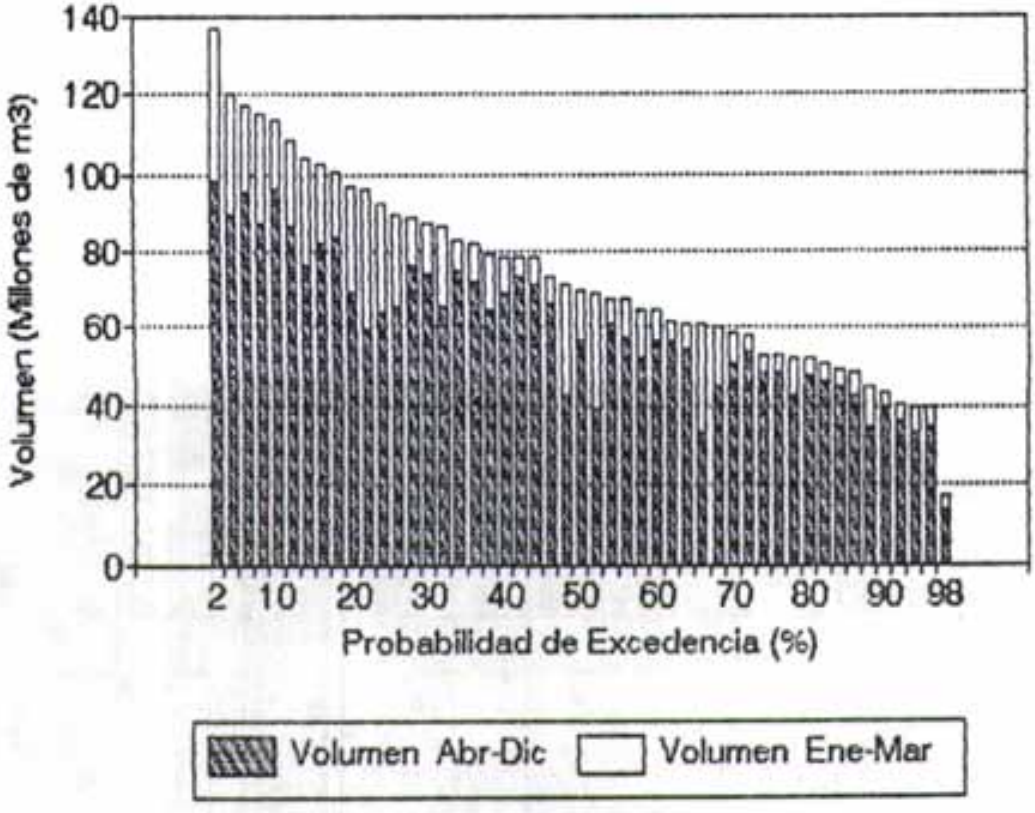


Gráfico Nº 3.2

El Planchón
Volumenes disponibles para distintas probabilidades de excedencia



B. Construcción de Embalse El Manzano

Esta alternativa contempla construir un embalse de regulación sobre el estero El Manzano el que está ubicado aproximadamente a 14 kms. aguas abajo de Los Queñes (Ver Mapa Nº 3.1).

El embalse El Manzano se ubicaría en el estero del mismo nombre a unos 5 kms. aguas arriba de su junta con el río Teno y regularía gran parte de la hoya del estero El Manzano.

La hoya del estero El Manzano tiene 126 Km^2 de superficie, siendo su régimen de tipo pluvial con caudales máximos en invierno.

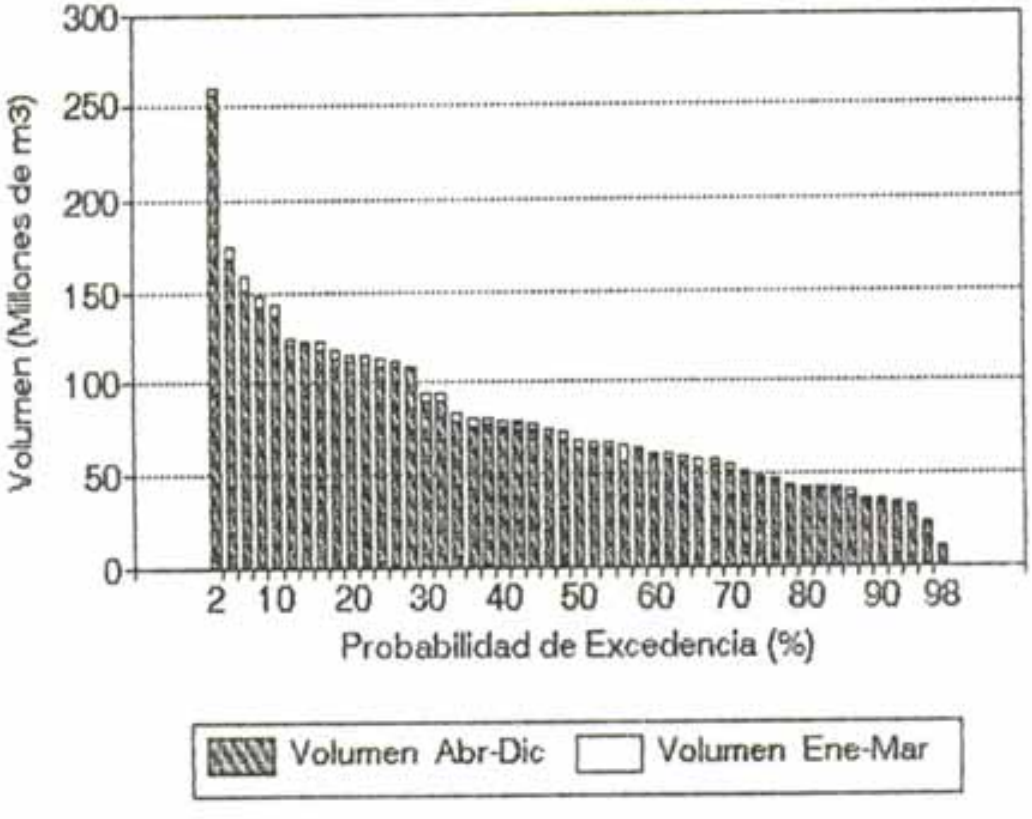
Los volúmenes de agua que puede almacenar se muestran en el Gráfico Nº 3.3. Para una probabilidad de excedencia del 50% el volumen posible de embalsar es de 70 millones de m^3 mientras que, para una probabilidad de excedencia del 85%, es de 37 millones de m^3 de agua.

El agua embalsada se entregaría al río Teno por el estero El Manzano y se distribuiría a los regantes del valle a través de la red de canales ya existentes.

Los suelos que inundaría el llenado el embalse están ocupados en la actualidad por cultivos anuales, empastadas naturales y el cauce del estero.

Gráfico Nº 3.3

Embalse El Manzano
Volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia



C. Construcción del embalse Guaiquillo

La construcción del embalse Guaiquillo se realizaría sobre el estero del mismo nombre (ver Mapa N° 3.1) y se alimentaría con aguas del estero Guaiquillo y si fuera necesario con recursos del río Teno mediante un canal alimentador.

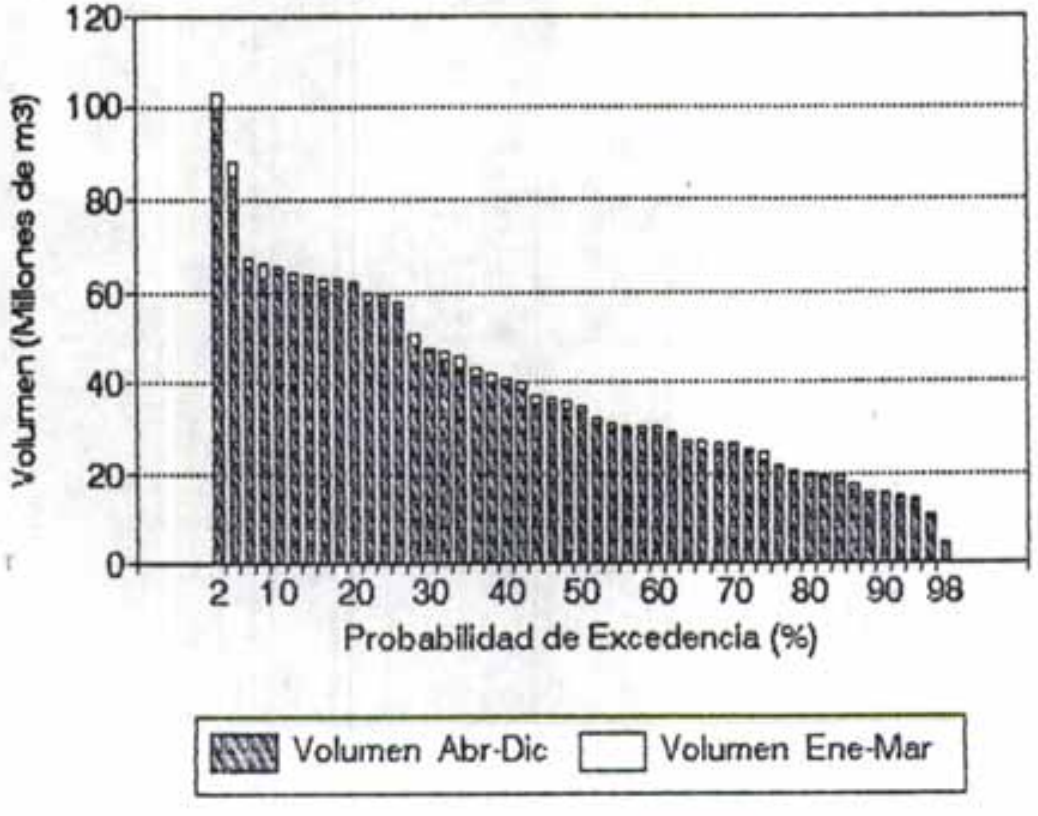
La hoya aportante del estero Guaiquillo es de 72 Km^2 de superficie y tiene su régimen pluvial, con caudales máximos en invierno.

El volumen que puede almacenar el embalse Guaiquillo, desde su hoya aportantes es de 37 millones de m^3 y 18 millones de m^3, para probabilidades de excedencia de 50% y 85% respectivamente. Estos volúmenes pueden incrementarse con agua del río Teno.

En el Gráfico N° 3.4, se muestran los volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia, sin incluir agua del río Teno.

Gráfico N° 3.4

Embalse Guaiquillo
Volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia



Ya que el estero Guaiquillo no es afluente del río Teno, entre las obras que deberían construirse se considera un canal para entregar las aguas del embalse al río para su distribución en el valle a través de red de la misma red de canales que se usa en la actualidad.

La superficie que inundaría el embalse está dedicada en la actualidad principalmente a cultivos anuales.

D. Construcción de embalse Ciprés

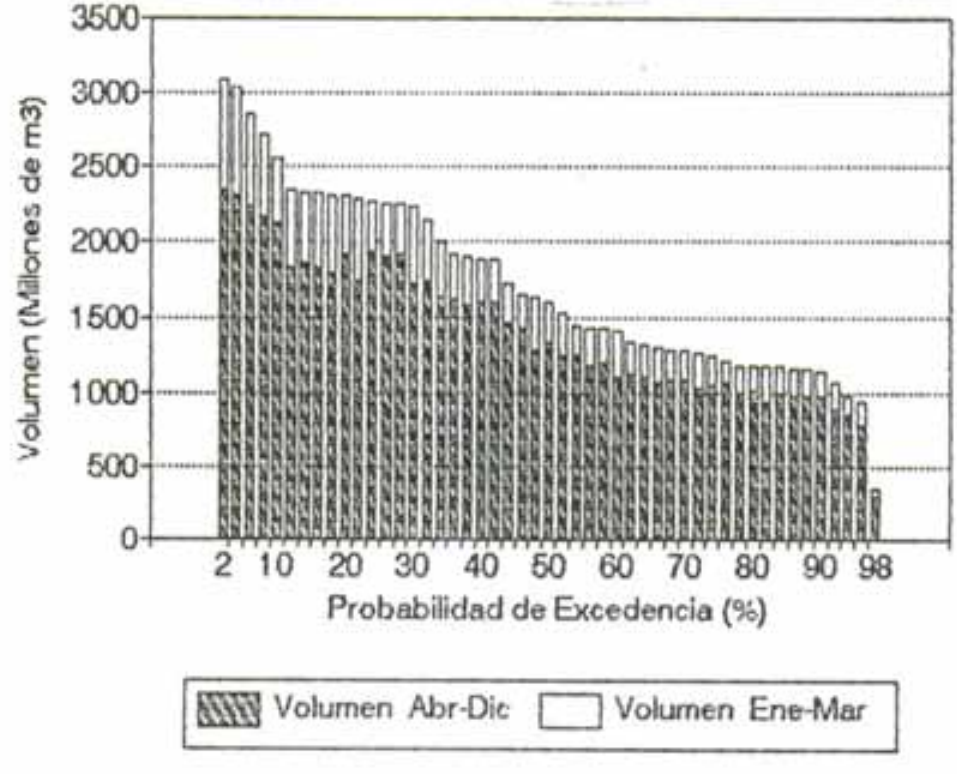
El Ciprés es el único de los embalses definidos en la hoya del Teno que se ubicaría directamente sobre el río. El lugar determinado por el Estudio Integral está a uno 6 Kms. aguas arriba de la junta del río Teno con el estero El Manzano y unos 8 kms. aguas abajo de la localidad de Los Queñes.

El volumen que puede almacenar el embalse Ciprés es de 1.600 millones de m^3 para una probabilidad de excedencia de 50% y 1.200 millones de m^3 para probabilidad de excedencia del 85%.

En el Gráfico N° 3.5, se muestran los volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia.

Gráfico N° 3.5

Embalse Ciprés
Volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia



De acuerdo a antecedentes incluídos en el Estudio Integral, la contrucción del embalse Ciprés resultaría de un costo muy elevado para los volúmenes que se podrían necesitar, en comparación con el resto de las alternativas de embalse.

E. Construcción del embalse San Pablo

El embalse San Pablo se ubicaría sobre el estero Guaiquillo, en la planicie que se extiende al sur del río Teno, a unos 5 kms. al oriente de Romeral (Ver Mapa N° 3.1). Se trata de un embalse lateral al río Teno que se alimentaría con aguas del estero Guaiquillo y si fuera necesario con aguas del mismo río mediante un canal alimentador.

El embalse San Pablo utilizaría los recurso hidrológicos de una hoya de 171 Km^2 de superficie. Adicionalmente se podrá incrementar la disponibilidad de agua desde el río Teno a través del canal alimentador.

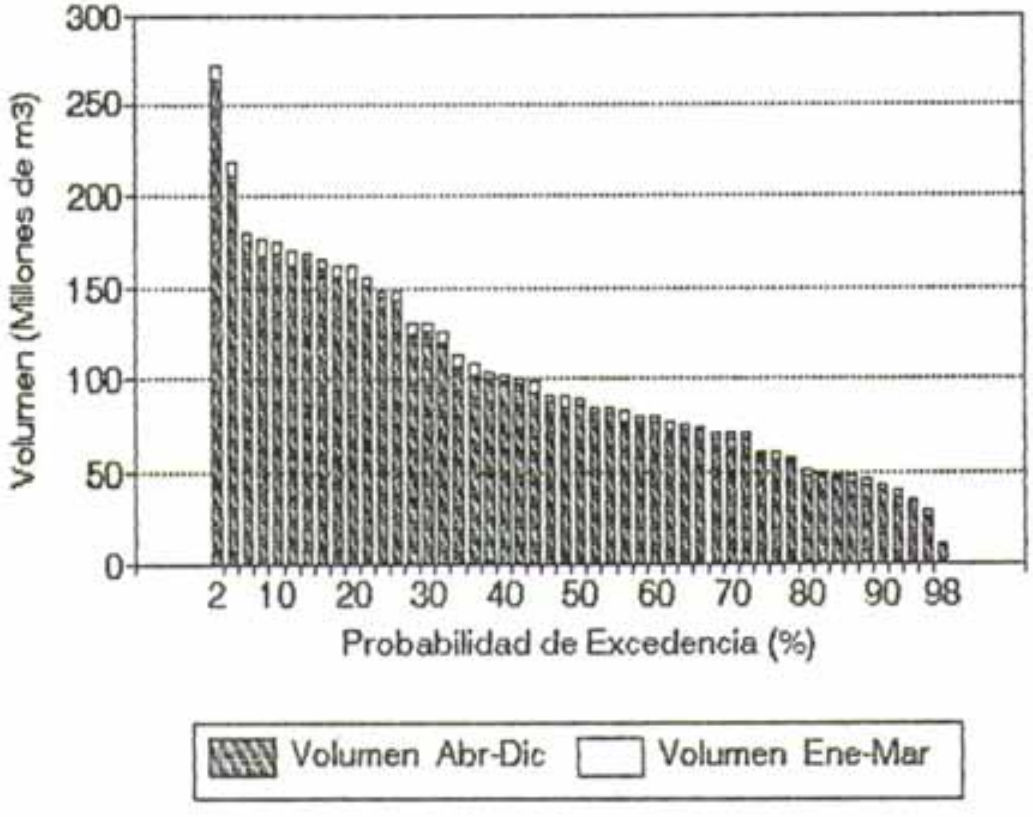
La hoya aportante presenta un régimen pluvial con caudales máximos en invierno.

El volumen anual almacenado sería de 90 millones de m^3 y 45 millones de m^3, para probabilidades de excedencia del 50% y 85% respectivamente. En el Gráfico N° 3.6, se muestran los volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia, sin considerar aguas del río Teno.

La superficie que inundaría el embalse San Pablo son las de mejor aptitud agrícola del valle del río Teno. Actualmente el sector se encuentra plantado con especies frutales.

Gráfico Nº 3.6

Embalse San Pablo
Volúmenes embalsados para distintas probabilidades de excedencia



IV. SELECCION DE ALTERNATIVAS A EVALUAR

Considerando que la ampliación del embalse el Planchón se desestima porque la superficie de su hoya aportante no acumula agua suficiente para justificar la obra, y que el costo de construcción del embalse Ciprés es muy superior al de las otras alternativas, en este estudio se evaluarán solamente los embalses El Manzano, Guaiquillo y San Pablo.

CAPITULO 4

METODOLOGIA DE EVALUACION

El procedimiento es (i) encontrar el tamaño óptimo de cada una de las alternativas de proyecto y su correspondiente valor actualizado neto esperado (VANE) social, y (ii) elegir aquella alternativa que presente el máximo VANE social.[1]

I. DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Para evaluar los beneficios netos agrícolas de cada año se usó el "Método del Presupuesto", ya que fue posible representar y modelar la situación agrícola del valle del río Teno a través de la información obtenida en la zona y opinión de ingenieros agrónomos de la provincia de Curicó.

El beneficio para un año hidrológico determinado (BA), es la diferencia entre los excedentes agrícolas (EA) de la situación con y sin proyecto, para ese mismo año hidrológico.

Para obtener los EA con y sin proyecto se requiere conocer el número de hás. sembradas (y regadas) en cada uno de los años de horizonte de evaluación, supuesto como 50 años. Se diseñó un programa computacional que simula el comportamiento del valle ante distintas condiciones hidrológicas, el cual permite conocer la diferencia entre los EA con y sin proyecto de un determinado año.

Considerando que el agua anualmente aportada por cada uno de los proyectos -y, por lo tanto sus beneficios anuales- depende de la hidrología, se trabajó con treinta[2] series hidrológicas de 50 años, cada una generada en forma aleatoria.

---

[1] Las economías de escala hacen que los tres embalses evaluados -El Manzano, Guaiquillo y San Pablo- sean mutuamente excluyentes. Si no lo fuesen, debiera buscarse aquellas combinaciones de tamaños que maximice el VANsocial.

[2] Según la literatura sobre generación aleatoria, con treinta series se tiene una buena aproximación al valor promedio del VAB.

El valor actualizado de los beneficios (VAB) de una serie hidrológica se obtiene al traer a valor presente cada uno de los beneficios anuales de dicha serie. El promedio de los VAB obtenidos para cada una de las 30 series hidrológicas representa el valor actualizado de los beneficios **esperados** (VABE) del proyecto.

Para cada proyecto se estableció aquel tamaño que maximiza su valor actualizado de los beneficios netos esperados (VANE) social, que es igual al VABE social menos el valor actualizado de los costos (VAC) social para ese tamaño.

A. Programa computacional de riego

Para la simulación del comportamiento del valle ante las diferentes condiciones hidrológicas en las situaciones sin y con proyecto, se desarrolló un programa computacional de riego.

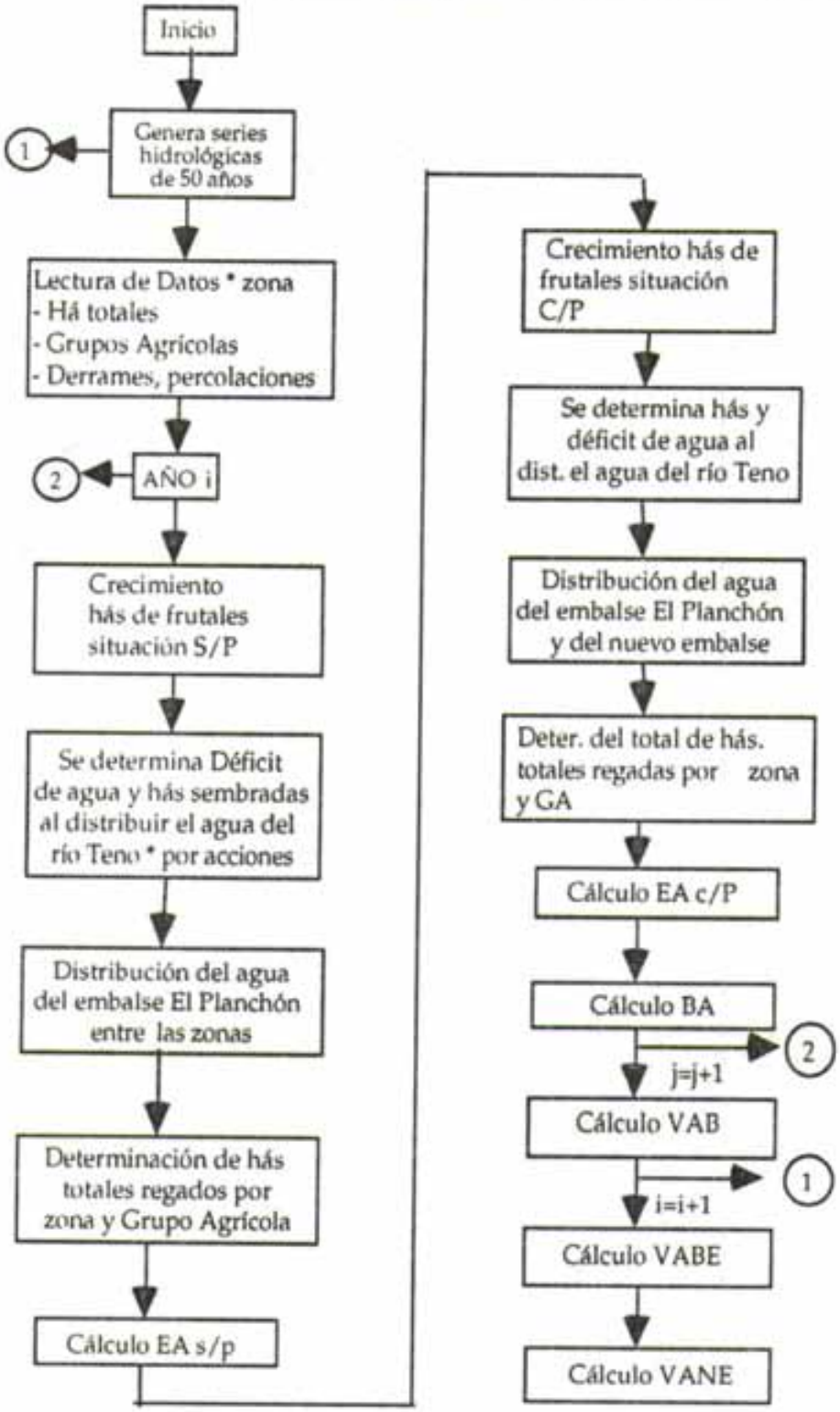
Este programa permite determinar el número de hectáreas sembradas anualmente en la situación sin proyecto y en la situación con proyecto para cada serie hidrológica de 50 años.

Los supuestos en que se basa son los mismos indicados en el modelo de riego empleado en el diagnóstico de la situación actual del valle.

En la Figura N° 4.1 se muestra un diagrama de bloque que muestra en forma simplificada la lógica del programa computacional de riego, que se detalla con mayor profundidad en el Anexo N° 7.

Figura Nº 4.1

Diagrama de bloque del programa computacional de riego



B. Excedente agrícola estimado

Los excedentes agrícolas utilizados en la evaluación del proyecto, fueron obtenidos de charlas con representantes de Empresas exportadoras e ingenieros agrónomos de la zona.

El objetivo, no era obtener los excedentes agrícolas actuales, sino más bién, los excedentes agrícolas que en promedio los agricultores esperaban obtener en el futuro, basado en su buen juicio y conocimiento de las tendencias del mercado.

La idea de trabajar directamente con excedentes en vez de hacerlo con los respectivos precios (ingresos y egresos), nos permitirá obviar el problema de la alta variabilidad que estos poseen, mientras que los excedentes, surgidos de mercados competitivos y en equilibrio, tienden a mantenerse estables en el tiempo, facilitando su manejo.

La idea consiste en tratar al excedente agrícola de un producto o grupo de productos como si fuera el valor de una canasta de precios en donde, las variaciones relativas de estos dentros de la canasta, no harán variar necesariamente el valor de la misma, considerando que este será constante para todo el período de estudio.

En presencia de mercados competitivos, el excedente agrícola esperado debiera reflejar el riesgo implícito de aquella actividad productiva, siendo su rentabilidad igual a la tasa libre de riesgo del mercado más una prima por riesgo asociada a dicha actividad.

Esto nos da un piso para los excedentes agrícolas esperados por los agricultores como mínimo esta rentabilidad, tratarán de reducir su estructura de costos o bien, cambiarán de producto.

Alcanzado el equilibrio en el mercado, es de esperar que este perdure en el tiempo manteniendo los excedentes sin variaciones (o con pequeñas variaciones en torno a su valor esperado). Esto es así, ya que la última unidad producida tendrá una utilidad marginal equivalente a la tasa de mercado (libre de riesgo) para inversiones de una duración similar, más un delta de rentabilidad por el riesgo implícito asociado a dicha actividad.

$$Ut \cdot Mg = i + Z_j \qquad (1)$$

donde;

i = Tasa libre de riego, para operaciones de duración similar.
Z = Premio por riesgo asociado al grupo de productos "j".

Si la ecuación (1) no se cumple, no habrá incentivos en los agricultores para seguir produciendo dicho cultivo, por lo que muchos de ellos dejarán de producirlo. La disminución en la oferta hará que los precios tiendan a subir hasta alcanzar nuevamente la rentabilidad acorde con su riesgo; si este no se alcanzara, el producto simplemente quedará fuera de mercado, siendo sustituído por otro.

A los efectos del presente trabajo se procedió a calcular la estructura actual de costos ajustada con el buen criterio de ingenieros agrónomos y representantes de empresas del sector agrícola de la zona de estudio, de tal manera de obtener los excedentes esperados para cada uno de los grupos agrícolas considerados.

Este tratamiento de los excedentes, bonifica el método del presupuesto en el sentido de que, si se produjera un aumento no previsto en los costos, el mercado rápidamente trataría de neutralizarlo ya sea modificando su actual estructura de costos o bien sustituyéndolo por otro producto, de tal manera que su nivel de excedentes, no sufra alteraciones.

Para efectuar su cálculo se elaboraron planillas por rubro agrícola en las cuales se presentan los insumos y la producción esperada por hectárea para el valle del río Teno, las que se detallan en el Anexo N° 4.

En cada planilla es posible identificar costos directos, costos indirectos, producción y excedente agrícola (EA).

1. Costos directos

En los costos directos se ha considerado la valoración de los recursos mano de obra, animal de trabajo, maquinaria, fertilizantes, pesticidas, materiales, imprevistos y costo financiero.

Por concepto de imprevistos, se considera un 5% sobre el total de costos directos para los cultivos anuales y un 7,5% para las plantaciones frutales y viñedos.

Como costo financiero se ha considerado un 10% sobre el total de los costos directos, incluído imprevistos.

2. Costos indirectos

Los costos indirectos consideran gastos prediales de administración, mano de obra permanente, contabilidad, movilización, energía, comunicaciones, mantenimiento general, contribuciones, seguros e imprevistos.

En el Anexo N° 4, se presentan estimaciones de costos indirectos para predios con distintas superficies realizadas por el Depto. de Economía Agraria de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

En este estudio se consideró el valor mínimo, ya que se estimó que corresponde a la situación del valle del río Teno.

3. Producción

Para todos los rubros se han estimado rendimientos esperados para el valle del Teno, de acuerdo a opiniones de profesionales, productores y exportadores de la zona.

La producción estimada para frutales, considera que parte de esta se comercializa en el mercado interno y parte se destina a la exportación. Los porcentajes asignados se detallan en el Cuadro N° 4.1

Cuadro N° 4.1

Destino de la producción frutícola de la zona del Teno
(% sobre el total de la producción)

Producto	Mercado Interno %	Mercado Externo %
Kiwis	30	70
Peras	30	70
Manzanas	30	70
Ciruelas	35	65
Cerezas	35	65
Uva de mesa	25	75

FUENTE: Información obtenida en la zona.

La producción frutícola que se comercializa en el mercado interno se ha valorizado de acuerdo a precios esperados de mercado en Curicó.

La producción frutícola de exportación se ha valorado a un precio equivalente al retorno esperado al productor a nivel de predio, es decir, corresponde al precio FOB, descontado gastos de fletes al puerto, servicio de embalado, uso de frigorífico, seguros, comisiones.

4. Excedente agrícola por grupo

Para los distintos grupos agrícolas se determinó un valor presente privado con tasas de descuento del 10% y 12%, y social con tasas del 8,10 y 12%.

En el caso de los frutales, se procedió además a calcular el excedente anual equivalente, el cual fue descontado a las mismas tasas descritas anteriormente.

En el Cuadro N° 4.2 se muestran los excedentes estimados por grupos agrícola y por zona, en $ de noviembre de 1992.

Cuadro N° 4.2

Excedentes esperados por grupos de rubros agrícolas y por zonas
(en $/há)

Tasa	Zona	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5
Social	1	1.423.025	324.854	424.443	228.917	156.637
	2	1.304.747	324.854	416.443	232.924	156.637
8%	3	1.307.902	324.854	409.270	233.925	156.637
	4	1.278.655	324.854	402.609	247.507	156.637
Social	1	1.132.075	321.839	424.443	228.917	156.637
	2	1.041.884	321.839	416.443	232.924	156.637
10%	3	1.041.422	321.839	409.270	233.925	156.637
	4	1.014.491	321.839	402.609	247.507	156.637
Social	1	1.031.984	318.827	424.443	228.917	156.637
	2	948.033	318.827	416.443	232.924	156.637
12%	3	948.441	318.827	409.270	233.925	156.637
	4	925.418	318.827	402.609	247.507	156.637
Privado	1	816.552	314.506	338.045	186.513	144.065
	2	768.268	314.506	328.575	189.116	144.065
10%	3	771.154	314.506	322.146	189.766	144.065
	4	751.846	314.506	318.617	200.927	144.065
Privado	1	718.261	311.456	338.045	186.513	144.065
	2	673.990	311.456	328.575	189.116	144.065
12%	3	678.824	311.456	322.146	189.766	144.065
	4	665.478	311.456	318.617	200.927	144.065

FUENTE: Elaboración propia.

C. Generación de la hidrología

A partir de los registros históricos de los últimos 50 años (1941-1991) para las precipitaciones mensuales de los Queñes, se determinaron sus parámetros estadísticos (media, desviación estándar y función de distribución de probabilidades) para cada mes del año. A continuación se determinaron las mejores funciones de regresión entre las precipitaciones y los diferentes caudales que interesaba generar (río Teno y esteros afluentes a los embalses sugeridos), con el objetivo de maximizar los coeficientes de correlación entre las series.

Se emplearon correlaciones cruzadas, considerando el desfase temporal existente entre el máximo de las precipitaciones (julio) y el caudal máximo de origen nival (noviembre-diciembre).

Una vez establecido el esquema de regresiones a emplear, se siguió el siguiente procedimiento para generar las series hidrológicas:

i) Se generó la precipitación de Los Queñes con un programa generador de números aleatorios, manteniendo su media mensual y su distribución de probabilidades, obteniéndose de esta manera series de 50 años de precipitación, estadísticamente muy similares a la serie histórica, pero nunca idénticas entre sí.

ii) A estas series pluviométricas generadas, se les aplicaron las funciones de regresión para obtener las precipitaciones de Curicó y los caudales mensuales de los ríos y esteros considerados.

El método expuesto mantiene las relaciones reales entre las precipitaciones y los caudales de la cuenca, permitiendo obtener un número practicamente ilimitado de series hidrológicas diferentes.

En este caso particular se generaron 30 grupos de series de 50 años, los que arrojaron una diferencia media con los promedios históricos, del orden del 8%.

D. Valor actualizado de los costos del proyecto (VAC)

Para cada capacidad de almacenamiento de agua, el costo del proyecto de Embalse de Regulación Nocturna está dado por el valor presente del costo de la obra civil y los costos de operación y mantenimiento (VAC).

Para las alternativas de los Embalses Interanuales, éstos incluyen el costo de las obras civiles asociadas a la construcción del embalse, el valor de los terrenos inundados, la modificación de caminos, el traslado de construcciones y los costos de operación y mantenimiento. También se incluirá como costo, si es que procede, la disminución en la generación de energía eléctrica de la central Rapel por la menor captación en el canal Teno-Chimbarongo en invierno y primavera.

II. DISTRIBUCION DEL AGUA DEL PROYECTO

A. Embalses de regulación nocturna

Se supone que el agua almacenada por los embalses durante la noche aumenta la oferta de agua para cada zona durante las horas de riego. Por lo tanto, se distribuirá de acuerdo con la prioridad que tienen los grupos agrícolas sobre el agua de riego en cada zona.

B. Embalses de regulación interanual

Lo óptimo sería que la distribución de la **propiedad del agua** del proyecto se hiciera conforme a su productividad (beneficio) marginal. La inflexibilidad de la infraestructura de riego del valle, sin embargo, llevó a adoptar el supuesto extremo de que el agua aportada por el proyecto se distribuiría **cada año** en proporción a las acciones que posee cada regante. Debido a que es siempre el GA 4 (maíz, poroto y papa) el que se riega marginalmente, el producto marginal del agua en cada predio será siempre el excedente agrícola obtenido de sembrar esos productos. Así, debido a que no se pudo establecer diferencias de rendimientos en las distintas zonas, el producto marginal del agua en cada zona es siempre el mismo (salvo que el agua sobre en algunos de ellas).

Debe destacarse, sin embargo, que el valor actualizado del beneficio marginal **esperado** del agua del proyecto -que representa el precio que estaría dispuesto a pagarse por ser propietario de un derecho de agua- será distinto en cada zona, ya que ésta se hace relativamente más escasa o menos escasa en cada zona en función de la hidrología del año. Así, puede esperarse que su valor sea mayor en las zonas 1 y 4 que en la 2 y 3, pues es menor la "seguridad" de riego en las primeras. Por esta razón, la disposición a pagar por los nuevos derechos de agua generados por el embalse debiera ser mayor en las zonas 1 y 4.

Surge entonces la alternativa de suponer que los nuevos derechos de agua (que corresponden a un porcentaje del total del agua almacenada) puedan licitarse entre las distintas zonas. El único precio será aquel para el cual el valor actual del beneficio esperado (VABE) marginal del agua sea igual en cada zona.

En este estudio se calculó el VABE marginal del agua en cada zona sólo para el tamaño óptimo de la mejor alternativa de embalse, el cual se estableció bajo el supuesto de que ésta se distribuye por acciones. Si los VABE marginales resultantes son similares, éste será el precio del nuevo derecho de agua y no habría una reasignación de derechos entre las zonas. Pero, si el VABE marginal en una zona es significativamente mayor que en las otras, se procede a reasignar agua a ésta en desmedro de las otras, proceso que se repite hasta llegar a valores "razonablemente iguales" en todas ellas.

CAPITULO 5

SITUACIONES SIN PROYECTO Y CON PROYECTO

I. SITUACION SIN PROYECTO

La situación sin proyecto corresponde a la situación actual proyectada de acuerdo a los probables cambios en la estructura agrícola del valle.

En la situación agrícola sin proyecto se considera que la superficie plantada con árboles frutales y viñedos continuará aumentando a la tasa actual de crecimiento hasta ocupar la totalidad de los suelos con aptitud frutal. De acuerdo al diagnóstico de la situación actual esta superficie total (23.656 hás.) tendría un 95% de seguridad de riego.

En el Cuadro Nº 5.1 se indica la superficie con aptitud frutal de cada zona, relacionada con la superficie plantada en la actualidad y la superficie total de esas áreas.

Cuadro Nº 5.1

Superficie apta para cultivos permanentes

	Sup. total Hás	Sup. plantada Hás	Sup. apta Hás
Zona 1	6.877	1.000	2.988
Zona 2	23.517	5.870	10.091
Zona 3	6.258	1.813	2.582
Zona 4	12.521	4.094	7.995
TOTAL	49.173	12.777	23.656

FUENTE: Elaboración propia, en base a estadísticas del INE, CIREN CORFO y SEREMI de agricultura.

En este estudio se determinó el aumento anual de la superficie plantada con frutales y viñedos para cada una de las zonas del valle, considerando como límite máximo la superficie con calidades de suelos aptos para estos rubros. La tasa corresponde al 4% anual, definida de acuerdo a datos históricos del incremento de plantaciones frutales y estimación de aumento

de viñedos como consecuencia del mejoramiento observado en el rubro vitivinícola.

En el Cuadro N° 5.2 y Gráfico N° 5.1 se muestra el crecimiento proyectado por zona y se observa que la superficie apta para cultivos permanentes se ocuparía totalmente en años distintos: La zona 1 en el año 2.019, la zona 2 en el año 2005, la zona 3 en el año 2001 y la zona 4 en el año 2.009.

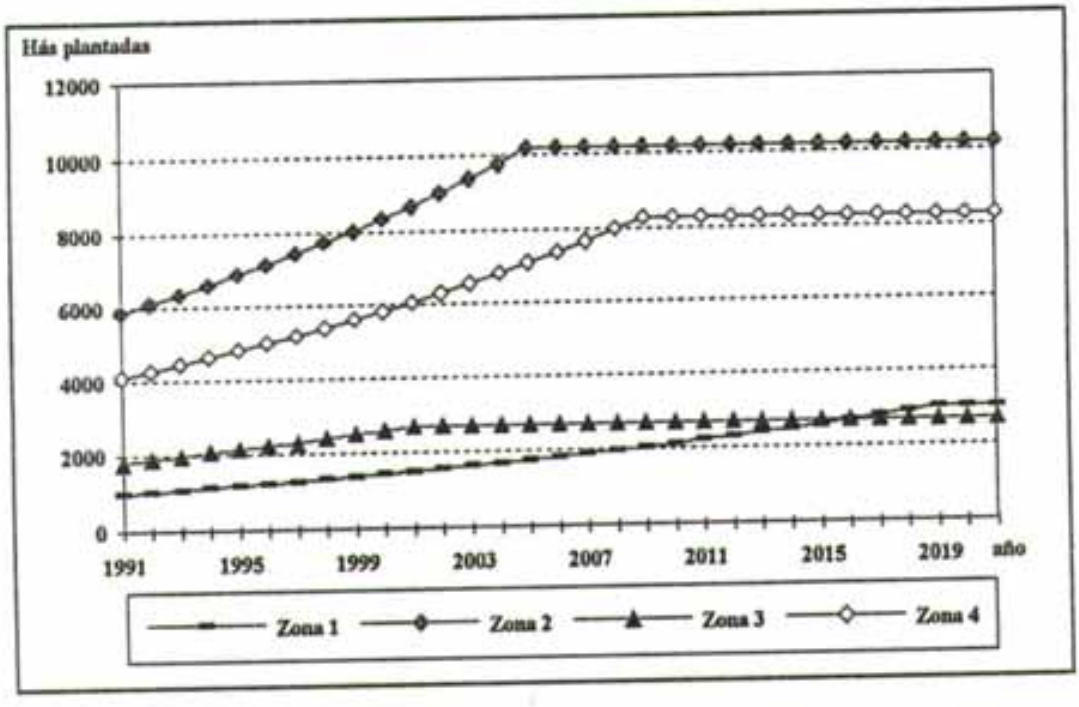
Cuadro N° 5.2

Crecimiento proyectado en frutales por zonas sin proyecto

Año	Tasa de Crecimiento	Zona 1 (hás)	Zona 2 (hás)	Zona 3 (hás)	Zona 4 (hás)
1991	4.0%	1000	5870	1813	4094
1992	4.0%	1040	6105	1886	4258
1993	4.0%	1082	6349	1961	4428
1994	4.0%	1125	6603	2039	4605
1995	4.0%	1170	6867	2121	4789
1996	4.0%	1217	7142	2206	4981
1997	4.0%	1265	7427	2294	5180
1998	4.0%	1316	7725	2396	5387
1999	4.0%	1369	8034	2481	5603
2000	4.0%	1423	8355	2580	5827
2001	4.0%	1480	8689	2684	6060
2002	4.0%	1539	9037		6303
2003	4.0%	1601	9398		6555
2004	4.0%	1665	9774		6817
2005	4.0%	1732	10165		7089
2006	4.0%	1801			7373
2007	4.0%	1873			7668
2008	4.0%	1948			7975
2009	4.0%	2026			8294
2010	4.0%	2107			
2011	4.0%	2191			
2012	4.0%	2279			
2013	4.0%	2370			
2014	4.0%	2465			
2015	4.0%	2563			
2016	4.0%	2666			
2017	4.0%	2772			
2018	4.0%	2883			
2019	4.0%	2999			

FUENTE: Elaboración propia.

Gráfico Nº 5.1
Crecimiento proyectado en por zonas (s/p)



En las situación sin proyecto se estimó que la distribución del agua disponible en río Teno y embalse El Planchón se realizará de acuerdo con el sistema accionario existente en la actualidad. Sin embargo, se optimizó su distribución mensual mediante la regulación del Planchón, para optimizar su uso durante los meses de riego.

En relación con los métodos de riego, nivel de tecnología y excedentes asociados a los grupos agrícolas ya definidos, se estimó que no presentarían variaciones en todo el horizonte de evaluación que corresponde a 50 años.

II. SITUACION CON PROYECTO

La situación con proyecto corresponde a los cambios que experimentará la agricultura del valle del río Teno, como consecuencia de la incorporación del proyecto.

A. Proyección de cambios en la estructura de cultivos

1. Proyecto embalses de regulación nocturna

Se considera que con la incorporación de embalses de regulación nocturna no se acelararía la tasa de incorporación de nuevas plantaciones de frutales, es decir, se mantendría una tasa del 4% anual.

2. Proyectos embalses de regulación interanual

Como consecuencia del aumento de la seguridad de riego y de la percepción de esta situación por parte del agricultor se espera que se acelere el aumento de superficie plantada con árboles frutales y viñedos en relación a situación sin proyecto. Este supuesto está respaldado en opiniones de Ingenieros Agrónomo, agricultores y exportadores de la zona.

Se estima que la aceleracion se verá reflejada en el cambio de la tasa de crecimiento del 4% de la situación sin proyecto a un 5%, los resultados se muestran en el Cuadro N° 5.3 y Gráfico N° 5.2. Con el fin de ver el efecto de la tasa de incorporación sobre el tamaño óptimo de los proyectos se utilizó el 4% de aumento anual.

Considerando que la zona regada del valle de río Teno no es utilizada mayoritariamente con explotaciones pecuarias se estimó que la superficie destinada a empastadas artificiales no experimenta variaciones.

En los cultivos anuales que se comercializan a través de contratos con poderes compradores no se esperan variaciones ya que la superficie sembrada cada año depende de las necesidades de las firmas compradoras y no de las variaciones en la disponibilidad de agua de regadío.

Considerando que los cultivos permanentes (GA^1) tienen una tasa de crecimiento estable y que los empastadas artificiales (GA^2) y los cultivos anuales con contrato (GA^3) tienen una superficie cultivada que no cambia, se estimó que las variaciones anuales que se presentan en la estructura de cultivos se producen en los cultivos anuales sin contrato (GA^4) y trigo (GA^5).

B Distribución de agua del proyecto

Para la situación con proyecto se estimó que la distribución de la propiedad de aguas entre las zonas se realiza de acuerdo con las acciones que en la actualidad poseen los agricultores de cada zon, sin embargo, una vez que se establece el tamaño óptimo del mejor proyecto, se determinará el aumento que en su valor actual neto esperado (VANE) provocaría distribuirla sobre la base de igualar el beneficio marginal esperado en cada zona.

El cambio en el VANE será un indicio de la probabilidad de que sea posible realizar transacciones de acciones entre las zonas o de la rentabilidad de un proyecto que las haga factibles.

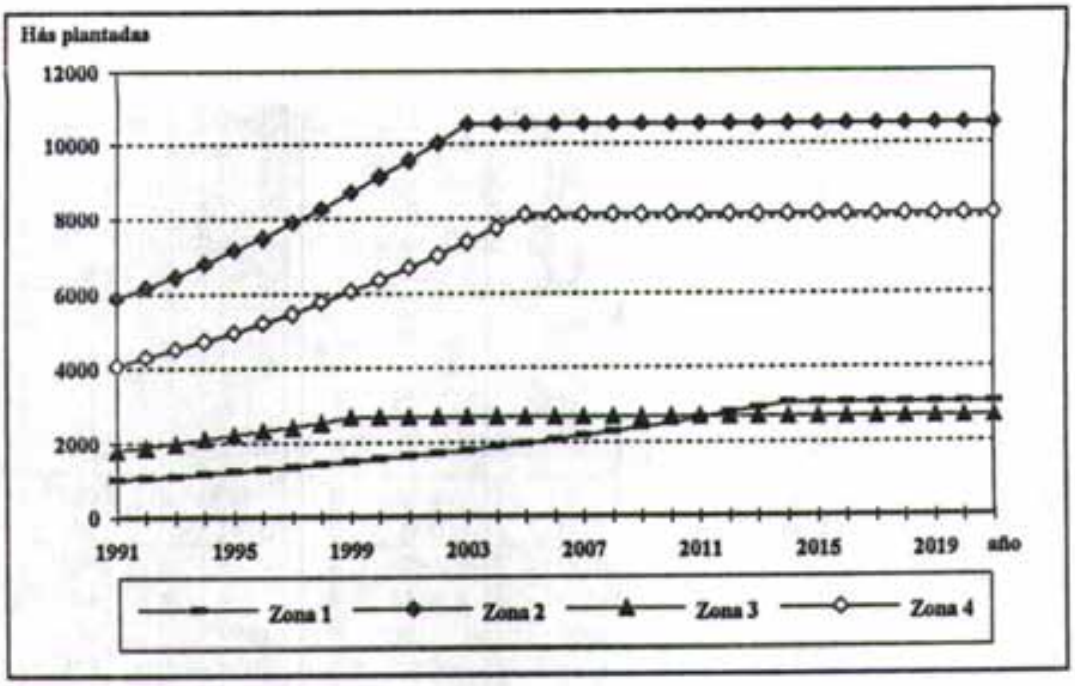
Cuadro Nº 5.3
Crecimiento proyectado frutales por zona (con proyecto)

Año	Tasa de Crecimiento	Zona 1 (hás)	Zona 2 (hás)	Zona 3 (hás)	Zona 4 (hás)
1991	5.0%	1000	5870	1813	4094
1992	5.0%	1050	6164	1904	4299
1993	5.0%	1103	6472	1999	4514
1994	5.0%	1158	6795	2099	4739
1995	5.0%	1216	7135	2204	4976
1996	5.0%	1276	7492	2314	5225
1997	5.0%	1340	7866	2430	5486
1998	5.0%	1407	8260	2551	5761
1999	5.0%	1477	8673	2679	6049
2000	5.0%	1551	9106		6351
2001	5.0%	1629	9562		6669
2002	5.0%	1710	10040		7002
2003	5.0%	1796	10542		7352
2004	5.0%	1886			7720
2005	5.0%	1980			8106
2006	5.0%	2079			
2007	5.0%	2183			
2008	5.0%	2292			
2009	5.0%	2407			
2010	5.0%	2527			
2011	5.0%	2653			
2012	5.0%	2786			
2013	5.0%	2925			
2014	5.0%	3072			

FUENTE: Elaboración propia.

Gráfico Nº 5.2

Crecimiento proyectado
frutales por zona (C/P)



CAPITULO 6

COSTOS DE INVERSIONES

Las distintas alternativas para dar solución al problema de riego en la cuenca del Teno, pueden ser agrupadas en dos tipo de obras.

- Obras menores
- Obras mayores

I. OBRAS MENORES

Entre las obras menores encontramos los embalses nocturnos cuyos costos de construcción no serán presentados en este trabajo, por carecer de información confiable sobre ubicación, tamaño y características en general. Sin embargo, en el Anexo N° 8, se presentan los costo de un embalse nocturno para una zona tipo[1] actualizados a diciembre de 1992, como punto de referencia para el lector.

II. OBRAS MAYORES

Entre las posibles obras mayores consideradas[2] se encuentran.

- Construcción del embalse San Pablo.
- Construcción del embalse El Manzano.
- Construcción del embalse Guaiquillo.

En el Gráfico N° 6.1 se muestra la relación entre volumen de embalse y volumen del muro para la alternativas utilizadas en este estudio.

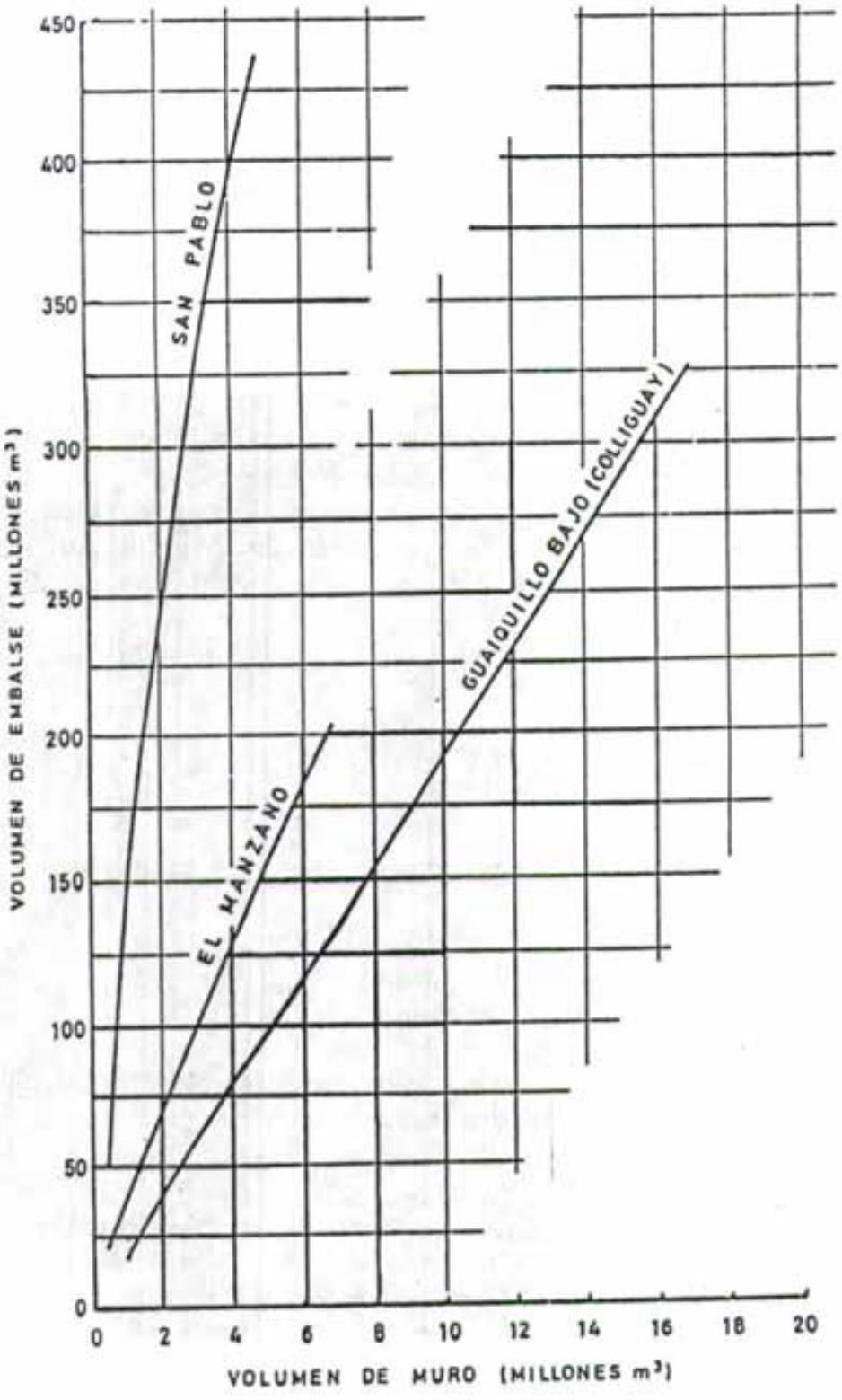
---

[1]Datos extraídos del estudio integral de la cuenca del Mataquito 1978.

[2]También fueron consideradas la ampliación del embalse El Planchón y la construcción del Embalse El Cipres. El primero fue descartado por no haber suficiente agua para llenar el embalse ampliado y el segundo fue descartado por su alto costo de construcción, el que se presenta en el Anexo N° 6.

Gráfico Nº 6.1

Volumen de Embalse vs Volumen del muro



El muro, es uno de los principales determinantes en el costo de un embalse por lo que a mayor volumen del muro se tendrá un mayor costo. Por ejemplo, el embalse San Pablo, tendrá un menor costo de obra que el embalse Guaiquillo, para igual tamaño en lo que se refiere a muro. Sin embargo, existen otros aspectos que pudiesen hacer finalmente mayor el costo total de construcción del embalse San Pablo que el embalse Guaiquillo, como por ejemplo el valor de los terrenos que es necesario expropiar.

A. Embalse San Pablo

De acuerdo al estudio integral, para un volumen de 70 millones de m^3 las características del terreno hacen recomendable construir un muro de tierra con taludes de relación 3/1 aguas arriba y 2,5/1 aguas abajo, con un volumen total de 260.000m^3 de material.

Con respecto a la permeabilidad del terreno sería necesario construir una fundación de 20 mts. de profundidad.

Del estudio planimétrico realizado se obtuvo la superficie que inundaría el llenado del embalse que corresponde aproximadamente a 1.225 has.

En el Cuadro Nº 6.1 se muestran los costos privados y sociales de la construcción del embalse San Pablo, para una capacidad de 70 millones de m^3.

Cuadro Nº 6.1

Costos del embalse San Pablo, para una capacidad de 70 Mill. m^3
(en US$ de noviembre de 1992)

	Privado (10%) US$	Social (12%) US$
Costo directo		
Muro de presa	7.343.801	6.529.249
Obras de desviación	2.045.600	1.789.574
Obras de entrega	544.700	502.444
Canal de Retorno	3.505.874	2.688.250
Obras de Rebalse	2.224.800	1.974.742
Expropiación	3.715.833	3.715.833
SUB-TOTAL	19.380.608	17.200.092
Ingeniería (10%)	1.938.060	1.720.009
Imprevisto (20%)	3.876.122	3.440.018
COSTO TOTAL	25.194.790	22.360.119

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Riego e Ingendesa.

Utilizando esta información más las relaciones muro de presa-costo registradas en la construción de otros embalses de riego en el país se determinó la curva costo total del embalse en función de la capacidad de almacenamiento de éste.

En el Cuadro Nº 6.2 se presentan los VAC sociales y privados para los distintos tamaños seleccionados.

Cuadro Nº 6.2

VAC sociales y privados para el embalse San Pablo para distintos volúmenes de embalse

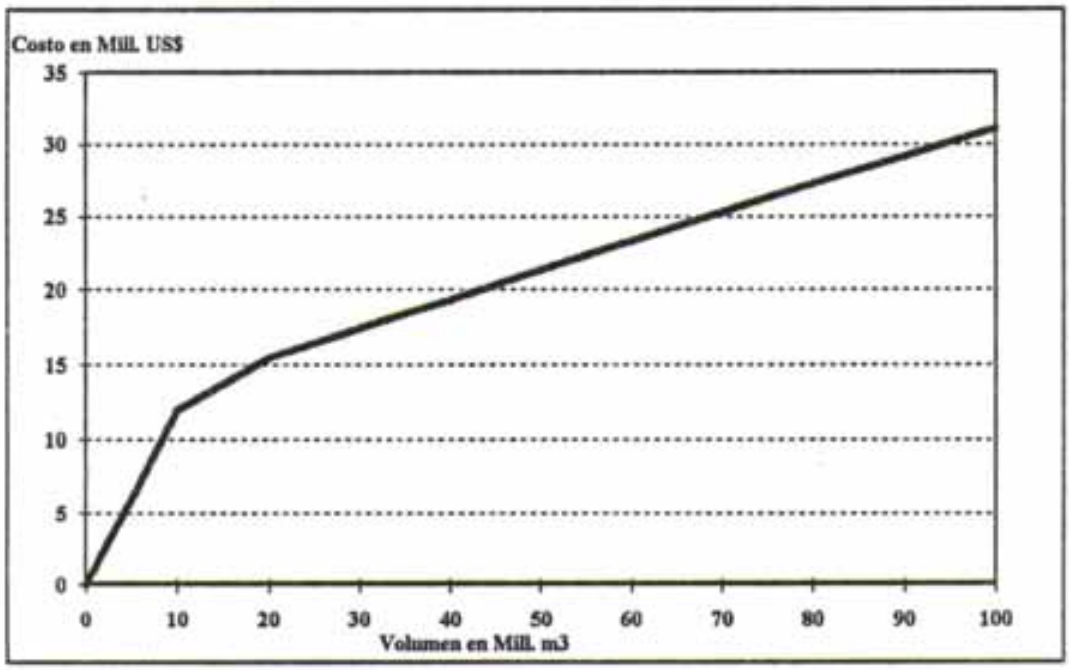
Vol.	Costos sociales (US$)			Costos privados (US$)	
Mill. de m3	VACS 8%	VACS 10%	VACS 12%	VACP 10%	VACP 12%
20	13.530.106	13.247.283	12.977.743	15.475.220	15.160.348
30	15.463.232	15.140.000	14.831.949	17.395.880	17.041.928
40	17.396.357	17.032.718	16.686.155	19.316.539	18.923.508
50	19.387.525	18.982.264	18.596.034	21.295.335	20.862.041
60	21.378.693	20.931.809	20.505.913	23.274.131	22.800.575
70	23.311.818	22.824.527	22.360.119	25.194.790	24.682.155
80	25.361.028	24.830.901	24.325.670	27.231.723	26.677.643
90	27.294.154	26.723.619	26.179.877	29.152.382	28.559.222
100	29.227.280	28.616.336	28.034.083	31.073.041	30.440.802

FUENTE: Elaboración propia.

En el Gráfico Nº 6.2 se muestra como varían los costos privados al 10% a medida que aumenta la capacidad del embalse.

Gráfico N° 6.2

Embalse San Pablo
costos privados al 10% vs. capacidad



2. Embalse El Manzano

Con respecto a este embalse, para un volumen de 70 millones de m^3 de capacidad, las características del terreno permiten realizar un muro de tierra con taludes de relación 3/1 aguas arriba y 2,5/1 aguas abajo con un volumen de muro de 1.700.000m^3 de material. La fundación necesaria sería de 30 metros de profundidad.

La superficie que se inunda es de aproximadamente 300 hás.

En el Cuadro N° 6.3, se muestra el costo de construcción del embalse El Manzano, para una capacidad de 70 millones de m^3.

Cuadro N° 6.3

Costo del embalse El Manzano para una capacidad de70 Mill. de m^3
(US$ de noviembre de 1992)

	Privado 10%	Social 12%
Costo directo		
Muro	13.606.652	12.960.753
Obras de desviación	1.399.113	1.367.633
Obras de entrega	372.554	364.172
Canal retorno	0	0
Vertedero	1.521.679	1.487.441
Expropiación	175.000	175.000
SUB-TOTAL	17.074.998	16.354.999
Ingeniería (10%)	1.707.500	1.635.500
Inprevisto (20%)	3.414.999	3.271.000
TOTAL	22.197.497	21.261.499

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de la Dirección de Riego e Ingendesa.

En el Cuadro N° 6.4 se presentan los VAC sociales y privados para distintos tamaños de embalses.

Cuadro N° 6.4

VAC sociales y privados para el embalse El Manzano
para distintos volúmenes de embalse

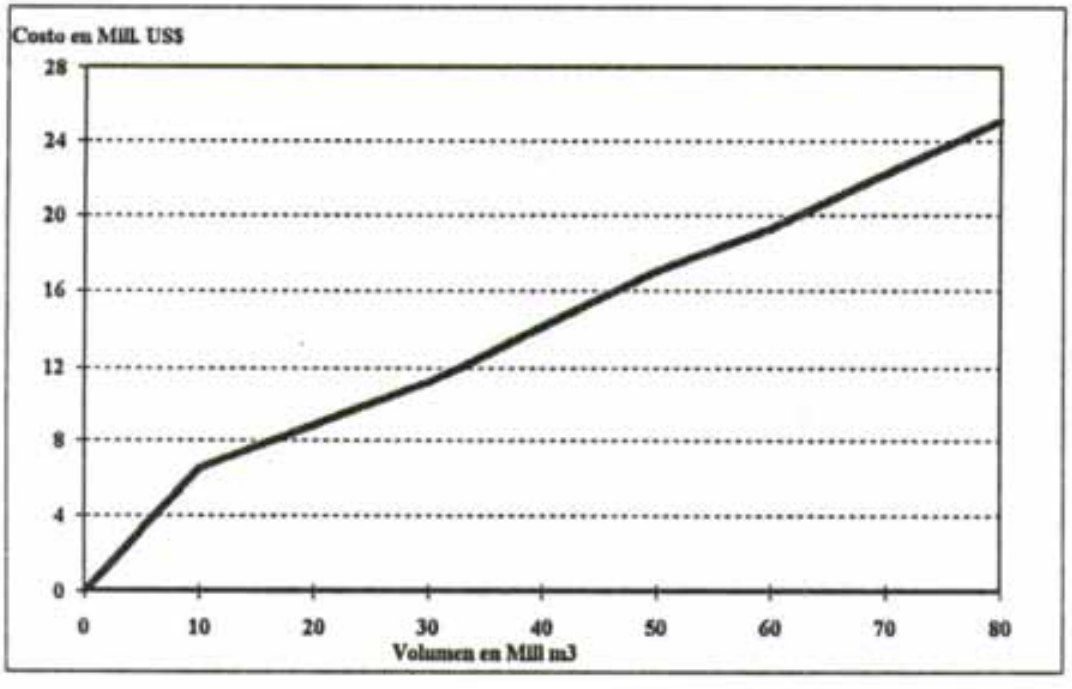
Vol.	Costos sociales (US$)			Costos privados (US$)	
Mill. de m3	VACS 8%	VACS 10%	VACS 12%	VACP 10%	VACP 12%
20	8.838.925	8.654.163	8.478.078	8.851.892	8.671.784
30	11.156.175	10.922.975	10.700.727	11.172.192	10.944.873
40	14.053.846	13.760.076	13.480.102	14.073.860	13.787.502
50	16.951.517	16.597.176	16.259.476	16.975.529	16.630.130
60	19.268.768	18.865.989	18.482.125	19.295.829	18.903.219
70	22,166.439	21.703.089	21.261.499	22.197.497	21.745.848
80	25.064.110	24.540.190	24.040.874	25.099.166	24.588.477

FUENTE: Elaboración propia.

En el Gráfico Nº 6.3, se muestra como varían los costos privados al 10% a medida que aumenta la capacidad del embalse.

Gráfico Nº 6.3

Embalse El Manzano costos privados al 10% vs. capacidad



3. Embalse Guaiquillo

El embalse Guaiquillo ha sido analizado para un volumen de 70 millones de m^3. Las características del terreno permiten construir un muro de tierra de 40 mts. de altura, con taludes 3/1 aguas arriba y 2,5/1 aguas abajo, lo que representa un volumen de muro de 2.600.000m^3.

Con respecto a la permeabilidad del terreno la fundación es de 30 mts. de profundidad. La superficie que inundaría el llenado del embalse es de 625 has aproximadamente.

En el Cuadro Nº 6.5 se muestra el costo de construcción del embalse Guaiquillo, para una capacidad de 70 Millones de m^3.

Cuadro N° 6.5

Costo del embalse Guaiquillo
(en US$ de noviembre, 1992)

	Privado 10%	Social 12%
Costos directos		
Muro	17.982.526	17.577.919
Obras de desviación	1.027.625	1.004.503
Obras de entrega	273.635	267.478
Canal retorno	1.046.339	1.046.339
Vertedero	1.117.647	1.092.500
Expropiaciones	1.093.750	1.093.750
SUB-TOTAL	22.541.522	22.082.489
Ingeniería (10%)	2.254.152	2.208.249
Inprevistos (20%)	4.508.304	4.416.498
TOTAL	29.343.978	28.097.236

FUENTE: Elaboración propia basado en antecedentes de Dirección de Riego e Ingendesa.

En el Cuadro N° 6.6 se muestran los VAC sociales y privados para distintos tamaños de embalse.

Cuadro N° 6.6

VAC sociales y privados para el embalse Guaiquillo
para distintos volúmenes de embalse

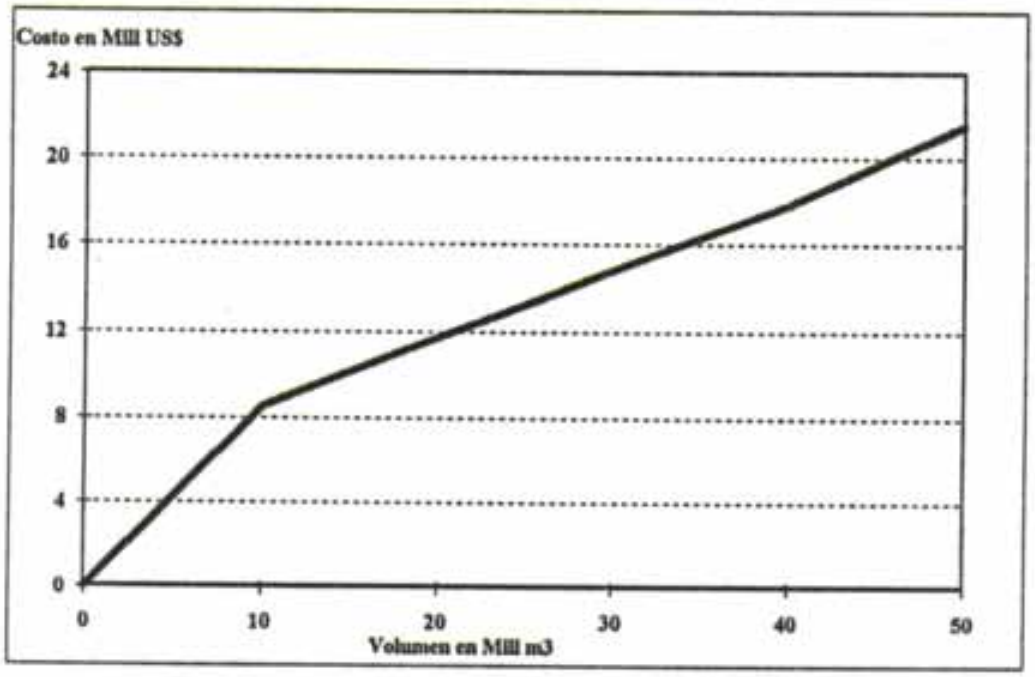
Vol.	Costos sociales (US$)			Costos privados (US$)	
Mill. de m3	VACS 8%	VACS 10%	VACS 12%	VACP 10%	VACP 12%
20	11.753.640	11.507.951	11.273.800	11.732.844	11.494.118
30	14.822.727	14.512.884	14.217.593	14.802.346	14.501.164
40	17.891.814	17.517.818	17.161.385	17.871.847	17.508.211
50	21.541.322	21.091.039	20.661.902	21.522.717	21.084.789

FUENTE: Elaboración propia.

En el Gráfico Nº 6.4, se puede observar la variación de los costos de construcción a medida que aumenta la capacidad del embalse, a precios privados y una tasa de descuento del 10%.

Gráfico Nº 6.4

Embalse Guaiquillo costos privados al 10% vs. capacidad



CAPITULO 7

EVALUACION DEL PROYECTO EMBALSE DE REGULACION NOCTURNA

La evaluación de los embalses de regulación nocturna será sólo parcial ya que no se dispone de la información necesaria para estimar los costos de inversión. El costo que representa la construcción de un embalse de regulación nocturna dependerá de las condiciones topográficas del lugar. Por esta razón es de esperar que inicialmente se utilicen los lugares con mejores condiciones y por ende menores costos los que se irán incrementando a medida que las condiciones sean adversas.

La solución, por tanto, sólo incluirá la determinación de los VABE marginales para las diferentes tasas sociales y privados. El Cuadro Nº 7.1 muestra los resultados considerando que la tasa de crecimiento de los frutales, no varía respecto a la situación sin proyecto.

Los valores indicados contemplan una tasa de cambio de 377 $/US$, con $ de noviembre de 1992.

Cuadro Nº 7.1

VABE y VABE marginal sociales y privados

Tasa de crecimiento de frutales 4%

Zona	Tamaño Miles m^3	VABE 8% Soc. Mill US$	VABE 10% Soc. Mill US$	VABE 12% Soc. Mill US$	VABE 10% Priv. Mill US$	VABE 12% Priv. Mill US$	VABE Mg 8% Soc. US$/$M^3$	VABEMg 10% Soc. US$/$M^3$	VABE Mg 12% Soc. US$/$M^3$	VABE Mg 10% Priv. US$/$M^3$	VABE MG 12% Priv. US$/$M^3$
1	0	0	0	0	0	0					
	50	4,36	3,34	2,65	2,31	1,83	87,20	66,80	53,00	46,20	36,60
	100	6,74	5,17	4,10	3,58	2,84	47,60	36,60	29,00	25,40	20,20
	150	7,69	5,90	4,68	4,12	3,27	19,00	14,60	11,60	10,80	8,60
	200	7,87	6,04	4,79	4,22	3,35	3,60	2,80	2,20	2,00	1,60
	250	7,87	6,04	4,79	4,22	3,35	00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0	0	0	0	0	0					
	200	9,64	7,38	5,85	5,89	4,67	48,20	36,90	29,25	29,45	23,35
	300	12,24	9,39	7,45	7,52	5,98	26,00	20,10	16,00	16,30	13,10
	400	13,89	10,68	8,48	8,60	6,85	16,50	12,90	10,30	10,80	8,70
	500	14,68	11,28	8,97	9,13	7,27	7,90	6,00	4,90	5,30	4,20
	600	14,95	11,50	9,14	9,32	7,43	2,70	2,20	1,70	1,90	1,60
	700	14,97	11,51	9,15	9,33	7,44	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
	800	14,97	11,51	9,15	9,33	7,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0	0	0	0	0	0					
	50	1,95	1,50	1,19	1,20	0,95	39,00	30,00	23,80	24,00	19,00
	100	2,76	2,12	1,69	1,71	1,36	16,20	12,40	10,00	10,20	8,20
	150	2,94	2,26	1,80	1,83	1,46	3,60	2,80	2,20	2,40	2,00
	175	2,94	2,26	1,80	1,83	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0	0	0	0	0						
	50	5,87	3,96	2,95	3,06	2,34	117,40	79,20	59,00	61,20	46,80
	100	8,80	6,12	4,64	4,78	3,73	58,60	43,20	33,80	34,40	27,80
	150	10,36	7,34	5,61	5,78	4,56	31,20	24,40	19,40	20,00	16,60
	200	11,11	7,94	6,10	6,30	5,00	15,00	12,00	9,80	10,40	8,80
	250	11,37	8,17	6,29	6,49	5,16	5,20	4,60	3,80	3,80	3,20
	300	11,39	8,19	6,31	6,51	5,18	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	400	11,39	8,19	6,31	6,51	5,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FUENTE: Elaboración propia.

El VABE marginal que representa el beneficio marginal esperado de aumentar la capacidad de almacenamiento, se calculó como el cuociente entre la variación del VABE y la variación del tamaño de embalses. De los resultados obtenidos es posible determinar los volúmenes máximos de embalses de regulación nocturna por zona, los que se obtienen cuando el VABE marginal es igual a cero, estos tamaños se muestran en el Cuadro Nº 7.2.

Cuadro Nº 7.2

Capacidad máxima en embalses de regulación nocturna

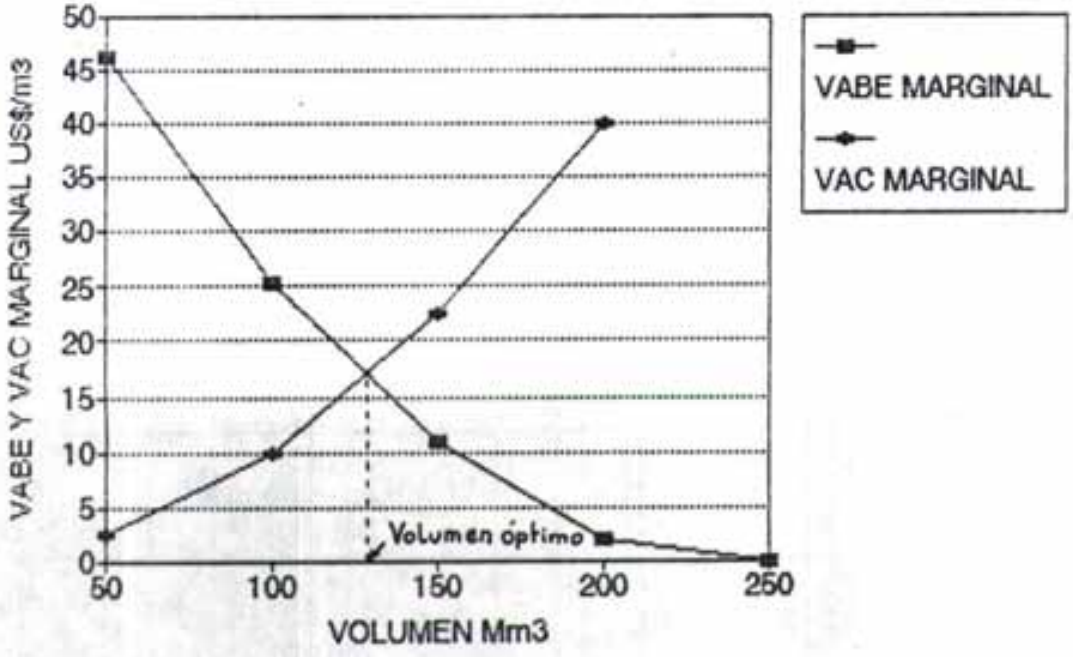
Zona	Volumen embalsado (en m^3)
1	200.000
2	700.000
3	150.000
4	300.000
TOTAL	1.350.000

FUENTE: Elaboración propia.

El tamaño óptimo de los embalses de regulación nocturna para cada zona se obtendrá cuando el costo marginal sea igual al VABE marginal. Esta se muestra en la Figura Nº 7.1.

Figura Nº 7.1

VABE marginal y costo marginal para la zona i



El VABE total del valle para una capacidad de almacenamiento de 1.350.000 metros cúbicos alcanza a 22,4 millones de US$, con un beneficio medio de 16,6 US$/m^3 para una tasa de descuento del 12% social y a 21.8 millones de US$, con un beneficio medio de 16.15 (US$/m^3) para la tasa del 10% privada.

CAPITULO 8

EVALUACION EMBALSES EL MANZANO, GUAIQUILLO Y SAN PABLO

A. Determinación del tamaño óptimo

El tamaño óptimo de cada alternativa se determinó a través del tamaño que representa el máximo VANE. En el Cuadro Nº 8.1 se muestran los VANE obtenidos para distintos tamaños de las alternativas, considerando para la situación con proyecto una tasa de crecimiento de los frutales del 5% anual. Para el cálculo de los VANE se usó una tasa de cambio de 377 $/US$, con $ de noviembre de 1992.

Cuadro Nº 8.1

VANE sociales y privados para distintos tamaños de embalse

Alternativa de Embalse Mill.US$	Tamaño (capacidad) Mill. m^3	8% Social Mill. US$	10% Social Mill.US$	12% Social Mill.US$	10% Privado Mill.US$	12% Privado
El Manzano	20	26,56	14,79	9,23	8,32	3,85
	30	28,66	15,46	9,54	8,37	3,45
	40	29,57	15,76	8,97	7,54	2,23
	50	29,89	15,32	8,08	6,39	0,79
	60	30,18	15,05	7,44	5,52	-0,31
	70	29,24	13,71	5,84	3,71	-2,29
	80	27,74	11,93	3,89	1,57	-4,51
Guaiquillo	20	23,60	11,90	6,42	5,42	1,02
	30	24,27	11,66	5,63	4,36	-0,40
	40	23,21	10,16	3,87	2,38	-2,55
	50	20,51	7,31	0,94	-0,75	-5,72
San Pablo	20	21,90	10,14	4,73	1,67	-2,68
	30	24,31	11,54	5,41	2,14	-2,65
	40	26,26	12,51	5,78	2,33	-2,86
	50	27,63	13,09	5,85	2,18	-3,35
	60	28,58	13,20	5,70	1,80	-4,00
	70	29,10	13,38	5,32	1,27	-4,78
	80	29,09	12,89	4,60	0,39	-5,84
	90	28,71	12,20	3,68	-0,66	-7,03
	100	27,96	11,19	2,55	-1,91	-8,30

FUENTE: Elaboración propia.

El tamaño óptimo se obtendrá considerando precios sociales para una tasa de descuento del 12% anual.

1. Embalse El Manzano

De los resultados se deduce que el volumen óptimo para este embalse es de 30 millones de metros cúbicos, siendo el VANE éste 9,54 millones de US$.

2. Embalse San Pablo

Repitiendo lo realizado para el embalse El manzano, se determinó que el volumen óptimo para El Embalse San Pablo es de 50 millones de metros cúbicos, siendo el VANE de éste 5,86 millones de US$.

3. Embalse El Guaiquillo

De los resultados obtenidos se deduce que el volumen óptimo para este embalse sería de 20 millones de metros cúbicos, representando un VANE 6,42 millones de US$.

En el Cuadro Nº 8.2 se presenta un resumen de los VANE para los tamaños óptimos, para una tasa de descuento social del 12%, y su respectiva desviación estándar.

Cuadro Nº 8.2

Resumen de tamaños óptimos, para una tasa de descuento social del 12%

Embalse	Tamaño óptimo (Millones m^3)	VANE (Millones US$)	Desviación estándar (Mill. US$)
El Manzano	30	9,54	1,58
San Pablo	50	5,86	2,19
Guaiquillo	20	6,42	1,11

FUENTE: Elaboración propia.

B. Análisis de sensibilidad

1. Embalse El Manzano

a) Variación de la tasa de crecimiento de frutales: En esta etapa consideraremos que el embalse no acelera la tasa de crecimiento de los frutales, por lo que se mantiene en el 4% anual para la situación con proyecto.

Cuadro N° 8.3

VANE sociales y privados para distintos tamaños de embalse El Manzano
Tasa de crecimiento de frutales 4% anual

Tamaño	8% Social mill US$	10% Social mill US$	12% Social mill US$	10% Privado mill US$	12% Privado mill US$
20	2,94	0,09	-1,55	-4,79	-3,29
30	5,04	1,16	-1,13	-1,99	-3,57
40	6,10	1,33	-1,50	-2,61	-4,55
50	6,65	1,14	-2,15	-3,50	-5,75
60	7,13	1,06	-2,60	-4,16	-6,66
70	6,47	-0,015	-3,94	-5,70	-8,34
80	5,24	-1,53	-5,63	-7,56	-10,29

FUENTE: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos se concluye que tanto para una tasa de descuento social del 12% como para una tasa privada del 10% el tamaño óptimo es cero.

b) Variación de los costos de construcción: En el Cuadro N° 8.4 se muestra como varía el VANE social a una tasa de descuento del 12%, al variar el VAC del embalse.

Cuadro Nº 8.4

VANE social al 12% para distintos costos de construcción del embalse El Manzano de 30 millones de m^3

Δ% costos	VAC-20%	VAC-10%	0%	VAC+10%	VAC+20%
VABE	20,24	20,24	20,24	20,24	20,24
VAC	8,56	9,63	10,70	11,77	12,84
VANE	11,68	10,61	9,54	8,47	7,40

FUENTE: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos se observa que aún en la situación más pesimista de costos de inversión, el proyecto continua siendo rentable. Esto considerando una tasa de crecimiento de frutales del 5% anual.

2. Embalse San Pablo

a) Variación de la tasa de crecimiento de frutales: Considerando una tasa de crecimiento de los frutales del 4% anual, para la situación con proyectos los VANE sociales y privados obtenidos son los siguientes:

Cuadro Nº 8.5

Vane sociales y privados para distintos tamaños del embalse San Pablo
Tasa de crecimiento de frutales 4% anual

Tamaño	8% Social mill US$	10% Social	12% Social	10% Privado	12% Privado
20	-1,33	-4,08	-5,64	-8,20	-9,21
30	1,13	-2,65	-4,89	-7,64	-9,11
40	3,10	-1,60	-4,40	-7,35	-9,20
50	4,61	-0,89	-4,16	-7,32	-9,51
60	5,70	-0,47	-4,17	-7,52	-9,99
70	6,41	-0,31	-4,38	-7,87	-10,58
80	6,59	-0,56	-4,90	-8,56	-11,45
90	6,41	-1,08	-5.64	-9,42	-12,44
100	5,94	-1,84	-6,56	-10,44	-13,56

FUENTE: Elaboración propia.

Como se puede apreciar el tamaño óptimo para una tasa de descuento del 12% social y 10% privado es cero metros cúbicos, dado que para cualquier otro tamaño el VANE es negativo.

b) Variación de los costos de construcción: En el Cuadro Nº 8.6 se muestra como varía el VANE social a la tasa de descuento del 12% al variar el VAC del embalse, considerando una tasa de crecimiento de las hás de frutales del 5% anual.

Cuadro Nº 8.6

VANE social al 12% para distintos costos de construcción del embalse San Pablo de 50 millones de m^3

Δ% costos	VAC-20%	VAC-10%	0%	VAC+10%	VAC+20%
VABE	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46
VAC	14,88	16,74	18,60	20,46	22,32
VANE	9,58	7,72	5,86	4,00	2,14

FUENTE: Elaboración propia.

Como podemos ver, aún en la situación más pesimista el VANE es de 2,14 millones de US$.

3. Embalse Guaiquillo

a) Variación de la tasa de crecimiento de frutales: En este caso consideraremos que el embalse no produce efecto de aceleramiento en la tasa de crecimiento del número de hás. con frutales, por lo que ésta se mantiene en el 4% anual.

Cuadro N° 8.7

VANE sociales y privados para distintos tamaños de embalse Guaiquillo
Tasa de crecimiento de frutales 4% anual

Tamaño mill m^3	8% Social mill US$	10% Social mill US$	12% Social mill US$	10% Privado mill US$	12% Privado mill US$
20	0,273	(2,530)	(4,110)	(4,810)	(5,890)
30	1,074	(2,570)	(4,680)	(5,640)	(7,070)
40	0,274	(3,800)	(6,180)	(7,350)	(8,930)
50	(2,090)	(6,320)	(8,780)	(10,130)	(11,940)

FUENTE: Elaboración propia.

De los valores indicados en el Cuadro N° 8.7 se puede apreciar que para una tasa de descuento social del 12% y privada del 10%, el tamaño óptimo es cero.

b) Variación de los costos de construcción: En el Cuadro N° 8.8 se muestra como varía el VANE social al 12% al variar el VAC del embalse, considerando una tasa de crecimiento de las hás. con frutales del 5% anual.

Cuadro N° 8.8

VANE social al 12% para distintos costos de construcción
del embalse Guaiquillo de 20 millones de m^3

Δ% Costos	VAC -20%	VAC -10%	VAC	VAC +10%	VAC +20%
VABE	17,69	17,69	17,69	17,69	17,69
VAC	9,02	10,14	11,27	12,40	13,52
VANE	8,67	7,55	6,42	5,29	4,17

FUENTE: Elaboración propia.

Como podemos ver, aún cuando el error en los costos se de un +20% el VANE continúa siendo positivo.

C. Comparación estadística de los resultados obtenidos

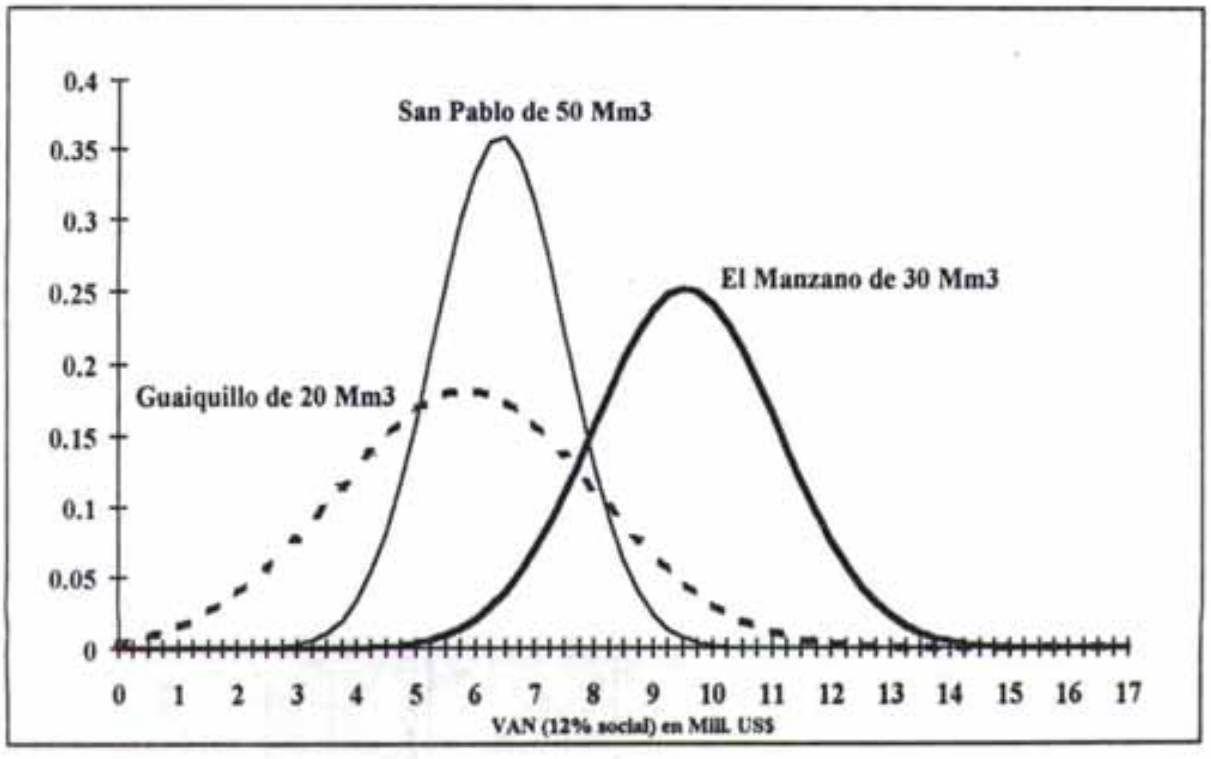
Dado que los VANE obtenidos son el valor promedio de los VAN que resultan de tomar 30 series hidrológicas distintas y presentan una distribución prácticamente normal es posible comparar las series de VAN de estos tres embalses para su tamaño óptimo, y determinar cuál es la probabilidad que el VAN de uno sea mayor que el de otro.

Como el embalse El Manzano, para una capacidad de almacenamiento de 30 millones de m^3, presenta el mayor VANE frente a los embalses San Pablo, de 50 millones de m^3, y Guaiquillo, de 20 millones de m^3, se determina cuál es la probabilidad que el VAN de estos últimos pueda ser mayor que el de este embalse.

Tomando el supuesto que la distribución de los VAN obtenidos para cada embalse estudiado es normal, a partir del VANE y desviación estándar respectiva, se construyen las curvas de distribución para el tamaño óptimo. En el Gráfico N° 8.1 se muestran las respectivas curvas de distribución de los VAN sociales al 12% para El Manzano de 30 millones de m^3, el San Pablo de 50 millones de m^3 y el Guaiquillo de 20 millones de m^3.

Gráfico Nº 8.1

Curvas de distribución de los VAN
para cada embalse en su tamaño óptimo



Al comparar las series de los embalses El Manzano y San Pablo se obtiene que existe un 9% de probabilidad que este último tenga un VAN mayor que el primero.

De igual manera, al comparar las series de los embalses El Manzano y Guaiquillo se obtiene que existe un 6% de probabilidad que este último tenga un VAN mayor que el primero.

D. Distribución del agua del Embalse El Manzano de 30 millones de m^3 a beneficio marginal

En esta etapa se determinará en cuanto variará el VANE del proyecto si se asigna el agua del embalse El Manzano, con una capacidad de almacenamiento de 30 millones de m^3, a beneficio marginal.

Para la asignación se considera el VANE privado al 10%. Si se considera que el nuevo embalse se divide en 100 Acc, los beneficios marginales por acción para cada zona se encuentran en el Gráfico Nº 8.2.

En el Cuadro Nº 8.9 se muestran la actual distribución de acciones y su VABE marginal asociado.

Cuadro Nº 8.9

VABE Mg para la distribución actual de acciones

Zona	% actual acciones	VABE Mg MUS$/Acc.
1	13,5%	0,267
2	53,8%	0,148
3	12,7%	0,107
4	20,0%	0,330

FUENTE: Elaboración propia.

Igualando los VABE Mg entre las 4 zonas este sería del orden de 0,114 millones US$/acción y por lo tanto la distribución del agua del nuevo embalse sería como se muestra en el Cuadro Nº 8.10.

Cuadro N° 8.10

Distribución del agua de el Embalse el Manzano a VABE Mg

Zonas	% Acciones
Zona 1	19%
Zona 2	29%
Zona 3	4,5%
Zona 4	47,5%

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del modelo computacional

Al utilizar esta nueva distribución del agua. El cambio en el VANE Privado (a una tasa del 10% anual) y Social (a una tasa del 12% anual), sería como se muestra en el Cuadro N° 8.11.

Cuadro N° 8.11

Variación del VANE al distribuir el agua del proyecto a beneficio marginal

	VANE Privado 10%	VANE Social 10%
-Asignación del agua según su distribución actual	8,37 Mill US$	9,54 Mill US$
-Asignación del agua según a VABE Mg	9,20 Mill US$	10,40 Mill US$
Δ US$	0,86 MU$S	0,83 MU$S
Δ Porcentual	9%	9,9%

FUENTE: Elaboración propia en base al Modelo Computacional.

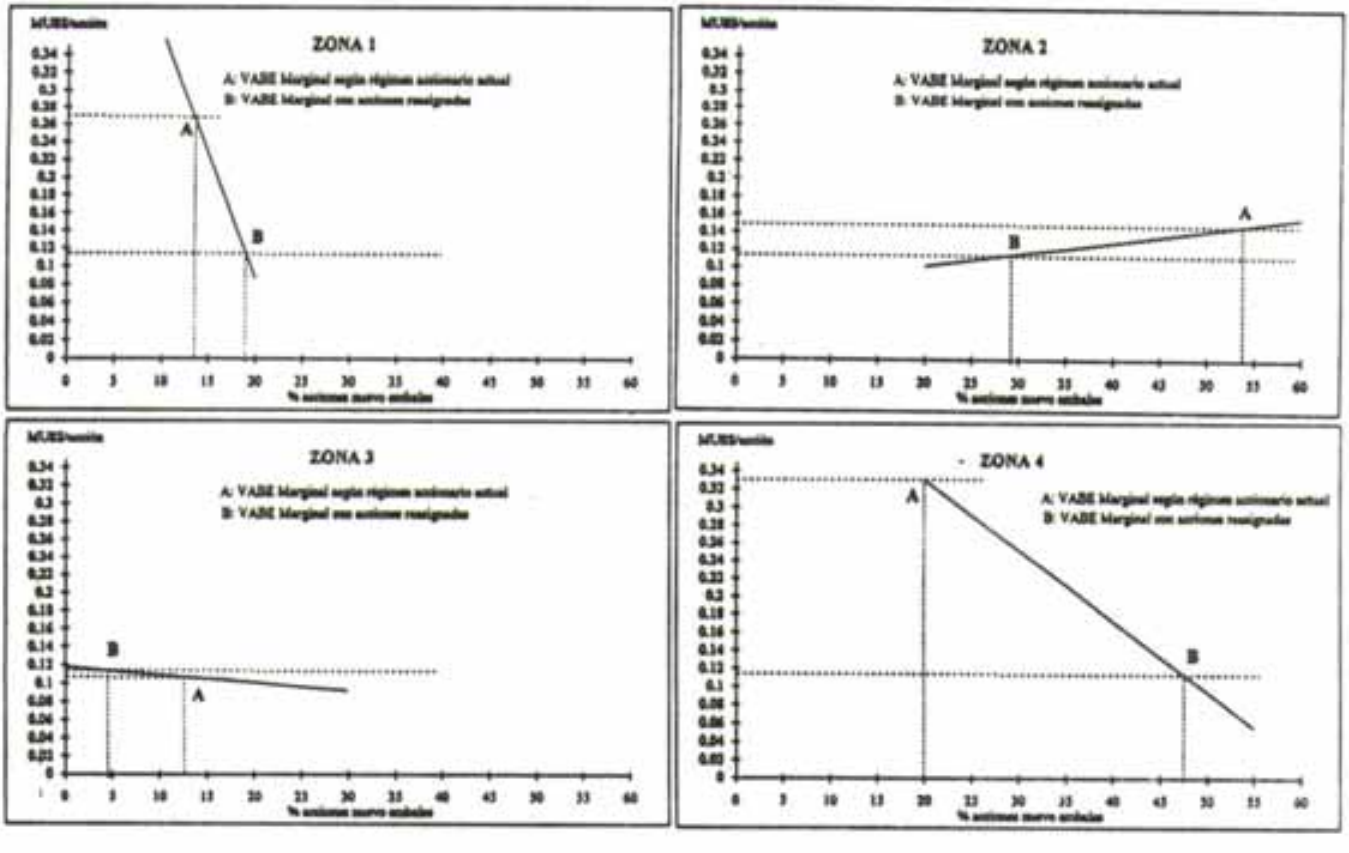
Estos valores consideran que los costos del proyecto no se incrementan al cambiar el tipo de asignación del agua.

Sin embargo, como para poder realizar la distribución del agua a beneficio marginal sería necesario que todos los canales que toman agua del Río Teno tuviesen compuertas, desde el punto de vista social, solo convendrá distribuir el agua a beneficio marginal siempre que el costo social adicional de colocar las compuertas sea menor que 860.000 U$S.

Cabe agregar, que existe un costo de transacción por redistribuir los derechos de agua, los que debieran ser tenidos en cuenta en el caso de optar por esta alternativa.

Gráfico N° 8.2

Asignación a beneficio marginal del embalse
El Manzano de 30 Mm^3



CAPITULO 9

EVALUACION POR EL METODO DEL VALOR DE LA TIERRA

Tanto el método del Presupuesto como el del valor de la tierra son aceptados para la evaluación de proyectos de riego agrícola. Conceptualmente ambos métodos tienen el mismo objetivo, o sea calcular el valor presente de los flujos netos futuros de la tierra.

I. METODO DE EVALUACION DE PROYECTOS AGRICOLAS

A. Método del valor de la tierra o método de precios hedónicos

El método del valor de la tierra consiste en encontrar una zona con suelos de similares características a las que tendría la zona de estudio una vez terminado el proyecto. En este caso, el mayor inconveniente se presenta al tratar de encontrar suelos con iguales características y en donde, solo varíe la oferta de agua. En el caso de encontrarlas, el beneficio del proyecto será la diferencia entre el precio de la tierra con mayor y menor dotación de agua.

B. Método del presupuesto

El método del Presupuesto, por su parte, trata de calcular el valor presente de los flujos futuros asociados a una determinada estructura de cultivos.

1. Funcionamiento del Método del presupuesto

El método del Presupuesto se basa en el cálculo del valor presente de los flujos futuros generados a partir de una estructura de cultivos dada, la cual se puede mantener constante o asociarla a algún tipo de crecimiento a lo largo del período de estudio.

Estos flujos, se distribuyen como retribución a los factores productivos en la siguiente relación:

Factor	Retribución
Trabajo	salario
Capital	interes
Empresario	beneficio
Tierra	renta

El salario representa la retribución a la mano de obra, el cual usualmente se incluye dentro de los costos directos.

El interés, como retribución al capital de trabajo invertido en el proceso productivo, debiera también ser incorporado dentro de los costos directos siendo considerado, a veces, como gastos financieros.

El beneficio es la retribución al empresario, quien reúne a los demas factores y los organiza de tal manera de que estos puedan producir.

Y por último la renta o renta residual como retribución a la tierra, y si todo el proceso anteriormente descrito fue desarrollado correctamente, una vez retribuído al trabajo, al capital y al empresario, el saldo remanente debiera ser igual al valor presente de los flujos futuros de la Tierra, que ajustado por el riesgo implícito del cultivo desarrollado en ella, debiera reflejar el valor intrínseco de la tierra, independiente del cultivo realizado.

De esta manera, el resultado obtenido por el método del presupuesto debiera ser igual al resultado obtenido por el método del valor de la tierra.

II. ADECUACION DEL METODO DEL PRESUPUESTO AL METODO DE LA TIERRA

Según lo dicho anteriormente, para que ambos métodos sean realmente comparables, debemos tener en cuenta que la actividad agrícola es una actividad con un riesgo mayor a otras alternativas, como sería depositar dinero en un banco, por lo tanto para poder compararlos es que debemos ajustar por riesgo los "excedentes agrícolas" del método del presupuesto, ya que el valor de la tierra, por ser un precio obtenido por el libre juego de la oferta y la demanda, lo tiene descontado implícitamente en su valor.

Por lo tanto, la tasa de descuento que se debiera exigir al método del presupuesto es:

$$TD = i + rj$$

donde:

i : Es la tasa libre de riesgo para operaciones de un período similar de tiempo.

rj: Es la prima por riesgo asociada a la actividad agrícola j en estudio.

Dado el alcance de este estudio es que no se calculó el riesgo de las actividades agrícolas de la zona. De todas maneras sería importante realizar el estudio correspondiente para evitar sobreestimación sistemática de los beneficios en los proyectos agrícolas.

En nuestro caso, la comparación de los resultados de ambos métodos no fue posible realizarla principalmente debido a que no se contaba con información fidedigna sobre el valor que tienen los terrenos en la situación sin proyecto ni tampoco como éstos evolucionarían en la situación con proyecto.

CAPITULO 10

I. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

1) Al no contar con los costos que implica la construcción de embalses de regulación nocturna, no es posible determinar si son una alternativa social y privadamente rentables. Lo que sí puede concluirse es que si estos costos son inferiores al valor actualizado de los beneficios esperados, entonces el proyecto sería rentable.

2) De los tres embalses de regulación interanual evaluados, los resultados sugieren que el embalse El Manzano, para un tamaño óptimo de 40 millones de m^3, es el más rentable social y privadamente para una tasa de descuento del 10%.

3) El aceleramiento de la tasa de incorporación de las plantaciones de frutales como consecuencia del proyecto influye significativamente en el VANE de ellos, y en la elección del tamaño óptimo. Tanto es así que si no hay aceleramiento, el VANE social del proyecto embalse El Manzano de tamaño 40 millones de m^3, se reduce de US$ 15,76 millones a US$ 1,33 millones.

4) Los embalses de regulación interanual no producen ningún efecto sobre el canal Teno-Chimbarongo. En el caso del embalse El Manzano, el agua que se embalsaría no afecta el volumen de agua que puede ser captado por el canal en invierno y primavera, y en el caso de los otros dos embalses, el agua que almacenarían no es agua que hoy pueda ser captada por el canal Teno-Chimbarongo.

B. Limitaciones

1) El costo de los embalses de regulación interanual corresponde sólo a una estimación basada en otras obras realizadas en el país, al no contarse con un estudio detallado de las obras civiles.

2) Las conclusiones que se obtienen sobre el diagnóstico y resultados de la evaluación por zona, deben ser tomadas como algo indicativo, ya que al no haber podido desagregar con mayor detalle el valle, se pueden estar encubriendo una serie de problemas de abastecimiento de agua para riego a nivel de canales matrices y predios.

3) En la simulación computacional del comportamiento de cada zona, al suponer que las decisiones sobre la prioridad de riego de los diferentes cultivos es igual a las seguidas por un agricultor, implica suponer que todos los agricultores tienen la posibilidad de plantar y sembrar toda la gama de grupos agrícolas considerados, lo que no ocurre así en la realidad. Este supuesto implica sobreestimar los beneficios del proyecto.

4) Para la evaluación de los embalses interanuales se supuso que no se construirían embalses de regulación nocturna, lo que implicaría una disminución de los beneficios de estos proyectos.

5) No se consideraron cambios en los métodos de riego en el horizonte del proyecto.

6) Al considerar que en años secos no es posible regar de noche se está sobreestimando beneficios.

7) No se consideró como escenario la posible integración con Argentina.

8) No se ha considerado, en el caso de los embalses interanuales, el efecto que puede producir la construcción del embalse en el desarrollo turístico del valle, por considerar que dado el tamaño de éstos, su efecto es limitado.

9) No se ha considerado costos ni beneficios por el impacto ambiental que puede producir la construcción de los embalses interanuales.

C. Recomendaciones

1) Estudiar el tema de los embalses de regulación nocturna, como solución al problema de riego del valle.

2) Estudiar a nivel de prefactibilidad los embalses de regulación interanual El Manzano y San Pablo.

3) En el caso que los embalses de Rey Nocturna sean la mejor alternativa, pero no sean lo suficiente como obtener el máximo potencial del valle, es recomendable estudiar una combinación entre estos embalses y uno de regulación interanual.

4) Estudiar cual es la tasa privada a que deberían evaluarse los proyectos de riego.

5) En cuanto al financiamiento, lo recomendable es que la obra sea pagada por los agricultores, principales beneficiados con el proyecto.

6) En el caso que cambien las condiciones de protección al mercado agrícola chileno (posible integración con Argentina). Este proyecto debe ser evaluado nuevamente. Por lo tanto, en el estudio de prefactibilidad debe incluirse este posible escenario.

ANEXO Nº 1

HIDROLOGIA

HIDROLOGIA

I. RELLENO Y AMPLIACION DE LAS ESTADISTICAS HIDROLOGICAS

Con el objetivo de determinar los volúmenes de las cuencas afluentes a los posibles embalses, fue necesario rellenar los datos faltantes en los registros históricos (mayo/1992 a abril/1991) de cada una de las 11 series consideradas, las que se indican en el Cuadro N° A.1.1.

Cuadro N° A.1.1

Series de datos utilizados

Estación	Parámetro	Fecha Inicio	Fecha Término	Institución
1 Teno después de junta	Caudal	5/42	9/92	DGA
2 Claro en Los Queñes	Caudal	5/42	4/91	DGA
3 Upeo en Upeo	Caudal	5/42	4/91	DGA
4 Estero El Manzano	Caudal	5/42	9/84	DGA
5 Embalse Guaquillo*	Caudal	5/42	4/76	
6 Embalse San Pablo*	Caudal	5/42	4/76	
7 Embalse Planchón	Caudal	5/42	4/76	
8 Embalse Ciprés*	Caudal	5/42	4/76	Jta. Vig. Teno
9 Precipitación de Curicó	Precipitaciones	5/42	4/91	DMC
10 Precipitación Los Queñes	Precipitaciones	5/42	4/91	DMC
11 Precipitación El Manzano	Precipitaciones	5/60	4/91	DGA

FUENTE:

(*): Datos generados por el Estudio Integral de la cuenca del río Mataquito.

DGA: Dirección General de Aguas (MOP).

DMC: Dirección Meteorológica de Chile.

Para rellenar y/o extender las series, se utilizó un esquema de correlaciones múltiples y cruzadas, esto último significa que se consideró el desfase temporal existente entre los valores máximos de algunas series,

especialmente entre las precipitaciones (máximo en invierno) y los caudales de origen nival (máximo en primavera-verano).

De esta forma, se logró un buen nivel de correlaciones, con r^2 en torno al 90% para todos los casos.

A continuación se muestran las series de datos completadas.

RIO TENO DESPUES DE JUNTA REGIMEN ACTUAL

AÑO	CAUDALES MEDIOS MENSUALES M3/S												PROM.
HIDROLOGI	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	ANUAL
1942 1943	19.6	21.6	20.6	78.6	43.0	62.8	117.1	98.2	65.8	42.9	30.1	23.2	52.0
1943 1944	25.0	32.6	35.9	25.2	81.9	76.2	90.9	74.3	45.0	37.4	31.3	26.7	48.5
1944 1945	34.9	40.8	45.3	76.5	83.1	88.0	144.2	158.1	78.5	84.1	32.9	25.3	74.3
1945 1946	44.1	30.2	28.7	44.1	62.7	59.9	79.4	57.7	36.4	26.6	19.5	19.2	42.5
1946 1947	16.5	23.3	44.6	21.8	29.3	45.5	57.7	43.8	26.0	19.2	13.0	12.9	29.7
1947 1948	12.6	31.0	33.5	24.9	34.4	62.6	110.3	78.7	36.4	27.1	26.4	16.4	41.4
1948 1949	20.8	24.1	71.6	41.9	78.1	95.3	125.0	121.0	72.9	33.9	23.8	17.3	60.5
1949 1950	68.5	33.4	29.4	30.4	29.8	50.2	54.2	36.0	27.4	18.6	20.5	21.6	36.7
1950 1951	66.4	53.4	27.9	57.0	59.7	67.6	106.0	136.0	85.9	36.5	23.0	19.4	63.6
1951 1952	20.3	48.7	101.0	56.7	60.4	67.7	104.0	109.0	63.3	32.6	22.0	15.6	58.5
1952 1953	32.3	41.6	44.7	29.4	41.5	49.7	59.7	63.9	42.0	30.0	24.9	13.1	39.4
1953 1954	26.9	33.3	54.4	173.0	137.0	72.9	131.0	167.0	119.0	80.0	52.4	31.0	89.8
1954 1955	24.7	70.9	36.6	26.3	34.6	49.7	60.9	73.6	51.0	37.2	21.3	15.3	44.3
1955 1956	14.2	52.2	29.1	21.8	44.5	55.5	90.6	68.3	49.5	30.6	25.2	24.5	42.0
1956 1957	27.6	18.6	32.8	43.8	37.9	57.2	92.0	65.4	40.1	30.5	22.3	17.5	40.5
1957 1958	25.9	25.0	61.1	48.1	38.9	56.6	62.6	65.6	43.2	35.0	22.4	29.2	44.8
1958 1959	23.6	63.2	41.0	66.2	45.5	66.8	115.0	93.5	57.2	36.9	31.9	66.5	59.9
1959 1960	42.2	49.7	95.2	67.2	73.9	79.4	144.0	141.0	77.5	40.2	28.1	19.0	71.5
1960 1961	13.5	34.7	29.3	30.0	33.8	61.4	91.6	58.9	29.4	30.5	43.6	16.0	39.8
1961 1962	11.5	27.6	34.7	43.0	86.4	125.0	145.0	140.0	83.7	41.1	34.2	16.4	65.9
1962 1963	14.0	33.3	29.8	39.7	35.0	71.5	104.0	61.0	37.2	31.6	19.2	11.7	40.7
1963 1964	12.0	15.4	55.5	61.1	60.9	92.8	119.0	190.0	129.0	56.4	34.2	20.3	72.2
1964 1965	12.9	14.4	19.1	19.1	36.4	50.6	71.3	81.2	38.0	27.0	22.1	34.6	33.9
1965 1966	37.1	47.2	65.8	106.0	50.6	60.6	129.4	111.1	118.0	46.2	36.3	35.6	72.0
1966 1967	31.1	73.0	76.4	43.5	63.8	90.3	126.0	128.0	114.0	62.0	33.2	24.5	72.3
1967 1968	20.8	19.2	19.5	24.8	35.1	70.0	81.9	71.1	35.9	27.9	23.1	16.3	37.1
1968 1969	10.0	6.4	7.6	8.3	11.2	16.5	21.0	16.5	17.1	15.1	11.2	10.7	12.6
1969 1970	25.7	73.1	47.9	52.2	41.4	36.4	71.4	67.0	52.8	27.8	21.9	12.8	48.0
1970 1971	12.0	14.5	29.7	33.2	35.0	50.3	69.0	54.9	38.6	20.7	15.1	9.5	31.7
1971 1972	15.6	16.0	53.0	31.7	36.7	65.2	65.6	61.5	34.1	26.3	22.9	13.7	38.5
1972 1973	77.6	125.0	46.2	122.0	69.6	66.1	108.0	167.0	163.0	67.2	47.0	22.4	96.7
1973 1974	66.9	37.3	65.0	40.5	50.7	57.9	90.1	94.1	52.2	34.0	21.9	13.4	52.2
1974 1975	74.8	117.0	65.3	41.5	36.9	62.4	78.3	89.3	65.5	31.4	22.4	20.9	58.8
1975 1976	32.9	26.7	65.5	52.1	53.2	65.9	94.0	106.0	54.1	33.9	27.0	16.2	54.1
1976 1977	11.9	29.6	23.0	20.1	27.5	59.5	68.6	70.1	36.2	26.0	24.3	17.4	36.4
1977 1978	32.3	62.2	108.0	67.9	74.5	104.0	158.0	135.0	60.6	50.1	35.0	22.4	79.2
1978 1979	16.6	16.0	147.0	52.5	70.4	124.0	165.0	178.0	121.0	59.0	32.2	16.1	83.9
1979 1980	26.4	17.9	61.1	120.0	91.1	67.8	89.3	129.0	91.3	52.5	29.8	50.7	71.4
1980 1981	126.0	115.0	100.0	58.3	43.0	55.6	75.6	106.0	65.5	39.9	20.9	21.2	69.1
1981 1982	121.0	69.1	39.9	43.0	33.9	47.5	63.5	51.5	38.7	34.6	25.1	12.0	46.7
1982 1983	23.3	54.7	127.0	73.2	107.0	98.8	119.0	181.0	143.0	56.6	52.5	30.7	93.9
1983 1984	20.8	23.7	35.8	36.3	39.6	84.8	93.3	73.9	46.6	36.6	25.2	14.7	42.9
1984 1985	16.7	26.2	72.5	39.5	60.4	113.0	118.0	154.0	106.0	56.4	48.2	29.0	70.5
1985 1986	33.2	25.6	46.5	24.1	23.0	49.6	66.2	46.3	34.3	28.9	25.1	27.6	36.1
1986 1987	57.0	147.0	62.0	63.6	45.4	64.1	84.6	112.0	64.7	53.9	44.1	21.2	71.6
1987 1988	41.7	66.6	92.6	66.9	52.9	94.6	127.0	121.0	76.0	56.6	37.7	24.9	73.7
1988 1989	15.4	16.7	28.2	51.7	36.6	57.5	84.1	56.2	40.5	32.9	17.7	13.2	37.9
1989 1990	14.7	14.7	16.7	64.6	45.7	61.2	62.7	50.3	34.3	26.6	16.7	20.3	37.4
1990 1991	21.1	17.6	22.1	29.8	56.0	57.7	62.1	46.5	37.6	31.4	21.8	35.2	37.2
1991 1992	115.0	81.6	91.0	36.9	55.2	53.1	94.6	76.5	57.0	46.6	31.2	20.4	63.5
PROM MES	35.1	44.0	52.6	51.9	53.1	69.2	97.1	95.2	63.3	40.1	28.0	22.5	54.4
MAXIMO	126.0	147.0	147.0	173.0	137.0	125.0	166.0	190.0	163.0	67.2	52.5	50.7	96.7
MINIMO	10.0	6.4	7.6	8.3	11.2	16.5	21.0	16.5	17.1	15.1	11.2	9.5	12.6

Fuente : Estudio Integral, Direccion General de Aguas

RIO CLARO EN LOS QUEÑES EN REGIMEN NATURAL

AÑO	CAUDALES MEDIOS MENSUALES M3/S												PROM
HIDROLOGI	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	ANUAL
1942 1943	7.2	4.8	8.7	29.2	13.6	19.6	30.5	26.6	20.0	13.7	6.6	5.2	15.5
1943 1944	7.9	10.3	10.1	7.6	35.5	32.6	28.6	23.0	15.9	13.8	10.4	9.8	17.1
1944 1945	14.9	17.3	19.2	32.2	33.9	36.9	45.1	44.4	28.6	23.8	12.4	8.1	26.4
1945 1946	15.9	10.2	10.7	17.9	25.2	26.2	30.0	16.2	13.4	9.2	7.2	5.4	15.6
1946 1947	4.7	7.7	16.3	8.9	11.7	14.2	17.4	11.9	8.7	6.8	4.9	4.0	9.8
1947 1948	4.2	14.6	14.1	10.7	13.4	19.8	23.6	14.6	9.1	6.3	4.8	5.2	11.7
1948 1949	8.7	12.5	26.2	20.6	23.5	32.5	37.1	37.0	30.6	13.6	6.9	8.7	22.3
1949 1950	38.6	25.2	13.7	13.1	12.6	15.9	16.6	12.0	10.8	6.9	5.5	8.1	14.9
1950 1951	28.6	29.2	14.2	21.6	23.2	23.9	32.6	37.1	23.7	11.8	9.1	4.5	22.1
1951 1952	7.4	27.1	39.1	24.0	19.4	19.9	25.6	26.1	16.5	10.0	8.0	5.5	19.2
1952 1953	25.5	21.9	21.2	14.9	18.1	21.3	22.1	21.5	11.6	6.7	3.5	3.2	16.0
1953 1954	11.5	14.0	16.7	54.3	53.5	29.5	53.7	49.2	33.3	23.2	11.6	7.1	30.0
1954 1955	7.3	28.1	14.6	14.1	14.3	16.5	23.7	16.2	13.1	8.0	4.9	4.5	13.9
1955 1956	5.1	37.2	12.8	11.4	20.7	24.2	32.7	25.3	14.5	9.7	5.9	8.6	17.3
1956 1957	10.1	6.9	20.9	22.8	17.2	21.5	27.9	16.6	9.6	7.2	4.3	2.9	14.2
1957 1958	15.6	12.9	19.8	22.5	16.8	22.1	22.0	16.6	10.7	7.0	4.7	4.0	14.7
1958 1959	11.3	39.0	17.4	25.6	20.6	30.1	29.7	21.3	16.5	12.3	8.4	29.6	21.8
1959 1960	22.0	20.8	40.9	24.7	35.2	19.4	36.7	35.6	18.5	10.7	5.6	7.1	23.3
1960 1961	3.6	14.0	11.5	12.5	11.8	20.0	24.5	16.7	8.1	5.7	14.5	5.1	12.3
1961 1962	4.6	19.0	19.2	16.2	36.7	42.9	36.4	29.1	16.5	11.7	7.4	5.3	20.6
1962 1963	4.3	13.4	12.9	15.5	12.5	21.9	24.3	15.4	6.9	7.0	6.2	5.6	12.3
1963 1964	5.7	6.9	27.3	24.5	34.5	36.5	41.3	46.6	37.5	21.0	10.6	7.3	25.1
1964 1965	5.6	7.4	7.3	6.4	16.1	15.9	17.3	15.7	10.7	7.3	5.1	26.5	11.9
1965 1966	15.1	21.8	24.4	37.4	22.5	30.0	36.4	30.7	24.0	10.8	7.2	9.6	22.5
1966 1967	10.7	29.6	32.8	16.3	25.6	30.3	44.6	33.2	25.5	16.2	6.5	5.1	23.4
1967 1968	6.0	6.2	6.6	10.0	13.6	19.1	22.5	19.6	10.9	7.6	5.7	3.3	10.9
1968 1969	3.3	2.4	1.5	2.6	4.2	3.7	7.6	5.6	7.0	5.1	2.9	2.2	4.0
1969 1970	11.1	25.0	20.6	15.2	13.7	11.7	15.1	17.0	6.9	6.5	4.1	3.4	12.7
1970 1971	5.6	5.9	13.2	16.4	14.6	17.3	20.3	17.0	10.1	5.5	3.7	3.0	11.1
1971 1972	6.8	6.2	32.6	24.1	12.5	19.4	19.7	16.9	13.9	7.1	5.9	4.3	14.1
1972 1973	25.7	52.3	16.2	53.4	35.6	33.6	32.4	42.8	28.4	14.2	9.4	3.2	29.0
1973 1974	12.4	8.6	24.2	13.2	6.6	12.7	19.9	16.9	12.3	5.9	5.9	3.6	12.0
1974 1975	3.7	6.3	29.8	18.2	17.5	31.0	34.9	31.1	19.2	10.8	5.7	7.3	16.0
1975 1976	6.6	10.5	32.2	22.9	17.1	22.0	22.6	27.6	17.2	6.4	4.9	3.7	16.1
1976 1977	3.7	21.8	7.9	7.2	11.0	21.5	26.9	20.5	12.6	6.2	3.6	2.0	12.1
1977 1978	12.5	26.3	55.4	37.2	28.5	32.9	42.0	37.9	23.3	14.5	7.0	5.1	27.1
1978 1979	5.4	13.8	65.7	16.6	29.3	37.0	49.9	44.7	25.0	11.9	3.8	2.2	25.4
1979 1980	4.6	2.3	17.7	39.9	31.4	21.2	23.2	34.1	21.7	13.1	8.3	21.9	20.0
1980 1981	43.8	42.2	31.4	16.9	12.2	15.7	18.6	22.5	13.4	9.0	6.1	5.4	19.9
1981 1982	37.6	24.3	14.4	16.3	10.9	13.9	19.0	13.6	9.2	6.4	6.0	4.2	14.6
1982 1983	10.1	41.7	50.7	26.2	36.9	27.1	30.6	37.6	31.4	17.3	8.8	4.6	26.9
1983 1984	5.4	11.2	16.6	15.5	15.1	21.0	26.9	19.2	10.9	7.0	4.8	3.8	13.1
1984 1985	5.9	10.1	36.5	17.5	24.6	33.6	35.2	39.8	26.6	15.3	10.1	6.9	22.3
1985 1986	10.1	10.0	19.8	6.9	6.3	16.1	17.4	12.5	8.6	6.6	5.3	13.5	11.4
1986 1987	24.1	57.3	19.9	26.1	17.9	24.4	21.8	29.0	16.5	10.0	7.4	6.9	21.9
1987 1988	6.3	13.6	26.0	36.2	23.6	32.6	34.3	24.1	17.9	11.6	7.4	6.3	20.3
1988 1989	6.6	9.5	15.0	19.4	12.8	16.7	21.4	14.8	8.8	7.2	5.8	4.4	11.9
1989 1990	4.5	4.6	6.0	25.9	19.5	19.5	22.1	13.4	8.5	6.8	5.8	7.8	12.0
1990 1991	6.3	6.6	8.5	11.6	20.4	15.9	17.6	15.5	17.6	10.8	7.3	6.9	12.3
PROM MES	11.6	17.8	21.4	20.6	20.7	23.4	27.9	25.0	16.8	10.3	6.6	6.8	17.4
MAXIMO	43.8	57.3	65.7	54.3	53.6	42.9	53.7	49.2	37.6	23.9	14.6	29.6	30.0
MINIMO	3.3	2.3	1.5	2.6	4.2	3.7	7.6	5.6	7.0	5.1	2.9	2.0	4.0

Fuente : Direccion General de Aguas y Elaboracion Propia

ESTERO UPEO EN UPEO REGIMEN NATURAL

AÑO HIDROLOGI	CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M3/S)												PROM
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	ANUAL
1942 1943	2.02	3.34	5.34	19.03	6.60	5.61	4.23	2.12	1.37	0.69	0.59	0.73	4.38
1943 1944	2.05	4.51	5.20	5.60	11.47	5.55	3.67	2.24	1.46	0.97	0.62	1.22	3.71
1944 1945	3.85	15.48	7.27	17.75	8.23	7.82	5.43	3.28	2.13	1.49	2.01	3.00	6.46
1945 1946	2.71	2.39	4.90	7.90	6.22	4.73	5.76	3.20	2.13	1.32	0.86	0.82	3.58
1946 1947	2.90	4.36	6.15	5.64	5.99	4.69	3.17	1.75	1.13	0.73	0.47	0.75	3.17
1947 1948	2.23	10.33	5.66	7.57	7.67	6.85	4.73	3.08	2.00	1.30	0.85	1.65	4.51
1948 1949	3.65	13.04	36.22	10.28	10.16	6.10	5.55	3.65	2.35	1.54	1.04	0.66	6.19
1949 1950	12.06	7.96	6.55	6.91	5.12	3.22	2.10	1.93	0.89	0.58	0.39	3.46	4.27
1950 1951	14.37	8.85	6.96	6.42	6.97	7.04	6.01	3.16	2.06	1.34	0.88	0.71	5.73
1951 1952	3.01	19.47	17.97	8.78	8.73	6.32	4.09	2.66	1.63	1.08	0.73	0.45	6.24
1952 1953	4.17	14.07	17.39	8.41	7.69	6.87	4.48	2.90	1.90	1.23	0.80	1.31	5.93
1953 1954	10.15	5.72	15.76	39.60	32.54	11.54	7.82	5.17	3.30	2.16	1.40	3.29	11.56
1954 1955	5.43	21.26	10.57	8.52	7.21	5.36	3.37	2.45	1.43	0.93	0.60	0.66	5.65
1955 1956	1.28	15.49	5.42	6.91	6.19	4.71	2.95	2.61	1.26	0.78	0.58	2.34	4.22
1956 1957	3.50	3.79	14.37	11.81	7.79	6.05	3.66	2.42	1.53	1.00	0.65	0.53	4.78
1957 1958	4.46	4.93	9.92	12.55	7.46	5.75	3.54	2.06	1.50	0.97	0.63	1.16	4.63
1958 1959	3.67	13.08	5.94	8.35	9.53	6.08	4.17	2.44	1.63	1.03	0.69	8.42	5.48
1959 1960	6.05	21.00	30.10	13.65	10.69	9.30	6.21	4.04	2.63	1.71	1.11	0.72	6.93
1960 1961	1.14	11.81	10.69	7.75	7.23	8.78	4.63	2.93	1.91	1.24	0.80	0.52	4.78
1961 1962	0.98	2.28	4.07	6.39	6.35	4.61	2.95	1.91	1.26	0.81	0.52	0.56	2.72
1962 1963	0.71	16.24	5.21	6.47	5.71	5.06	2.79	1.76	1.14	0.74	0.51	0.40	3.90
1963 1964	1.67	4.59	19.87	23.17	19.77	10.22	9.06	5.60	3.62	2.35	1.54	1.04	8.54
1964 1965	0.76	2.96	3.64	11.87	5.68	4.54	3.38	2.48	1.16	0.77	0.50	4.24	3.50
1965 1966	5.08	6.02	26.02	30.95	10.12	8.99	6.12	4.51	2.46	1.60	1.04	3.40	8.66
1966 1967	3.67	42.54	17.54	13.24	9.49	7.21	4.65	4.28	1.90	1.20	0.78	0.52	8.92
1967 1968	3.13	3.64	6.37	6.11	6.14	6.23	4.73	2.62	1.70	1.11	0.73	1.46	3.66
1968 1969	0.30	0.45	0.39	1.47	3.02	2.50	1.97	1.39	0.57	0.39	0.24	1.50	1.18
1969 1970	3.12	22.20	16.07	9.32	7.63	6.40	3.73	2.34	1.52	0.99	0.65	0.42	6.20
1970 1971	2.16	4.68	21.52	7.93	7.42	6.83	4.45	3.44	1.87	1.22	0.79	0.60	5.24
1971 1972	1.48	18.09	6.63	7.25	6.75	5.64	3.13	2.56	1.37	0.88	0.61	0.52	4.58
1972 1973	10.48	30.74	13.58	35.16	25.12	11.72	8.55	5.02	3.27	2.13	1.38	1.10	12.35
1973 1974	4.65	5.73	22.51	7.97	6.09	5.91	3.69	2.50	1.58	1.01	0.66	0.43	5.23
1974 1975	10.42	40.69	9.39	7.89	6.19	3.67	2.89	1.89	1.00	0.66	0.43	1.04	7.18
1975 1976	3.26	5.27	33.20	11.72	8.10	6.09	4.75	2.50	1.62	1.05	0.69	0.44	6.56
1976 1977	0.69	5.97	3.54	3.44	4.78	11.90	9.66	2.93	0.93	0.41	0.30	0.40	3.74
1977 1978	3.51	11.70	36.30	18.90	12.10	14.10	13.50	7.27	2.77	0.92	0.54	0.44	10.34
1978 1979	1.37	6.53	51.60	7.59	12.60	11.00	15.90	6.92	2.60	1.29	0.66	0.79	9.96
1979 1980	3.72	1.60	18.00	38.30	23.60	11.63	4.32	5.75	2.63	2.00	1.95	7.09	10.07
1980 1981	17.78	19.55	17.30	11.94	9.47	2.27	2.59	2.89	1.81	1.33	1.05	1.72	7.47
1981 1982	19.00	10.43	4.90	6.47	2.64	2.47	2.57	1.96	1.53	1.07	1.70	0.79	4.63
1982 1983	6.25	51.30	40.70	18.20	29.70	21.80	10.00	6.60	3.61	2.07	1.15	1.02	16.07
1983 1984	2.02	6.36	13.50	10.30	8.36	6.84	4.42	2.18	1.28	0.55	0.51	0.78	4.75
1984 1985	3.44	6.74	35.50	11.10	14.70	16.90	12.70	5.63	3.16	1.54	1.22	1.75	9.53
1985 1986	7.38	5.73	12.00	4.03	3.04	6.66	3.60	1.58	0.71	0.27	0.39	3.28	4.06
1986 1987	11.60	53.20	7.59	20.10	7.08	6.16	5.82	4.24	1.30	0.65	0.65	0.91	9.93
1987 1988	2.37	4.69	16.30	37.60	10.70	22.60	5.72	3.51	1.19	0.92	0.68	0.44	8.69
1988 1989	0.85	2.66	5.09	12.40	6.53	5.12	3.60	1.60	0.79	0.41	0.46	0.65	3.40
1989 1990	1.18	1.42	3.67	9.38	7.62	4.94	2.92	1.29	0.47	0.27	0.57	1.44	2.92
1990 1991	4.19	1.43	2.66	3.06	8.18	4.00	2.60	1.05	1.00	1.01	0.75	1.31	2.60
PROM MES	4.61	12.19	14.32	12.58	9.61	7.43	5.15	3.17	1.77	1.10	0.81	1.49	6.19
MAXIMO	19.00	53.20	51.60	39.60	32.54	22.60	16.90	7.27	3.61	2.36	2.01	8.42	16.07
MINIMO	0.30	0.45	0.39	1.47	2.64	2.27	1.97	1.05	0.47	0.27	0.24	0.40	1.18

Fuente : Estudio Integral, Direccion General de Aguas y Elaboracion Propia

EMBALSE EL MANZANO EN REGIMEN NATURAL

CUENCA APORTANTE : 126 Km2

AÑO		CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M3/S)												Prom.	Prob.	Volumen Millones m3		
HIDROLOGI		MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	Exc.	Anual	EN-MA	AB-DI
1942	43	0.53	2.22	3.03	7.62	3.69	3.09	2.44	1.17	0.76	0.49	0.33	0.22	2.13	54%	67.3	4.1	63.2
1943	44	0.52	2.35	2.88	3.37	4.82	2.91	1.88	1.22	0.79	0.52	0.33	0.22	1.82	66%	57.3	4.3	53.1
1944	45	0.67	3.23	3.04	11.48	4.15	3.62	2.16	1.30	0.85	0.59	0.41	0.28	2.65	34%	83.5	4.8	78.7
1945	46	0.21	0.13	1.07	2.28	1.80	1.07	1.16	0.44	0.31	0.18	0.12	0.08	0.74	96%	23.3	1.6	21.7
1946	47	0.10	1.36	2.40	2.45	2.12	1.39	0.90	0.52	0.33	0.22	0.14	0.10	1.00	94%	31.6	1.8	29.8
1947	48	0.12	1.91	2.39	2.87	2.36	1.64	0.87	0.57	0.37	0.24	0.16	0.14	1.14	88%	35.8	2.0	33.9
1948	49	0.86	2.34	9.31	4.07	4.10	2.89	1.82	1.16	0.77	0.50	0.33	0.21	2.37	46%	74.6	4.1	70.4
1949	50	1.17	6.27	3.78	3.08	2.83	1.78	1.15	0.78	0.49	0.32	0.21	0.65	1.94	60%	61.1	2.6	58.5
1950	51	6.27	4.09	3.70	4.36	3.91	2.84	2.23	1.12	0.73	0.47	0.31	0.21	2.53	40%	79.6	3.9	75.7
1951	52	0.50	10.97	13.94	5.04	4.60	3.16	2.08	1.33	0.86	0.56	0.37	0.24	3.64	22%	114.7	4.6	110.1
1952	53	0.99	3.23	5.64	4.06	3.29	2.32	1.30	0.85	0.56	0.36	0.23	0.17	1.92	62%	60.4	3.0	57.5
1953	54	1.27	2.87	4.34	14.55	8.51	4.50	2.76	1.81	1.17	0.76	0.49	0.36	3.62	24%	114.0	6.3	107.8
1954	55	1.06	8.75	5.01	4.53	3.96	2.82	1.77	1.15	0.75	0.48	0.32	0.21	2.57	38%	81.1	4.0	77.1
1955	56	0.16	8.81	3.31	4.06	2.89	1.87	1.21	0.77	0.51	0.32	0.23	0.20	2.03	58%	64.0	2.7	61.2
1956	57	0.90	2.19	4.47	5.38	4.30	3.28	1.95	1.26	0.82	0.53	0.34	0.23	2.13	52%	67.3	4.4	62.9
1957	58	0.82	2.56	3.89	4.16	3.65	2.82	1.75	1.14	0.74	0.48	0.31	0.21	1.88	64%	59.2	4.0	55.2
1958	59	0.83	4.83	3.55	5.30	5.75	3.53	2.33	1.47	0.98	0.62	0.43	1.25	2.57	36%	81.1	5.3	75.9
1959	60	2.37	5.02	10.58	5.03	4.40	3.45	2.01	1.31	0.85	0.55	0.37	0.23	3.01	32%	95.1	4.6	90.5
1960	61	0.16	2.32	2.99	3.31	2.52	1.91	1.05	0.68	0.45	0.29	0.22	0.13	1.34	80%	42.2	2.5	39.7
1961	62	0.12	2.39	3.21	8.03	4.67	3.47	2.20	1.43	0.93	0.60	0.39	0.26	2.33	48%	73.3	5.0	68.3
1962	63	0.19	2.80	2.42	3.43	2.54	1.82	0.99	0.64	0.42	0.27	0.19	0.12	1.32	82%	41.6	2.3	39.3
1963	64	0.14	1.82	6.59	12.49	5.20	3.76	2.70	1.47	0.96	0.62	0.40	0.27	3.02	30%	95.2	5.1	90.1
1964	65	0.19	1.35	2.46	3.58	2.38	1.56	1.25	0.72	0.42	0.26	0.16	0.02	1.25	86%	39.4	2.3	37.1
1965	66	1.64	2.07	9.67	15.75	5.08	4.04	2.53	1.57	1.00	0.65	0.42	0.78	3.77	18%	118.8	5.4	113.4
1966	67	1.47	17.31	7.91	5.86	4.84	3.55	2.30	1.50	0.95	0.61	0.40	0.26	3.91	16%	123.4	5.1	118.3
1967	68	0.20	1.07	2.86	2.63	2.30	1.77	0.90	0.58	0.36	0.24	0.16	0.12	1.10	92%	34.6	2.0	32.6
1968	69	0.08	0.19	0.16	0.34	0.97	0.65	0.61	0.33	0.20	0.13	0.09	0.08	0.34	98%	10.6	1.1	9.5
1969	70	0.62	3.01	3.23	3.78	2.66	2.27	1.16	0.72	0.47	0.30	0.20	0.13	1.55	74%	48.8	2.5	46.3
1970	71	0.13	2.28	6.08	3.57	3.15	2.19	1.18	0.77	0.50	0.32	0.21	0.14	1.71	70%	53.9	2.7	51.3
1971	72	0.59	12.92	4.22	3.99	3.07	2.13	1.22	0.83	0.53	0.34	0.25	0.14	2.52	42%	79.4	2.9	76.5
1972	73	8.44	9.13	5.07	16.35	6.59	5.25	3.74	2.32	1.51	0.96	0.64	0.41	5.04	8%	158.8	8.1	150.7
1973	74	0.93	2.17	3.51	2.86	2.30	2.12	0.96	0.66	0.41	0.29	0.17	0.11	1.37	78%	43.3	2.2	41.1
1974	75	4.10	10.83	5.14	4.38	3.35	2.06	1.42	0.86	0.55	0.38	0.23	0.18	3.54	28%	111.6	3.0	108.6
1975	76	0.70	2.47	12.60	4.57	3.28	2.16	1.65	0.89	0.58	0.38	0.25	0.16	2.47	44%	78.0	3.1	74.9
1976	77	1.56	3.00	2.00	0.62	1.52	7.49	2.88	1.55	1.39	1.69	0.85	0.38	2.08	56%	65.5	10.2	55.3
1977	78	0.57	6.32	23.00	5.92	5.72	3.99	3.62	2.17	0.91	0.67	0.87	0.29	4.54	10%	143.0	6.9	136.1
1978	79	0.20	1.97	30.70	4.79	6.68	3.41	8.31	1.17	0.64	0.85	0.79	0.34	5.50	4%	173.6	6.4	167.1
1979	80	0.54	0.50	7.66	15.00	11.90	7.82	0.81	0.93	0.57	0.49	0.47	0.78	3.96	12%	124.8	4.0	120.9
1980	81	8.01	9.59	8.60	7.66	5.18	0.60	0.40	0.36	0.37	0.37	0.36	0.00	3.46	28%	109.6	2.9	106.8
1981	82	8.69	5.36	2.05	2.18	0.68	0.46	0.53	0.53	0.45	0.36	0.39	0.05	1.81	68%	57.1	3.1	54.0
1982	83	1.27	31.30	25.50	8.56	15.00	10.22	3.79	0.57	0.44	0.40	0.41	0.04	8.21	2%	258.9	3.2	255.6
1983	84	0.20	2.57	8.25	4.87	4.73	1.34	0.68	0.54	0.54	0.47	0.44	0.06	2.14	50%	67.5	3.8	63.8
1984	85	2.34	4.13	20.80	6.59	6.77	5.99	4.66	2.04	1.15	0.56	0.46	0.74	4.69	8%	147.8	5.7	142.1
1985	86	3.02	2.32	4.91	1.51	1.24	2.64	1.31	0.57	0.26	0.10	0.18	1.49	1.63	72%	51.4	1.4	50.0
1986	87	5.29	20.83	2.64	7.83	2.65	2.37	2.48	1.54	0.47	0.24	0.28	0.43	3.92	14%	123.7	2.6	121.1
1987	88	1.33	1.96	8.22	14.78	4.23	8.58	2.08	1.27	0.43	0.34	0.24	0.24	3.64	20%	114.9	2.6	112.3
1988	89	0.53	1.64	2.33	5.35	2.50	1.93	1.47	0.71	0.29	0.15	0.19	0.24	1.44	76%	45.5	1.6	43.9
1989	90	0.64	1.12	2.08	4.47	2.92	1.69	1.07	0.47	0.17	0.10	0.22	0.63	1.31	84%	41.5	1.3	40.2
1990	91	1.57	0.91	1.43	1.44	3.53	1.46	1.09	0.38	0.36	0.37	0.27	0.69	1.13	90%	35.5	2.6	32.9
PROMEDIO		1.53	5.09	6.57	6.76	4.11	3.06	1.90	1.02	0.64	0.46	0.33	0.32	2.57	50%	80.9	3.7	77.2
MAXIMO		8.69	31.30	30.70	16.35	15.00	10.22	8.31	2.32	1.51	1.69	0.87	1.49	8.21	2%	258.9	10.2	255.6
MINIMO		0.08	0.13	0.16	0.34	0.68	0.46	0.40	0.33	0.17	0.10	0.09	0.00	0.34	98%	10.6	1.1	9.5

Fuente : Estudio Integral, Direccion General de Aguas y Elaboracion Propia

EMBALSE GUAIQUILLO EN REGIMEN NATURAL

CUENCA APORTANTE : 72 KM2

AÑO		CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M3/S)												Prom.	Prob.	Volumen Millones m3		
HIDROLOGI		MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	Exc.	Anual	EN-MA	AB-DI
1942	43	0.05	0.01	1.11	5.52	1.41	1.21	1.03	0.43	0.26	0.18	0.12	0.09	1.02	52%	32.2	1.5	30.7
1943	44	0.10	0.92	1.06	1.22	4.17	1.09	0.69	0.45	0.29	0.19	0.12	0.08	0.88	68%	27.3	1.6	25.7
1944	45	0.25	1.75	1.13	7.05	1.79	1.73	1.16	0.70	0.45	0.32	0.22	0.15	1.46	34%	46.0	2.6	43.4
1945	46	0.12	0.07	0.50	0.85	0.69	0.54	0.62	0.22	0.16	0.09	0.06	0.04	0.33	96%	10.4	0.5	9.9
1946	47	0.05	0.59	0.93	0.96	0.97	0.79	0.51	0.29	0.19	0.12	0.08	0.06	0.46	94%	14.6	1.0	13.5
1947	48	0.07	0.82	0.78	1.03	0.99	0.86	0.44	0.29	0.19	0.12	0.08	0.07	0.48	92%	15.1	1.0	14.1
1948	49	0.30	0.98	6.17	1.66	1.68	1.11	0.69	0.45	0.29	0.19	0.13	0.06	1.14	48%	36.1	1.6	34.5
1949	50	0.43	4.24	1.48	1.54	1.23	0.81	0.59	0.39	0.25	0.16	0.11	0.26	0.97	60%	30.5	1.3	29.1
1950	51	3.63	2.11	1.43	1.80	1.63	1.12	0.95	0.43	0.28	0.18	0.12	0.08	1.16	46%	36.7	1.5	35.2
1951	52	0.09	6.51	8.49	2.14	2.00	1.29	0.85	0.54	0.35	0.23	0.15	0.10	1.90	22%	59.8	1.9	57.9
1952	53	0.26	1.68	3.96	1.52	1.32	1.11	0.60	0.39	0.26	0.17	0.11	0.08	0.97	58%	30.7	1.4	29.3
1953	54	0.51	1.16	3.75	6.76	5.26	2.06	1.39	0.92	0.59	0.39	0.25	0.16	2.10	6%	66.3	3.2	63.1
1954	55	0.41	5.47	3.33	1.80	1.61	1.16	0.71	0.47	0.30	0.20	0.13	0.08	1.31	40%	41.2	1.6	39.5
1955	56	0.07	4.60	1.23	1.73	1.27	0.97	0.63	0.40	0.26	0.17	0.12	0.11	0.98	54%	30.9	1.4	29.5
1956	57	0.22	0.69	3.38	3.46	1.73	1.43	0.83	0.54	0.35	0.23	0.15	0.10	1.12	50%	35.2	1.9	33.3
1957	58	0.26	1.01	2.73	2.11	1.36	1.04	0.62	0.41	0.26	0.17	0.11	0.07	0.85	68%	26.7	1.4	25.3
1958	59	0.25	3.13	1.23	3.91	3.50	1.35	0.90	0.56	0.37	0.24	0.17	0.39	1.33	38%	42.0	2.0	40.0
1959	60	0.77	3.73	6.36	1.95	1.77	1.38	0.78	0.50	0.32	0.21	0.14	0.09	1.50	32%	47.3	1.7	45.5
1960	61	0.07	1.03	1.45	1.29	1.01	0.96	0.51	0.33	0.22	0.14	0.11	0.07	0.60	64%	18.9	1.2	17.7
1961	62	0.06	1.16	1.94	5.32	2.40	1.22	0.78	0.49	0.32	0.21	0.14	0.09	1.18	44%	37.1	1.7	35.5
1962	63	0.07	1.40	0.69	1.41	1.20	1.03	0.55	0.36	0.23	0.15	0.11	0.06	0.62	82%	19.6	1.3	18.3
1963	64	0.06	0.65	4.12	7.60	2.31	1.57	1.32	0.69	0.45	0.29	0.19	0.13	1.62	28%	51.0	2.4	48.6
1964	65	0.09	0.06	0.95	2.35	1.02	0.82	0.67	0.39	0.22	0.15	0.09	0.24	0.64	80%	20.1	1.2	18.9
1965	66	0.60	0.79	6.60	9.54	2.13	1.85	1.15	0.71	0.44	0.29	0.19	0.30	2.05	12%	64.6	2.4	62.2
1966	67	0.55	10.49	4.95	3.47	1.90	1.36	0.88	0.59	0.36	0.23	0.15	0.10	2.09	10%	65.8	1.9	63.9
1967	68	0.06	0.48	1.24	0.92	0.90	0.94	0.47	0.29	0.19	0.12	0.08	0.06	0.49	88%	15.4	1.0	14.4
1968	69	0.04	0.11	0.09	0.20	0.45	0.31	0.23	0.12	0.07	0.04	0.03	0.03	0.14	98%	4.5	0.4	4.2
1969	70	0.24	1.33	1.25	1.64	1.28	1.43	0.91	0.56	0.37	0.24	0.16	0.10	0.79	74%	24.9	2.0	22.9
1970	71	0.09	1.11	4.11	1.33	1.29	1.07	0.58	0.37	0.24	0.15	0.10	0.07	0.87	64%	27.6	1.3	26.3
1971	72	0.23	7.70	1.78	1.53	1.31	1.08	0.60	0.42	0.26	0.17	0.12	0.07	1.27	42%	40.1	1.4	38.7
1972	73	4.63	5.75	2.68	10.25	4.12	2.31	1.59	0.96	0.63	0.41	0.26	0.17	2.80	4%	88.4	3.4	85.0
1973	74	0.30	0.71	1.34	0.97	0.77	1.01	0.56	0.39	0.24	0.16	0.10	0.07	0.55	66%	17.4	1.3	16.1
1974	75	2.11	11.92	2.08	1.80	1.58	1.11	0.77	0.47	0.29	0.19	0.12	0.10	1.88	24%	59.2	1.6	57.7
1975	76	0.29	1.11	8.14	1.89	1.58	1.19	0.92	0.49	0.32	0.21	0.14	0.09	1.37	36%	43.3	1.7	41.5
1976	77	0.25	1.61	0.48	0.59	1.15	2.87	1.90	0.51	0.14	0.00	0.00	0.00	0.79	72%	25.0	0.4	24.7
1977	78	1.03	2.83	8.47	3.65	2.07	2.87	2.72	1.29	0.49	0.12	0.00	0.00	2.13	6%	67.1	1.6	65.5
1978	79	0.31	1.00	10.85	1.02	2.43	2.01	3.61	1.26	0.41	0.19	0.00	0.00	2.00	18%	63.0	1.5	61.5
1979	80	0.95	0.11	4.19	7.68	4.60	2.02	0.96	1.12	0.14	0.06	0.19	2.06	2.01	14%	63.3	1.0	62.3
1980	81	4.03	4.33	3.85	2.03	2.02	0.30	0.49	0.53	0.00	0.04	0.08	0.46	1.51	30%	47.7	0.3	47.4
1981	82	4.52	2.15	0.93	1.58	0.55	0.48	0.42	0.33	0.23	0.00	0.06	0.00	0.94	62%	29.6	0.8	28.8
1982	83	1.69	11.34	8.30	3.44	6.06	4.04	1.72	1.18	0.69	0.32	0.11	0.16	3.25	2%	102.6	2.9	99.7
1983	84	0.54	1.73	2.95	2.29	1.55	1.17	0.75	0.36	0.18	0.03	0.00	0.14	0.97	58%	30.7	0.5	30.2
1984	85	1.46	1.60	8.24	2.16	2.76	3.22	2.26	0.97	0.49	0.20	0.34	0.36	2.00	18%	63.0	2.4	60.6
1985	86	1.95	1.05	2.68	0.65	0.70	1.52	0.60	0.21	0.00	0.00	0.00	0.79	0.85	70%	26.7	0.0	26.7
1986	87	3.12	10.78	1.37	4.01	1.20	1.05	1.43	0.73	0.12	0.00	0.00	0.00	1.98	20%	62.5	0.3	62.2
1987	88	0.66	0.79	4.65	7.42	2.20	4.20	0.96	0.56	0.18	0.12	0.25	0.00	1.83	26%	57.8	1.4	56.4
1988	89	0.17	0.90	1.26	2.62	1.22	0.90	0.69	0.30	0.11	0.03	0.05	0.00	0.69	70%	21.7	0.5	21.3
1989	90	0.23	0.40	1.05	2.21	1.47	0.95	0.54	0.27	0.03	0.01	0.24	0.32	0.64	70%	20.3	0.7	19.5
1990	91	0.75	0.26	0.74	0.63	1.84	0.81	0.50	0.08	0.00	0.00	0.00	0.23	0.49	90%	15.3	0.0	15.3
PROMEDIO		0.80	2.63	3.11	2.93	1.87	1.40	0.94	0.53	0.28	0.16	0.12	0.17	1.24	50%	39.2	1.4	37.8
MAXIMO		4.63	11.92	10.85	10.25	6.06	4.20	3.61	1.29	0.69	0.41	0.26	2.06	3.25	2%	102.6	3.4	99.7
MINIMO		0.04	0.07	0.09	0.20	0.45	0.30	0.23	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	98%	4.5	0.0	4.2

Fuente : Estudio Integral y Elaboracion Propia

EMBALSE SAN PABLO EN REGIMEN NATURAL

CUENCA APORTANTE : 171 KM2

AÑO	CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M3/S)												Prom.	Prob.	Volumen Millones m3		
HIDROLO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	Exced.	Anual	EN-MA	AB-DI
1942 43	0.41	2.32	3.03	13.96	3.65	3.29	2.73	1.20	0.78	0.51	0.34	0.24	2.72	52%	85.8	4.2	81.6
1943 44	0.56	2.60	3.06	3.55	10.99	3.13	2.03	1.31	0.85	0.56	0.36	0.24	2.44	62%	76.8	4.6	72.2
1944 45	0.56	4.59	2.64	19.06	4.46	4.30	2.82	1.69	1.10	0.77	0.55	0.37	3.59	34%	113.3	6.3	107.0
1945 46	0.29	0.17	1.30	2.43	2.09	1.52	1.83	0.82	0.44	0.26	0.17	0.12	0.92	96%	29.0	2.3	26.8
1946 47	0.14	1.51	2.27	2.30	2.51	1.95	1.25	0.73	0.46	0.30	0.20	0.14	1.15	94%	36.2	2.5	33.7
1947 48	0.16	2.22	2.18	2.62	2.66	2.18	1.14	0.74	0.48	0.31	0.20	0.19	1.26	92%	39.8	2.8	37.0
1948 49	0.82	2.39	16.31	4.25	4.17	2.85	1.77	1.15	0.75	0.49	0.33	0.21	2.87	50%	90.6	4.1	86.6
1949 50	1.06	10.68	3.67	3.75	3.15	2.26	1.47	0.97	0.62	0.40	0.27	0.56	2.41	64%	75.9	3.3	72.6
1950 51	9.55	5.32	3.45	4.44	4.12	2.92	2.43	1.12	0.73	0.47	0.31	0.21	2.92	46%	92.2	3.9	88.3
1951 52	0.53	18.16	20.78	5.24	4.84	3.20	2.12	1.35	0.88	0.57	0.38	0.24	4.69	26%	147.9	4.7	143.1
1952 53	0.68	5.03	9.94	4.04	3.60	2.89	1.59	1.04	0.69	0.44	0.28	0.21	2.56	60%	80.5	3.6	76.8
1953 54	1.12	2.77	9.30	21.20	12.83	5.25	3.48	2.29	1.47	0.96	0.62	0.46	5.15	20%	162.3	7.9	154.4
1954 55	1.10	13.53	8.22	4.45	3.93	2.91	1.80	1.18	0.78	0.49	0.32	0.21	3.24	42%	102.2	4.1	98.2
1955 56	0.18	11.95	3.16	4.73	3.44	2.67	1.73	1.11	0.73	0.46	0.33	0.29	2.57	56%	80.9	3.9	77.0
1956 57	0.88	2.19	8.52	8.81	4.34	3.73	2.50	1.61	1.04	0.68	0.44	0.29	2.90	48%	91.5	5.6	85.9
1957 58	0.74	2.62	7.19	5.60	3.67	2.84	1.72	1.14	0.73	0.47	0.31	0.21	2.27	70%	71.6	3.9	67.7
1958 59	0.72	7.00	3.26	9.96	8.82	3.43	2.29	1.43	0.95	0.60	0.42	1.21	3.42	36%	107.8	5.1	102.7
1959 60	2.15	9.71	15.87	5.16	4.52	3.68	2.50	1.62	1.06	0.69	0.46	0.29	3.99	32%	125.9	5.7	120.2
1960 61	0.22	2.76	4.03	3.17	2.79	2.49	1.35	0.86	0.56	0.37	0.29	0.17	1.59	82%	50.2	3.2	47.0
1961 62	0.16	2.82	5.23	13.18	6.20	3.60	2.55	1.68	1.08	0.70	0.45	0.30	3.16	44%	99.7	5.8	93.9
1962 63	0.23	3.72	2.09	3.48	2.91	2.57	1.40	0.91	0.59	0.38	0.27	0.16	1.56	84%	49.2	3.2	46.0
1963 64	0.20	1.82	10.58	18.64	6.16	4.41	3.61	1.90	1.24	0.80	0.52	0.35	4.18	28%	131.7	6.6	125.1
1964 65	0.24	1.54	2.59	6.04	2.64	2.04	1.65	0.96	0.55	0.36	0.23	0.53	1.61	80%	50.9	3.0	47.9
1965 66	1.60	1.96	16.23	23.19	5.51	4.73	3.24	2.01	1.27	0.83	0.54	0.72	5.15	18%	162.5	6.6	155.8
1966 67	1.36	25.65	12.17	8.70	5.00	3.64	2.35	1.57	0.97	0.62	0.40	0.26	5.22	18%	164.7	5.2	159.6
1967 68	0.22	1.12	2.92	2.30	2.59	2.81	1.78	1.12	0.73	0.47	0.31	0.23	1.38	90%	43.6	3.9	39.7
1968 69	0.15	0.29	0.24	0.48	1.03	0.65	0.50	0.24	0.14	0.09	0.06	0.07	0.33	98%	10.4	0.8	9.6
1969 70	0.51	3.26	3.26	4.11	2.99	3.44	2.12	1.31	0.85	0.55	0.36	0.23	1.92	76%	60.5	4.6	56.0
1970 71	0.51	3.18	9.35	3.61	3.56	2.96	1.58	1.04	0.67	0.44	0.28	0.19	2.28	68%	72.0	3.6	68.4
1971 72	0.50	18.93	4.61	4.14	3.63	2.64	1.62	1.12	0.70	0.45	0.33	0.19	3.28	40%	102.6	3.8	98.8
1972 73	11.74	14.29	8.40	24.91	10.15	5.74	3.88	2.36	1.53	1.00	0.65	0.42	6.92	4%	218.3	8.2	210.1
1973 74	0.82	2.09	3.66	2.68	2.18	2.58	1.39	0.97	0.59	0.38	0.25	0.16	1.48	86%	46.6	3.2	43.5
1974 75	5.68	29.25	5.46	4.60	4.02	2.75	1.89	1.16	0.73	0.47	0.31	0.24	4.71	24%	148.8	3.9	144.7
1975 76	0.65	2.61	19.94	4.91	3.83	2.83	2.18	1.17	0.76	0.49	0.32	0.21	3.33	36%	104.9	4.1	100.8
1976 77	0.78	4.29	1.85	1.96	3.06	7.17	4.91	1.41	0.58	0.19	0.15	0.60	2.25	72%	70.9	2.4	68.5
1977 78	2.95	7.60	21.69	10.01	5.80	7.47	7.01	3.42	1.36	0.43	0.26	0.21	5.70	6%	179.7	5.3	174.4
1978 79	1.23	5.38	27.99	3.67	6.68	5.45	9.07	3.29	1.22	0.61	0.41	0.64	5.50	10%	173.6	5.8	167.8
1979 80	2.92	0.78	10.86	19.99	12.09	5.46	2.58	3.34	1.33	1.00	1.20	5.32	5.57	8%	175.7	9.1	166.5
1980 81	10.18	11.03	9.96	5.66	5.42	1.07	1.36	1.47	0.87	0.63	0.50	1.40	4.15	30%	130.8	5.2	125.6
1981 82	11.27	5.65	2.79	4.14	1.61	1.44	1.24	0.93	0.76	0.50	1.12	0.53	2.67	56%	84.1	6.2	77.9
1982 83	4.78	28.59	21.41	9.81	18.00	10.72	4.72	3.20	1.88	0.96	0.54	0.67	8.61	2%	271.5	8.8	262.7
1983 84	1.56	4.81	7.89	6.13	4.20	3.22	2.08	1.03	0.59	0.27	0.27	0.60	2.70	54%	85.3	3.0	82.3
1984 85	3.65	4.65	20.96	6.40	7.63	6.46	6.04	2.65	1.49	0.72	0.60	1.10	5.40	12%	170.4	8.1	162.4
1985 86	4.66	2.98	7.03	1.97	1.94	3.92	1.69	0.74	0.34	0.15	0.39	2.47	2.37	66%	74.8	2.3	72.6
1986 87	7.83	27.37	4.01	10.73	3.47	3.02	3.77	1.99	0.61	0.31	0.43	0.59	5.34	14%	168.5	3.5	165.0
1987 88	1.90	2.64	12.02	19.31	5.98	10.94	2.69	1.65	0.56	0.43	0.77	0.34	4.84	22%	155.8	4.6	151.2
1988 89	0.68	2.53	3.67	6.85	3.34	2.49	1.86	0.85	0.38	0.19	0.25	0.33	1.95	74%	61.5	2.1	59.4
1989 90	0.87	1.37	3.08	5.73	3.91	2.55	1.46	0.80	0.23	0.15	0.71	0.97	1.82	78%	57.3	2.8	54.5
1990 91	2.27	1.03	2.20	1.88	4.77	2.21	1.39	0.49	0.47	0.48	0.35	0.84	1.53	86%	48.3	3.4	44.9
PROMEDI	2.13	6.72	7.95	7.51	4.88	3.69	2.49	1.43	0.82	0.51	0.41	0.55	3.26	50%	102.7	4.5	98.2
MAXIMO	11.74	29.25	27.99	24.91	18.00	10.94	9.07	3.42	1.88	1.00	1.20	5.32	8.61	2%	271.5	9.1	262.7
MINIMO	0.14	0.17	0.24	0.48	1.03	0.65	0.50	0.24	0.14	0.09	0.06	0.07	0.33	98%	10.4	0.8	9.6

Fuente : Estudio Integral y Elaboracion Propia

EMBALSE EL PLANCHON EN REGIMEN NATURAL

CUENCA APORTANTE : 39 KM2

AÑO	CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M3/S)												Prom.	Prob.	Volumen Millones m3		
HIDROL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	Exced	Anual	EN-M	AB-DI
1942 43	1.38	1.13	1.56	1.32	2.00	5.46	9.84	5.10	1.75	0.80	0.55	0.70	2.63	34%	83.0	8.0	75.0
1943 44	1.11	1.13	1.45	1.25	2.00	8.50	8.59	3.51	1.06	0.55	0.43	1.97	2.49	42%	78.4	5.3	73.2
1944 45	1.02	0.90	1.32	1.16	1.90	3.85	8.24	7.08	1.90	1.00	0.64	0.81	2.49	40%	78.5	9.3	69.2
1945 46	1.34	1.16	1.45	1.25	2.01	5.55	6.81	2.83	1.75	0.57	0.45	0.81	2.18	54%	68.1	7.3	60.8
1946 47	0.87	0.82	1.22	0.69	1.38	3.26	4.30	1.90	0.69	0.41	0.35	0.48	1.36	90%	43.5	3.6	39.8
1947 48	0.71	0.71	1.00	0.78	1.58	3.67	6.98	2.29	0.74	0.45	0.36	0.52	1.65	60%	52.0	4.0	48.0
1948 49	0.79	0.73	1.20	0.90	1.83	5.37	10.75	4.92	1.40	0.67	0.56	0.64	2.48	44%	78.2	6.8	71.4
1949 50	1.36	1.43	1.82	1.46	2.16	5.80	4.20	1.81	0.83	0.47	0.38	0.59	1.85	72%	58.2	4.4	53.9
1950 51	0.79	0.77	1.13	1.13	2.06	3.72	9.85	7.68	2.97	1.38	0.86	1.02	2.78	30%	87.6	13.5	74.2
1951 52	0.91	1.02	1.72	1.29	1.75	4.46	7.95	5.36	1.61	0.75	0.52	0.67	2.33	46%	73.6	7.5	66.1
1952 53	1.02	0.90	1.32	0.98	1.75	4.65	5.19	2.15	0.74	0.45	0.36	0.51	1.67	76%	52.6	4.0	48.6
1953 54	0.82	0.79	1.16	1.16	2.15	3.85	10.20	7.98	2.65	1.22	0.77	0.91	2.60	28%	88.4	12.0	76.4
1954 55	1.11	1.13	1.40	1.04	1.63	4.38	7.07	3.11	1.09	0.55	0.43	0.53	1.90	62%	61.7	5.4	56.3
1955 56	0.76	0.84	1.09	0.79	1.22	3.43	5.89	2.50	0.86	0.51	0.39	0.54	1.57	84%	49.5	4.6	44.9
1956 57	0.60	0.72	1.09	0.68	1.30	3.76	6.44	2.88	0.91	0.48	0.37	0.54	1.68	74%	53.0	4.6	48.4
1957 58	0.82	0.73	1.04	1.36	1.83	3.77	5.29	2.30	0.85	0.48	0.36	0.50	1.60	82%	50.4	4.4	46.0
1958 59	0.87	0.95	1.38	1.02	1.08	4.12	6.63	3.94	2.22	1.06	0.74	1.72	2.14	56%	67.6	10.4	57.2
1959 60	1.61	1.29	1.22	1.20	2.14	4.56	7.42	6.52	2.25	1.02	0.75	1.43	2.62	36%	82.5	10.4	72.1
1960 61	0.98	1.02	1.40	0.98	1.50	3.40	5.72	2.72	0.86	0.88	1.54	1.38	1.87	70%	58.8	8.5	50.3
1961 62	1.32	2.11	2.17	2.68	3.08	4.29	10.20	9.85	3.94	1.76	1.00	0.72	3.59	10%	113.3	17.4	95.9
1962 63	0.57	0.64	0.74	0.97	1.43	3.15	4.12	1.72	0.74	0.49	0.54	0.49	1.30	92%	41.0	4.6	36.4
1963 64	0.49	0.49	0.34	0.28	1.20	3.94	5.38	12.00	6.45	2.04	1.00	0.57	2.85	20%	89.8	24.6	65.2
1964 65	0.38	0.51	0.38	0.32	0.75	3.26	3.26	2.22	1.16	0.81	0.57	1.81	1.27	94%	40.0	6.6	33.4
1965 66	3.43	3.15	2.22	2.11	2.25	4.11	9.48	8.17	5.06	2.25	1.27	1.09	3.72	6%	117.2	22.3	94.9
1966 67	1.20	1.44	1.42	1.03	1.74	2.94	7.90	6.32	4.64	2.29	1.13	0.76	2.76	32%	86.9	21.6	65.3
1967 68	0.76	0.73	0.68	1.36	1.11	3.66	4.73	2.66	1.06	0.78	0.48	0.45	1.54	88%	48.5	6.0	42.5
1968 69	0.21	0.25	0.46	0.53	0.66	0.83	1.07	0.70	0.48	0.44	0.46	0.51	0.55	98%	17.3	3.6	13.8
1969 70	0.79	1.90	1.40	1.44	2.04	2.61	5.65	4.33	1.48	0.74	0.49	0.41	1.94	64%	61.2	7.0	54.2
1970 71	0.47	0.47	0.54	0.65	1.28	2.93	3.91	2.41	0.94	0.60	0.49	0.41	1.28	96%	39.7	5.3	34.4
1971 72	0.95	0.58	1.27	1.37	1.84	4.78	6.92	3.08	1.43	0.88	0.79	0.56	2.04	60%	64.2	8.0	56.2
1972 73	3.22	3.35	1.55	2.54	2.41	2.36	6.05	10.69	6.66	2.72	1.34	0.84	3.66	6%	115.4	28.3	87.1
1973 74	1.38	1.00	1.23	1.11	1.50	2.97	5.91	4.03	2.67	1.47	0.79	0.84	2.06	58%	64.9	12.8	52.1
1974 75	1.09	1.22	1.83	1.43	2.01	4.47	8.08	3.87	3.80	1.26	0.72	0.57	2.51	38%	79.2	15.0	64.3
1975 76	0.75	0.60	0.64	0.91	1.81	2.94	4.57	3.39	2.32	0.84	0.59	0.46	1.65	78%	52.1	9.7	42.4
1976 77	0.41	0.12	1.04	0.88	0.99	2.42	2.96	3.43	1.67	1.18	1.11	0.90	1.42	88%	44.9	10.3	34.6
1977 78	1.27	2.09	3.11	3.29	2.97	4.81	7.48	5.26	3.71	2.47	1.79	0.91	3.25	16%	102.4	20.6	81.7
1978 79	0.93	0.07	5.16	2.50	2.68	5.97	7.68	8.03	6.88	3.15	1.98	0.74	3.81	4%	120.2	31.1	89.2
1979 80	1.56	1.18	3.07	5.53	4.00	3.03	4.71	5.72	4.42	2.45	1.52	4.02	3.44	12%	108.4	21.8	86.5
1980 81	5.56	4.92	4.75	2.68	1.50	2.16	3.51	5.49	3.69	2.01	1.05	1.07	3.20	16%	100.8	17.5	83.4
1981 82	5.73	3.05	1.73	1.78	1.59	1.28	3.27	2.49	1.79	1.95	1.30	0.53	2.21	50%	69.6	13.1	56.6
1982 83	0.85	2.59	5.04	3.07	4.76	4.55	4.51	9.70	7.70	4.47	2.99	1.94	4.35	2%	137.1	39.3	97.8
1983 84	1.10	0.76	1.18	1.50	1.57	2.79	4.03	3.42	2.26	2.12	1.50	0.78	1.92	68%	60.5	15.2	45.2
1984 85	0.89	1.07	2.15	1.38	2.25	4.31	5.45	6.91	5.55	2.83	2.53	1.56	3.08	20%	97.0	28.3	68.7
1985 86	2.69	2.11	2.88	1.66	1.48	3.31	4.86	2.95	4.75	3.28	2.98	2.07	2.91	24%	91.9	28.4	63.4
1986 87	2.03	5.68	2.78	3.79	1.44	3.41	3.52	5.60	2.73	3.81	4.05	0.75	3.30	14%	104.0	27.5	76.6
1987 88	1.16	1.84	2.61	2.51	1.49	2.67	3.58	3.41	2.70	7.93	3.77	3.14	3.04	22%	95.8	36.0	59.7
1988 89	0.51	0.55	0.76	2.12	1.74	2.83	4.16	2.98	4.16	3.86	3.17	0.57	2.28	48%	71.3	29.0	42.3
1989 90	0.64	0.62	0.65	2.28	1.49	2.51	3.72	1.97	3.35	5.25	3.03	0.74	2.19	52%	69.0	30.1	38.9
1990 91	0.68	0.58	0.71	0.83	1.96	2.23	2.38	1.58	3.80	4.41	2.30	1.76	1.94	66%	61.0	27.4	33.6
PROMED	1.27	1.31	1.62	1.54	1.84	3.70	5.93	4.50	2.64	1.72	1.17	0.97	2.35	50%	74.1	14.3	59.8
MAXIMO	5.73	5.68	5.16	5.53	4.76	6.50	10.75	12.00	7.70	7.93	4.05	4.02	4.35	2%	137.1	39.3	97.8
MINIMO	0.21	0.07	0.34	0.28	0.66	0.83	1.07	0.70	0.48	0.41	0.35	0.41	0.55	98%	17.3	3.6	13.8

Fuente : Estudio Integral, Junta de Vigilancia y Elaboracion Propia

CAUDALES ENTREGADOS POR EL EMBALSE EL PLANCHON

AÑO		CAUDAL MEDIO MENSUAL M3/S					PROM	VOLUM
HIDROLOGIC		DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	REGO	Mm3
1951	1952	0.78	3.90	6.80	3.50	0.10	3.02	39.3
1952	1953	0.00	7.70	7.00	3.50	0.20	3.86	50.4
1953	1954	5.60	6.40	4.50	3.10	0.20	3.96	51.7
1954	1955	0.00	5.60	1.60	3.40	0.00	2.12	27.7
1955	1956	0.00	7.70	6.20	3.40	0.00	3.46	45.1
1956	1957	0.00	7.60	3.00	3.40	0.40	2.88	37.6
1957	1958	0.00	6.70	4.70	3.40	0.40	3.04	39.7
1958	1959	0.20	6.50	1.70	3.40	0.30	2.42	31.6
1959	1960	3.70	6.40	3.00	3.40	0.20	3.34	43.6
1960	1961	0.00	9.40	8.10	3.40	0.50	4.28	55.8
1961	1962	4.69	0.90	4.90	3.30	0.20	2.80	36.5
1962	1963	0.00	0.90	8.60	3.60	0.20	2.66	34.7
1963	1964	8.90	7.50	4.90	3.30	0.20	4.96	64.7
1964	1965	0.00	7.30	6.50	3.50	0.10	3.48	45.4
1965	1966	5.59	6.60	8.20	3.30	0.30	4.80	62.6
1966	1967	2.40	7.50	4.90	3.30	0.20	3.66	47.7
1967	1968	0.00	7.30	6.20	3.40	0.20	3.42	44.6
1968	1969	0.00	10.80	13.00	3.20	0.10	5.42	70.7
1969	1970	1.10	7.40	11.90	3.60	0.10	4.82	62.9
1970	1971	0.00	10.50	12.70	3.70	0.10	5.40	70.5
1971	1972	0.20	9.30	12.40	3.50	0.40	5.16	67.3
1972	1973	8.70	6.40	4.50	3.00	0.20	4.56	59.5
1973	1974	0.00	7.30	9.00	3.50	0.30	4.02	52.4
1974	1975	0.20	4.60	8.90	3.50	0.30	3.50	45.7
1975	1976	1.10	4.50	2.00	3.40	0.00	2.20	28.7
1976	1977	1.05	0.61	1.23	1.88	1.31	1.21	15.8
1977	1978	6.66	2.07	0.76	1.52	1.44	2.49	32.5
1978	1979	7.53	2.98	2.14	1.43	1.90	3.20	41.7
1979	1980	5.11	3.43	1.92	0.42	1.63	2.50	32.6
1980	1981	4.04	1.73	1.47	0.25	0.53	1.61	20.9
1981	1982	1.43	1.71	1.16	0.68	0.10	1.02	13.3
1982	1983	8.55	4.03	3.69	2.05	0.81	3.83	49.9
1983	1984	2.62	1.81	1.54	0.55	0.23	1.35	17.6
1984	1985	0.00	0.00	4.28	18.30	6.76	5.87	76.6
1985	1986	0.00	11.60	11.10	11.80	3.20	7.54	98.4
1986	1987	0.00	4.48	14.60	11.80	2.16	6.61	86.2
1987	1988	0.00	3.51	17.20	12.40	6.01	7.82	102.1
1988	1989	0.40	11.30	13.05	6.30	0.40	6.29	82.1
1989	1990	0.39	10.84	10.70	4.32	0.00	5.25	68.5
1990	1991	0.00	9.73	11.45	3.07	0.00	4.85	63.3
PROMEDIO		2.02	5.91	6.56	4.04	0.79	3.87	50.4
MAXIMO		8.90	11.60	17.20	18.30	6.76	7.82	102.1
MINIMO		0.00	0.00	0.76	0.25	0.00	1.02	13.3

Fuente : Estudio Integral, Junta de Vigilancia y
Elaboracion Propia

EMBALSE CIPRES EN REGIMEN NATURAL (TENO DESPUES DE JUNTA NATURAL)

CUENCA APORTANTE : 1180 KM2

AÑO	CAUDALES MEDIOS MENSUALES (M3/S)												Prom.	Prob.	Volumen Millones m3		
HIDROLO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	Exced.	Anual	EN-MA	AB-DI
1942 43	19.8	21.6	20.6	75.8	43.0	62.8	117.1	98.2	65.8	42.9	30.1	23.2	52.0	48%	1639	360	1279
1943 44	25.0	32.6	35.9	25.2	81.9	78.2	90.9	74.3	45.0	37.4	31.3	26.7	48.5	52%	1531	295	1236
1944 45	34.9	40.8	45.3	76.5	83.1	88.0	144.2	156.1	78.5	64.1	32.9	25.3	74.3	12%	2343	507	1837
1945 46	44.1	30.2	26.7	44.1	62.7	59.9	79.4	57.7	38.4	26.6	19.5	19.2	42.5	62%	1342	219	1123
1946 47	16.5	23.3	44.8	21.8	29.3	45.5	57.7	43.8	26.0	19.2	13.0	12.9	29.7	96%	935	156	779
1947 48	12.6	31.0	33.5	24.9	34.4	62.8	110.3	78.7	38.4	27.1	26.4	16.4	41.4	66%	1304	238	1066
1948 49	20.8	24.1	71.6	41.9	76.1	95.3	126.0	121.0	72.9	33.9	23.6	17.3	60.5	36%	1909	338	1571
1949 50	68.5	33.4	29.4	30.4	29.8	50.2	54.2	36.0	27.4	18.8	20.5	21.8	36.7	88%	1157	173	984
1950 51	66.4	53.4	27.9	57.0	59.7	67.8	100.0	136.0	85.9	36.5	23.0	19.4	63.6	34%	2005	377	1628
1951 52	21.2	49.7	102.7	58.0	62.2	72.2	112.0	113.6	61.0	26.8	19.0	16.4	59.6	42%	1878	277	1601
1952 53	33.2	42.5	49.0	30.4	43.3	54.4	64.9	66.1	35.0	22.6	21.8	13.4	39.5	74%	1244	206	1038
1953 54	27.7	34.1	55.7	174.2	139.2	76.8	141.2	169.4	115.3	76.7	50.1	31.7	91.0	6%	2869	627	2242
1954 55	25.8	72.0	38.0	37.3	36.2	54.1	86.0	78.7	46.5	36.2	16.3	15.8	45.4	56%	1432	262	1170
1955 56	15.0	53.0	30.2	22.4	45.7	58.9	96.5	88.8	42.7	25.1	22.2	25.0	42.1	64%	1329	233	1095
1956 57	26.4	19.3	33.7	44.7	38.2	61.0	99.4	68.3	33.4	28.0	19.3	17.6	40.9	68%	1291	209	1082
1957 58	26.7	25.7	62.1	49.5	40.5	60.6	88.1	87.9	37.4	33.8	19.4	29.3	45.1	58%	1422	235	1187
1958 59	24.5	64.2	42.4	58.2	46.6	90.9	121.6	97.2	52.9	38.3	29.2	67.9	61.0	36%	1924	312	1611
1959 60	43.8	51.0	96.4	68.4	76.0	84.0	151.4	143.8	73.4	36.2	25.5	20.2	72.7	24%	2292	355	1937
1960 61	14.5	35.7	30.7	31.0	35.3	64.8	97.3	81.6	20.9	23.3	46.7	16.9	39.9	72%	1258	236	1022
1961 62	12.8	29.7	36.9	45.7	89.5	129.3	155.2	145.2	86.7	36.0	31.9	18.9	68.3	32%	2154	406	1748
1962 63	14.6	33.9	30.3	40.7	36.4	74.7	106.1	62.7	37.0	23.5	16.1	12.0	40.8	70%	1286	196	1089
1963 64	12.5	15.9	55.8	81.4	82.1	96.7	124.4	193.1	129.0	53.5	31.9	20.6	73.0	22%	2302	553	1749
1964 65	13.3	14.9	19.5	19.4	37.2	53.9	74.6	63.4	31.9	21.3	19.2	36.1	33.7	92%	1063	188	876
1965 66	40.5	50.4	68.0	108.1	52.9	84.9	138.9	113.7	116.5	40.3	34.3	36.4	73.7	16%	2325	495	1830
1966 67	32.3	74.4	79.8	44.5	65.5	93.2	133.9	131.9	111.4	59.4	31.0	25.1	73.5	18%	2319	523	1796
1967 68	21.6	19.9	20.2	26.2	36.2	73.7	86.6	73.8	29.7	22.5	20.2	16.6	37.3	84%	1175	187	987
1968 69	10.2	8.7	8.3	8.8	11.9	17.3	22.1	17.2	6.8	2.5	8.5	11.1	11.1	98%	350	46	304
1969 70	26.5	75.0	49.3	53.6	43.4	41.0	77.1	90.2	46.9	16.6	16.8	13.1	46.0	54%	1450	213	1236
1970 71	12.5	15.0	30.2	33.9	36.3	53.2	72.9	57.3	27.0	8.6	11.9	9.8	30.7	94%	969	123	845
1971 72	16.6	16.6	54.3	33.1	38.5	70.0	92.5	64.4	29.2	14.8	20.2	13.9	38.4	76%	1211	159	1053
1972 73	81.0	126.4	47.8	124.5	92.0	67.5	114.1	189.0	163.5	85.4	45.3	23.0	98.5	2%	3105	763	2342
1973 74	70.3	38.3	66.2	41.6	52.2	80.9	98.0	98.1	47.6	26.5	19.2	13.7	52.6	46%	1657	242	1416
1974 75	75.9	118.2	66.9	42.9	39.0	66.9	86.4	93.0	64.7	23.8	19.5	21.2	59.9	40%	1888	280	1608
1975 76	33.7	27.5	86.1	53.0	54.9	66.8	98.6	110.3	51.9	32.7	24.2	16.7	54.9	44%	1730	282	1448
1976 77	12.3	29.7	24.0	21.0	28.5	61.9	91.6	72.5	39.3	25.9	23.5	17.0	37.3	82%	1175	230	945
1977 78	33.6	64.3	111.1	91.2	77.5	108.6	165.5	133.6	82.4	51.8	35.3	21.9	81.4	10%	2567	439	2127
1978 79	19.5	18.1	152.2	55.0	73.1	130.0	175.7	178.5	124.9	60.0	32.8	16.9	86.4	8%	2724	564	2160
1979 80	28.0	19.1	64.2	125.5	95.1	70.8	94.0	129.6	92.3	53.1	30.9	83.1	73.8	14%	2327	457	1871
1980 81	133.6	119.9	104.7	61.0	44.5	57.8	79.1	107.5	67.5	40.4	21.7	21.7	71.6	28%	2253	330	1922
1981 82	126.7	72.2	41.6	44.8	35.5	48.8	71.8	52.6	38.8	35.4	25.7	12.4	50.5	50%	1593	259	1334
1982 83	24.1	87.3	132.0	76.3	111.0	103.4	123.5	182.2	146.7	87.4	53.4	31.8	98.7	4%	3046	745	2303
1983 84	21.9	24.5	36.8	39.8	41.2	67.6	97.3	74.7	47.1	39.2	26.2	15.3	44.3	60%	1396	291	1105
1984 85	19.8	27.3	74.7	40.9	62.7	117.3	123.5	160.9	113.5	57.0	32.4	23.8	71.1	30%	2243	526	1717
1985 86	35.9	30.7	49.4	25.8	24.5	52.9	71.1	49.3	27.5	21.1	16.3	26.5	35.9	90%	1132	168	964
1986 87	59.0	152.7	64.8	87.4	48.8	87.5	88.1	117.8	63.0	43.1	36.4	19.8	72.2	26%	2276	369	1907
1987 88	42.9	70.7	95.2	91.4	54.4	97.5	130.6	124.4	70.7	47.3	29.1	22.0	73.5	20%	2318	397	1922
1988 89	16.0	19.5	29.0	53.8	40.3	60.3	88.3	58.5	33.4	23.7	14.6	13.4	37.5	78%	1184	186	998
1989 90	15.3	15.3	17.4	66.9	47.2	63.7	86.4	51.9	28.8	21.2	15.4	21.0	37.4	80%	1179	164	1014
1990 91	21.8	18.2	22.8	30.6	60.0	99.9	64.5	50.1	31.7	24.4	21.0	40.0	37.1	86%	1169	200	969
PROMEDI	34.6	44.4	53.4	53.5	54.6	72.4	101.7	97.7	60.9	36.2	25.7	22.7	54.6	50%	1728	318	1410
MAXIMO	133.6	152.7	152.2	174.2	139.2	130.0	175.7	193.1	163.5	87.4	53.4	83.1	98.5	2%	3105	763	2342
MINIMO	10.2	8.7	8.3	8.8	11.9	17.3	22.1	17.2	6.8	2.5	8.5	9.8	11.1	98%	350	46	304

Fuente : Estudio Integral, Direccion General de Aguas y Elaboracion Propia

PRECIPITACIONES ESTACION CURICO

AÑO	PRECIPITACIONES MM												SUMA
HIDROLO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	ANUAL
1942 43	63.0	109.0	93.0	128.0	42.0	27.0	43.0	0.0	0.0	0.0	15.0	13.0	539.0
1943 44	96.0	166.0	115.0	92.0	203.0	16.0	14.0	0.0	1.0	6.0	0.4	26.8	738.2
1944 45	142.8	251.0	44.5	255.2	4.9	66.2	9.9	0.0	0.0	84.4	18.2	27.7	908.8
1945 46	29.0	10.3	110.6	122.0	34.7	6.8	65.4	0.0	65.2	1.0	0.0	10.8	456.0
1946 47	94.1	125.8	137.0	37.2	35.4	22.0	25.6	7.0	0.0	0.0	42.0	69.4	595.5
1947 48	96.4	127.5	76.2	37.4	47.6	33.1	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	103.4	525.6
1948 49	101.1	110.3	292.6	47.5	41.5	16.3	0.0	5.0	0.0	6.3	20.4	7.3	648.3
1949 50	279.4	145.5	21.7	29.5	1.1	0.0	0.1	34.5	0.0	0.0	14.1	186.0	711.9
1950 51	204.9	78.1	16.4	97.8	55.6	18.2	62.7	0.0	7.4	3.7	12.8	23.0	583.6
1951 52	58.5	267.4	292.2	36.0	65.5	1.5	6.3	2.0	0.0	0.0	13.1	0.0	732.5
1952 53	179.6	116.7	131.4	26.8	23.5	37.6	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	44.5	573.1
1953 54	223.8	82.3	155.2	309.1	185.3	37.2	0.0	18.6	0.0	11.7	0.0	88.2	1110.4
1954 55	114.2	259.5	121.1	56.1	34.3	13.9	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0	4.0	613.5
1955 56	63.2	267.6	37.1	94.8	16.4	11.3	6.7	21.4	37.9	2.8	54.2	45.8	661.2
1956 57	100.0	73.4	190.7	132.4	55.1	36.9	3.0	5.8	0.6	0.0	0.0	4.3	604.2
1957 58	159.6	65.8	133.1	56.3	25.1	17.9	0.0	13.4	0.0	0.0	0.0	6.9	533.1
1958 59	166.0	161.1	38.1	161.9	131.5	5.2	8.4	0.0	40.0	3.4	32.0	179.0	946.6
1959 60	62.0	139.0	187.0	23.0	26.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	6.0	535.0
1960 61	16.0	166.0	112.0	54.0	21.0	41.0	0.0	0.0	49.2	0.0	84.0	7.6	550.8
1961 62	19.9	150.7	119.6	191.4	175.0	10.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	19.8	687.3
1962 63	26.8	245.2	20.2	75.5	30.2	36.3	0.0	0.0	0.0	0.0	36.9	0.0	471.1
1963 64	69.7	83.9	221.8	258.1	108.1	44.2	62.1	0.0	0.0	0.0	1.5	17.3	666.7
1964 65	20.5	84.8	115.8	30.9	0.8	6.6	25.5	0.0	0.0	6.6	0.0	127.0	421.8
1965 66	106.3	40.3	312.8	294.8	30.6	61.7	28.0	67.6	0.0	0.0	0.0	97.3	1041.6
1966 67	47.4	457.2	163.0	84.8	30.6	15.6	14.1	17.9	7.8	1.9	0.0	0.0	860.5
1967 68	74.0	68.1	173.2	29.8	35.0	63.0	8.4	63.9	0.0	0.0	40.5	40.5	596.4
1968 69	12.6	34.1	21.4	57.4	71.7	5.7	12.7	16.8	0.0	0.0	0.0	56.5	290.9
1969 70	71.0	166.0	76.6	63.4	11.2	23.9	7.4	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	463.9
1970 71	97.9	175.2	201.3	24.7	46.0	44.7	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	5.7	601.8
1971 72	67.9	258.4	78.4	41.1	26.7	37.7	0.0	51.7	13.2	0.0	74.2	8.5	677.8
1972 73	406.0	216.8	128.7	322.5	129.0	66.7	59.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1307.2
1973 74	171.3	67.7	193.0	11.5	1.1	99.9	0.0	0.7	12.0	0.0	1.9	0.0	559.1
1974 75	326.9	330.5	29.0	17.8	41.5	10.3	20.2	33.0	0.0	0.0	0.6	67.2	877.0
1975 76	122.8	112.8	306.8	77.2	7.3	10.0	39.5	0.0	0.0	1.3	1.0	0.2	710.9
1976 77	41.2	135.4	17.3	31.8	74.3	144.2	38.0	3.2	13.1	0.0	0.9	37.8	537.2
1977 78	118.6	191.4	365.6	103.3	10.3	76.9	60.6	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	922.1
1978 79	53.6	199.4	332.5	27.3	67.9	25.7	145.9	3.4	0.0	0.0	0.0	24.9	900.6
1979 80	106.5	2.8	219.0	161.4	91.3	0.0	46.5	67.8	0.0	5.5	25.6	181.7	920.1
1980 81	167.5	168.5	169.2	22.5	68.6	0.0	12.8	10.2	2.0	0.0	0.6	53.9	695.8
1981 82	213.8	66.3	44.6	100.6	33.9	25.2	3.0	0.0	3.5	0.0	29.3	14.7	536.9
1982 83	168.6	408.8	205.7	115.1	186.7	43.9	2.0	0.0	5.3	1.0	0.3	17.5	1160.9
1983 84	55.9	147.9	141.5	117.3	24.9	0.4	0.0	0.2	0.0	1.5	3.0	22.4	515.0
1984 85	203.7	135.2	300.3	106.3	66.2	47.4	6.7	0.0	0.3	0.0	29.9	25.0	1013.0
1985 86	127.1	26.1	126.5	6.6	46.7	71.9	0.2	0.0	0.0	1.9	16.8	64.6	510.6
1986 87	221.0	216.2	40.7	117.0	13.1	11.0	94.1	0.0	0.0	0.0	11.5	14.3	738.9
1987 88	74.8	39.8	387.5	143.9	67.3	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	12.6	652.9
1988 89	26.0	108.5	116.3	93.5	24.8	7.6	6.8	0.0	0.5	0.0	2.0	2.2	388.2
1989 90	25.8	64.0	122.1	125.0	30.1	20.8	6.0	17.9	0.6	2.0	40.7	27.1	487.3
1990 91	27.3	32.6	66.4	40.2	85.8	30.5	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	338.7
PROMEDIO	113.6	147.9	145.8	97.4	56.0	31.2	19.3	9.6	5.6	2.9	14.1	37.5	684.0
MAXIMO	406.0	457.2	397.5	322.5	203.0	144.2	145.9	67.8	65.2	84.4	84.0	186.0	1307.2
MINIMO	12.6	2.8	16.4	6.6	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	290.9

Fuente : Direccion Meteorologica de Chile

PRECIPITACIONES ESTACION LOS QUEÑES

AÑO HIDROLO	PRECIPITACIONES MM												SUMA ANUAL
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	
1942 43	155.7	141.5	206.5	420.4	35.9	77.5	120.5	0.0	0.0	0.0	28.0	45.5	1240.5
1943 44	136.5	231.4	132.5	96.0	329.1	31.0	26.0	0.0	0.5	41.0	0.0	101.0	1125.6
1944 45	264.0	353.5	118.0	564.0	77.0	147.0	48.1	0.0	0.0	194.0	131.0	63.0	1967.6
1945 46	67.0	30.0	209.5	266.5	66.7	19.0	255.0	10.0	146.0	0.0	0.0	32.5	1125.0
1946 47	218.0	176.1	210.6	61.0	96.1	73.5	61.0	2.0	0.0	0.0	3.0	54.5	956.0
1947 48	167.0	380.0	73.0	215.0	160.0	65.0	0.0	0.0	0.0	7.0	9.2	136.0	1252.2
1948 49	255.5	319.2	678.0	106.5	197.0	85.5	0.0	4.5	0.0	23.0	95.0	4.0	1772.5
1949 50	473.0	197.0	66.0	106.0	21.0	0.0	0.0	72.0	0.0	0.0	54.5	276.0	1248.5
1950 51	404.5	197.0	55.0	227.0	211.0	58.0	142.0	0.0	13.0	14.0	34.0	18.0	1353.5
1951 52	227.5	494.5	309.0	118.0	165.0	46.0	21.5	20.0	0.0	29.0	69.5	0.0	1520.0
1952 53	350.5	333.5	331.0	95.0	65.0	112.5	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	66.0	1404.5
1953 54	326.0	117.0	294.0	601.0	456.0	127.0	0.0	9.0	0.0	24.0	0.0	161.0	2169.0
1954 55	246.0	373.0	167.0	91.0	35.5	5.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	31.0	1000.5
1955 56	116.0	401.0	68.1	142.5	61.0	38.0	11.0	85.0	100.5	0.0	86.0	124.0	1240.1
1956 57	112.1	45.0	331.0	206.0	86.0	55.0	6.0	8.0	0.0	0.0	0.0	12.0	918.1
1957 58	326.0	123.0	223.0	220.5	47.9	35.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	81.0	1096.4
1958 59	260.0	290.0	13.0	257.0	161.0	30.0	64.0	0.0	79.0	0.0	19.0	402.0	1575.0
1959 60	159.0	345.0	451.0	187.0	147.0	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	1422.0
1960 61	75.0	399.0	216.0	139.0	76.0	107.0	13.0	0.0	44.0	0.0	123.0	30.0	1221.0
1961 62	90.0	370.0	314.0	386.0	270.0	3.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1459.0
1962 63	2.5	15.5	32.0	125.0	45.0	74.0	5.0	0.0	0.0	0.0	62.0	8.0	370.0
1963 64	106.0	225.0	38.8	268.0	302.1	158.0	175.0	4.5	5.0	0.0	17.5	8.0	1407.9
1964 65	13.5	183.5	165.0	324.0	19.0	27.0	4.0	75.0	0.0	3.5	2.5	300.0	1117.0
1965 66	172.0	111.5	454.5	461.0	43.0	126.0	31.5	81.0	0.0	0.0	0.0	262.5	1748.0
1966 67	106.5	626.0	258.0	191.5	81.0	57.5	32.5	163.5	24.0	0.0	3.5	1.5	1812.5
1967 68	217.5	115.0	221.0	74.0	80.5	127.0	78.0	0.0	0.0	0.0	25.0	107.5	1043.5
1968 69	0.0	25.3	29.0	75.0	100.5	47.0	67.0	57.5	0.0	0.0	5.0	145.5	554.8
1969 70	160.0	407.2	264.5	140.5	25.1	97.9	14.9	0.0	3.8	0.0	7.0	0.0	1153.9
1970 71	147.5	229.8	409.4	103.0	77.2	99.5	1.2	62.1	0.0	0.0	0.0	9.0	1138.7
1971 72	122.7	443.2	146.9	118.3	59.5	84.0	0.0	55.0	23.5	2.0	68.5	17.0	1143.6
1972 73	366.2	495.1	297.6	519.7	347.6	154.7	69.3	0.0	0.0	0.4	0.0	22.1	2253.9
1973 74	311.3	175.8	375.5	46.1	18.6	160.8	0.0	12.0	15.0	0.0	1.2	0.0	1108.1
1974 75	413.0	381.3	60.0	30.0	56.6	0.0	54.0	0.0	0.0	7.2	1.8	83.0	1066.7
1975 76	215.5	182.5	548.0	178.5	11.0	19.0	98.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	1257.5
1976 77	12.0	377.0	0.0	53.0	0.0	218.0	62.0	20.0	30.0	0.0	23.0	10.0	803.0
1977 78	198.8	316.0	758.0	200.0	95.5	122.0	50.0	24.0	0.0	0.0	4.0	9.0	1737.3
1978 79	100.5	346.3	300.0	100.0	110.0	70.0	42.0	18.0	0.0	0.0	0.0	20.0	1106.8
1979 80	200.0	110.0	417.5	339.0	166.0	14.5	58.0	104.5	0.0	50.0	0.0	310.0	1769.5
1980 81	359.9	299.9	329.2	65.0	121.0	3.0	40.0	42.8	2.0	0.0	3.8	107.1	1250.3
1981 82	494.9	107.4	128.0	145.2	84.0	44.0	7.0	0.0	2.0	0.0	48.0	14.8	1053.3
1982 83	259.0	556.9	355.5	217.0	270.0	70.0	8.0	0.0	11.0	7.0	0.0	36.5	1944.9
1983 84	180.2	147.1	148.2	176.8	121.1	19.5	5.0	0.0	0.0	0.0	18.5	31.9	848.1
1984 85	445.7	245.5	471.2	154.1	201.2	151.2	16.9	0.0	0.0	0.0	13.7	33.9	1733.1
1985 86	114.5	70.4	166.0	16.3	44.0	73.2	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	96.4	625.6
1986 87	373.2	440.9	27.4	178.2	27.3	45.6	122.1	0.0	0.0	0.0	15.1	31.5	1261.3
1987 88	157.2	66.3	759.2	376.1	116.4	126.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	1658.6
1988 89	75.5	199.5	159.8	252.6	42.6	25.0	30.0	20.0	0.0	0.0	5.0	0.0	840.0
1989 90	70.0	200.0	250.0	366.1	50.1	31.0	5.0	0.0	0.0	0.0	5.7	35.4	1015.3
1990 91	15.7	130.5	156.4	110.0	169.9	8.0	50.1	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0	731.6
PROMEDI	204.0	261.0	245.7	205.1	115.9	71.4	39.0	21.3	10.9	8.2	20.2	70.7	1274.5
MAXIMO	494.9	695.0	759.2	601.0	459.0	218.0	255.0	163.5	146.0	194.0	131.0	402.0	2233.9
MINIMO	0.0	15.5	0.0	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	370.0

Fuente : Direccion Meteorologica de Chile

PRECIPITACIONES ESTACION EL MANZANO

AÑO	PRECIPITACIONES MM												SUMA
HIDROLO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	ANUAL
1960 61	62.0	229.0	201.0	69.9	42	82.0	10.0	5.0	37.0	0.0	0.0	15.0	752.9
1961 62	60.0	255.0	175.0	386.0	290.0	55.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1228.0
1962 63	10.5	319.0	40.0	140.0	35.0	135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.2	730.7
1963 64	163.9	260.0	657.0	366.0	259.0	80.2	45.9	0.0	7.1	0.0	0.0	18.5	1857.6
1964 65	25.0	142.5	90.5	32.0	42.0	75.0	38.5	34.0	5.1	0.0	0.0	51.2	533.8
1965 66	149.4	85.5	366.5	390.0	30.9	142.2	38.4	68.5	0.0	0.0	0.0	159.6	1438.8
1966 67	80.0	741.5	243.4	218.9	67.5	44.9	38.0	122.0	11.2	0.0	0.0	0.0	1567.4
1967 68	180.0	79.0	206.0	55.0	59.0	72.0	45.9	21.2	5.1	0.9	11.9	51.2	785.2
1976 77	77.5	587.5	35.5	48.0	130.0	209.5	133.5	25.5	24.5	0.0	0.0	52.5	1424.0
1977 78	172.0	404.0	516.0	178.5	24.0	153.0	172.5	1.0	3.5	0.0	0.0	0.0	1904.5
1978 79	74.0	315.5	783.0	90.5	154.0	84.0	231.5	19.5	0.0	0.0	0.0	44.0	1796.0
1979 80	113.5	13.5	538.5	310.0	179.0	4.5	64.5	110.5	0.0	18.0	29.0	342.0	1741.0
1980 81	314.0	301.5	306.0	65.5	123.0	0.0	34.0	45.5	1.5	0.0	2.5	2.4	1220.9
1981 82	543.5	124.5	112.5	173.5	85.0	42.0	4.0	0.0	9.0	0.0	61.0	24.0	1159.0
1982 83	276.5	915.5	393.0	220.5	314.5	132.0	4.5	2.5	9.0	3.5	0.0	32.5	2304.0
1983 84	123.0	332.5	250.5	165.0	110.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	39.0	1029.0
1984 85	401.5	185.0	839.5	152.5	127.0	129.0	14.0	0.0	0.0	0.0	11.9	51.2	1721.6
1985 86	163.9	280.0	315.5	152.8	40.0	118.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	152.5	1270.2
1986 87	319.8	405.0	31.0	206.0	24.0	31.5	104.0	0.0	0.0	0.0	5.9	37.5	1167.5
1987 88	154.0	44.5	717.0	324.0	107.3	147.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5	19.0	1540.3
1988 89	26.5	172.0	153.5	243.5	44.0	6.5	18.5	1.0	0.0	0.0	10.0	16.5	693.0
1989 90	52.5	93.5	222.0	292.5	30.0	18.0	5.0	3.0	3.0	0.0	75.5	31.0	826.0
1990 91	60.0	55.9	152.5	109.0	156.0	86.4	34.0	1.0	8.0	0.0	0.0	81.0	724.8
PROMEDI	158.8	291.0	322.4	192.5	105.9	78.8	45.9	21.2	5.3	1.0	11.4	55.3	1277.2
MAXIMO	543.5	915.5	816.0	390.0	314.5	209.5	231.5	122.0	37.0	18.0	75.5	342.0	2304.0
MINIMO	10.5	13.5	31.0	32.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	533.8

Fuente : Direccion General de Aguas y Elaboracion Propia

ANEXO Nº 2

USO CONSUMO

USO CONSUMO

La falta de precipitaciones en la época de verano, que corresponde a la más cálida del año, ocasiona un déficit hídrico en los cultivos, que debe ser compensado recurriendo al riego artificial como único medio para asegurar la produccción de los cultivos.

Para utilizar el agua de riego en forma eficiente, se requiere conocer las necesidades de agua de los cultivos en cada una de sus fases de desarrollo, para calcular la tasa de riego óptimo para cada cultivo y localidad.

Uno de los componentes de la tasa de riego que tradicionalmente ha presentado las mayores dificultades de cuantificar, es la **evapotranspiración**. Este término comprende dos procesos de naturaleza diferente, por una parte la evaporación desde una superficie de agua o de suelo, controlado completamente por leyes físicas, y por otra la evaporación o transpiración a través de los tejidos vegetales, especialmente hojas, en el que intervienen además procesos de tipos fisiológicos.

La mayor parte del agua empleada por una vegetal, pasa a la atmósfera por evapotranspiración, la que se ve afectada por factores físicos externos. Principalmente radiación solar, temperatura del aire, humedad atmosférica, humedad del suelo y velocidad del viento.

En la literatura se encuentra gran cantidad de definiciones y métodos para estimar la evapotranspiración real de los cultivos, para cuantificar el uso-consumo de agua por parte de éstos. La mayor parte de estos métodos requieren medir una serie de parámetros ambientales que usualmente no son registrados por las diferentes estaciones de medición.

Para este estudio se seleccionó una fórmula simplificada, conocida como "Método de evaporímetro de bandeja", consistente en:

$$ETp = Ev * Kp$$

donde:

ETP = Evapotranspiración de referencia para la localidad de estudio.

Ev = Evaporación media registrada en el evaporímetro de bandeja de la estación de Curicó.

Kp = Factor de corrección, función de la humedad relativa media mensual, velocidad del viento y condiciones de instalación del evaporímetro. Para este caso Kp= 0,8.

Este método, propuesto para zonas en que no se cuenta con suficientes datos meteorológicos, también fue empleada por CICA en el Estudio Integral de la cuenca del río Mataquito, lo que hará los resultados comparables.

Finalmente, para determinar el uso consumo del cultivo en cada una de sus fases de desarrollo (fenológicas), se recurre a la expresión:

$$UC = ETp * Kc$$

donde:

UC = Agua necesaria para satisfacer el uso-consumo del cultivo.

ETp = Evapotranspiración potencial, determinado según la fórmula anterior.

Kc = Coeficiente de cultivo. Factor adimensional determinado experimentalmente para cada una de las etapas de desarrollo del cultivo y que relaciona la ETp con la evaporación real.

En el Cuadro Nº A.2.1 se presentan los datos de evaporación, Kc y Uso-Consumo por cultivo y mes.

Cuadro Nº A.2.1

Uso-Consumo de agua[a/] para los principales cultivos de la subcuenca del Teno

Evapo. de Bandeja (mm)		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
		47	28	42	51	69	107	157	216	224	181	141	73
Tomate	Kc						0.5	0.8	1.25	0.9	0.65		
	U.C.						0.17	0.39	0.63	0.62	0.36		
Tabaco	Kc						0.40	0.80	1.20	1.00	0.85		
	U.C.						0.13	0.39	0.60	0.69	0.47		
Trigo	Kc				0.35	0.35	0.65	1.05	0.50	0.20			
	U.C.				0.06	0.07	0.21	0.51	0.33	0.14			
Cebada	Kc				0.35	0.35	0.65	1.05	0.50	0.20			
	U.C.				0.06	0.07	0.21	0.51	0.33	0.14			
Maiz	Kc						0.30	0.50	1.10	1.15	0.86	0.50	
	U.C.						0.10	0.24	0.73	0.80	0.48	0.22	
Poroto	Kc						0.30	0.30	0.58	1.05	0.60	0.30	
	U.C.						0.10	0.15	0.39	0.73	0.34	0.13	
Papa	Kc						0.55	0.90	1.03	1.00	0.90	0.75	
	U.C.						0.18	0.44	0.69	0.69	0.50	0.33	
Maravilla	Kc						0.30	0.50	0.90	1.05	0.80	0.40	
	U.C.						0.10	0.24	0.60	0.73	0.45	0.17	
Remolacha	Kc				0.30	0.35	0.60	0.90	1.05	1.02	1.00	0.90	
	U.C.				0.05	0.07	0.20	0.44	0.70	0.71	0.56	0.39	
Frutales	Kc					0.50	0.75	1.00	1.10	1.10	0.85		
	U.C.					0.11	0.25	0.48	0.73	0.76	0.47		
Viñedos	Kc					0.45	0.6	0.7	0.7	0.7	0.65	0.5	0.3
	U.C.					0.10	0.20	0.34	0.47	0.48	0.36	0.22	0.07
Pasto Art.	Kc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.00
	U.C.	0.15	0.09	0.13	0.16	0.21	0.33	0.51	0.70	0.73	0.59	0.46	0.23

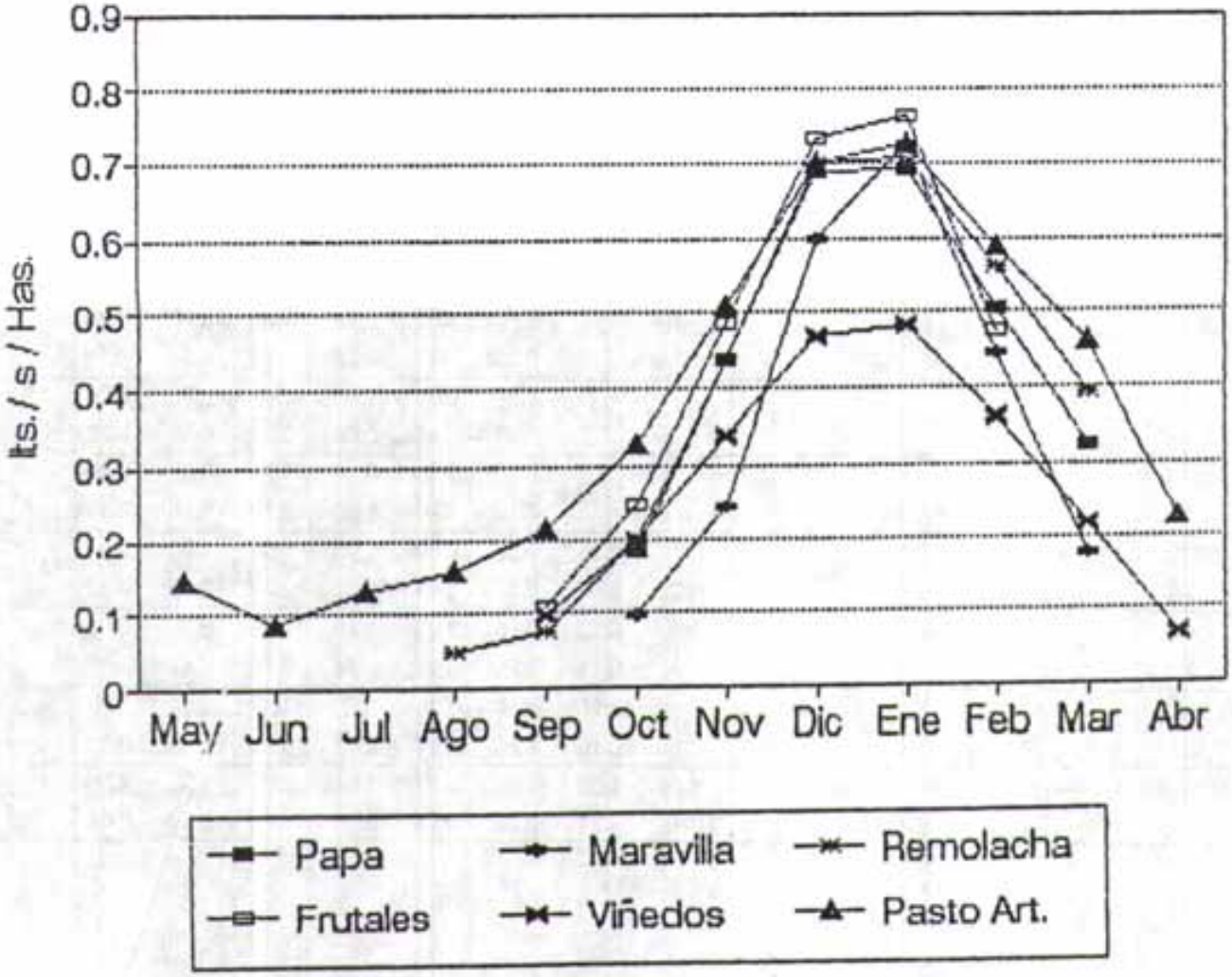
FUENTE: Estudio Integral de la Cuenca del Río Mataquito Tomo D.

a/ Uso-Consumo expresado en lts./seg./Has

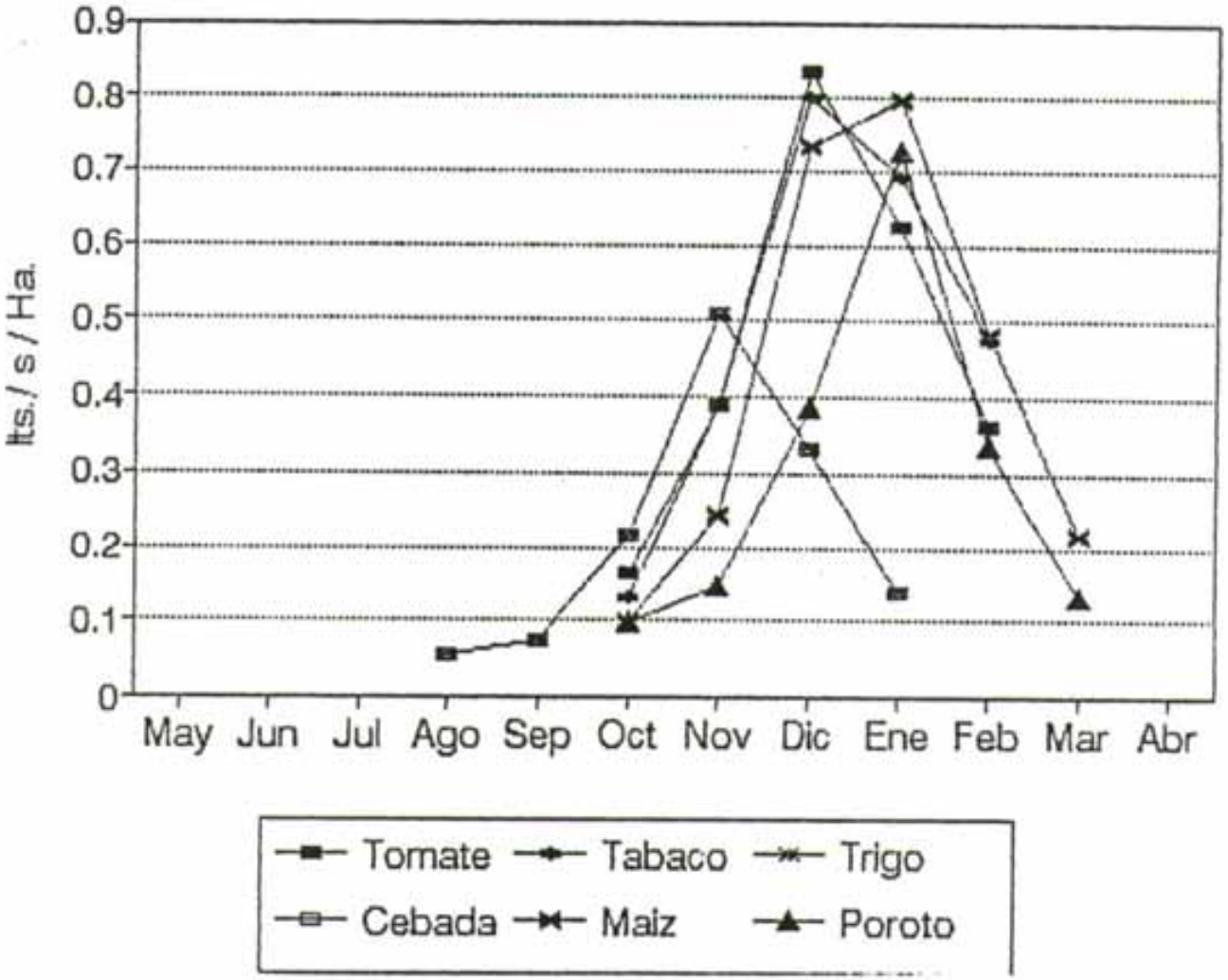
En el Gráfico N° A.2.1 se muestra el Uso-Consumo de varios cultivos y su variación mensual.

Gráfico N° A.2.1

Consumo de agua por cultivo



Continua Gráfico N° A.2.1



ANEXO Nº 3

PRECIOS SOCIALES DE PRODUCTOS E INSUMOS AGRICOLAS

PRECIOS SOCIALES DE PRODUCTOS E INSUMOS AGRICOLAS

I. CONSIDERACIONES GENERALES

Para efectuar el cálculo de los precios sociales de los insumos y productos agrícolas de los componentes de la estructura de costo de cada rubro agrícola, se utilizaron los factores de ajuste que entrega MIDEPLAN.

A. Mano de obra

Para los rubros agrícolas considerados en la zona de estudio, se utilizará el factor de mano de obra semi calificada para cultivos de caracter intensivo y el factor de mano de obra no calificada para cultivos extensivos o tradicionales.

En el Cuadro Nº A.3.1 se identifican los cultivos considerados bajo cada uno de estos factores.

Cuadro Nº A.3.1

Factor de corrección según rubro agrícola

Factor 0,73 Mano de obra semicalificada	Factor 0,66 Mano de obra no calificada
Cerezo	Alfalfa
Ciruelos	Maíz
Kiwi	Maravilla
Perales	Papas
Manzanos	Poroto
Uva de mesa	Trigo
Uva vinífera	Tabaco
	Tomate Industrial
	Remolacha

FUENTE: MIDEPLAN.

Cultivos de carácter intensivo son aquellos en los cuales se requiere para las labores de cultivo manejo y cosecha una preparación tecnológica previa al contrario los cultivos de caracter extensivo no requieren una preparación tecnológica intensa.

El Cuadro Nº A.3.2 presenta los precios privados y sociales utilizados en la confección de las planillas de cultivos.

Cuadro Nº A.3.2

Precios Privados y precios sociales de mano de obra

Jornadas	Unidad	P. Privado $	P.Social $
Mano de obra semi calificada	JH	3.000	2.190
Mano de obra no calificada	JH	1.500	990

FUENTE: Antecedentes obtenidos en la zona.

La unidad utilizada, jornada hombre (JH), corresponde a una jornada de 8 horas.

B. Jornada animal

Se considera un uso de 8 horas de animal de trabajo (JA), el que se ha valorado de acuerdo a precios de la zona.

Cuadro N° A.3.3

Precios privados y precios sociales de uso de animal de trabajo

Jornadas	Unidad	P. Privado $	P.Social $
Animal de Trabajo con implemento	JA	2.500	2.500

FUENTE: Antecedentes obtenidos en la zona.

C. Jornada maquinaria

Para la valoración del recurso maquinaria se consideraron precios pagados en la zona.

Su precio social es:

p*= P. Privado x 1.06/ 1.11

Por lo Tanto:

Precio Social= Precio Privado x 0.955

Donde:

Arancel de importación 11%	Precio social de la divisa 1.06

La jornada utilizada es de 8 horas y las unidades contempladas para su valoración corresponden a: Maquinaria (JM), Siembra Mecanizada (JS), Cosecha Mecanizada para diferentes productos (JC), los precios privados y sociales se indican en el Cuadro N° A.3.4.

Cuadro N° A.3.4

Precios privados y precios sociales de uso de la maquinaria

Jornadas	Unidad	P. Privado $	P.Social $
Maquinaria	JM	22.500	21.488
Siembra Mecanizada	JS	4.500	4.298
Cosecha Mec. Trigo	JC	16.600	15.853
Cosecha Mec. Poroto	JC	16.000	15.280
Cosecha Mec. Maravilla	JC	24.900	23.780
Cosecha Mec. Maíz	JC	21.800	20.628

FUENTE: Antecedentes recopilados en la zona.

D. Insumos nacionales

Para aquellos insumos no transables, debido a que no son bienes importables ni exportables su precio social es igual a su precio privado.

En el Cuadro N° A.3.5 se muestran los precios privados y sociales de los insumos de caracter no transable.

Cuadro N° A.3.5

Precios Privados y precios sociales de insumos no transables

Insumos	Unidad	P. Privado $	P.Social $
Fertilizante			
Unidades de N	U	447	447
Plantas Frutales			
Cerezo	PLANTA	525	525
Ciruelo	PLANTA	525	525
Kiwi	PLANTA	525	525
Manzano	PLANTA	525	525
Peral	PLANTA	525	525
Uva de mesa	PLANTA	120	120
Vid vinífera	PLANTA	120	120
Semillas			
Alfalfa	KGS	2.171	2.171
Maíz	KGS	1.600	1.600
Maravilla	KGS	1.818	1.818
Papas	KGS	74	74
Porotos	KGS	500	500
Remolacha	KGS	2.400	2.400
Tabaco	PLANTAS	78.000	78.000
Tomate	KGS	853.000	853.000
Trigo	KGS	144	144

FUENTE: SNA. Boletín económico y de mercado. Revista del Campo. El Mercurio.

E. Insumos importados

Para los insumos que el país no produce y que necesariamente deben se importados, el cálculo del precio social se efectua considerando los siguientes indicadores:

Valor del dolar privado:	$ 377 /US$
Valor del dolar social:	$ 377 x 1.06
Tasa aduanera:	11%

Con lo anterior el precio social (P*)

P*= Precio Privado x valor social del dolar /1 + tasa aduanera
P*= Precio Privado x 1.06/ 1.11

Por lo tanto:

Precio Social= Precio Privado x 0.955

Los precios sociales y privados de los insumos transables utilizados en el cálculo del margen neto de cultivos y frutales, se detallan en el Cuadro N° A.3.6.

Cuadro N° A.3.6

Precios privados y precios sociales de insumos transables

PESTICIDAS	UNIDAD	P.PRIVADO $	P.SOCIAL $
BROMURO DE METILO	BOMB.	2.668	2.462
CAPTAN 80 WP	KGS	3.882	3.707
MANZATE 200	KGS	2.560	2.435
LORSBAN 4E	LTS	6.100	5.826
DITHANE M45	KGS	2.453	2.343
TAMARON 600	LTS	5.868	5.623
DIMETOATO	LTS	5.633	5.380
BASUDIN 600 EC	LTS	6.714	6.412
VOLATON 30%	KGS	4.956	4.733
ORTHENE 80	KGS	18.564	17.729
GUSATHION	KGS	4.484	4.282
PLICTRAN	LTS	14.304	13.660
SELINON	LTS	2.714	2.592
DINITROCIDE	LTS	2.087	1.993
IMIDAN	LTS	5.334	5.094
SUPRACID	KGS	10.606	10.131
OLEO ULTRACID	LTS	3.882	3.707
ACEITE CITROLIV	LTS	555	530
DODINE	KGS	7.528	7.189
TOPAS	KGS	28.521	27.238
ACARISTOP	LTS	25.242	24.106
AGREP	LTS	17.700	16.904
MAVRIK	LTS	28.055	26.793
PERFECKTION	LTS	3.811	3.640
OMITE	KGS	6.903	6.592
SAPROL	LTS	9.440	9.015
LORSBAN 25	KGS	4.399	4.201
THIODAN	KGS	7.564	7.224
POMARSOL	KGS	3.204	3.060
FERBAM 76 %	KGS	2.968,00	2.828
BASAMID	KGS	3.280,00	3.132
HERBICIDAS			
U 46	LTS	3.493	3.336
TORDON 101	LTS	7.258	6.931
2-4 D AMINA 720	LTS	2.348	2.242
ATRANEX 50 %	LTS	2.673	2.553
DUAL	LTS	15.050	14.373
PYRAMIN	KGS	14.966	14.312
ROUNDUP	LTS	6.874	6.565
SIMAZINA	LTS	2.460	2.349
PARAQUAT	LTS	3.623	3.460
MCPA	LTS	3.221	3.078
GLIFOSATO	LTS	5.266	5.029
PRIMAGRAN 500	LTS	5.829	5.567
FUNGICIDAS			
TILT 250 EC	LTS	23.766	22.696
BAYLETON	KGS	24.140	23.054
AZUFRE WP	KGS	738	705
BENLATE	KGS	11.151	10.649
COBRE BANDOZ	LTS	1.270	1.213
OTROS			
AC.GIBERELICO	KGS	571.000	545.305
ALAR	LTS	20.710	19.778
CLORURO DE CA	KGS	100	96
UREA	KGS	113	108
AC. BORICO	KGS	400	382
ALAMBRE DE ENFARDAR	KGS	361,00	361,00

FUENTE: Elaboración propia.

F. Productos Nacionales

Para aquellos productos de consumo interno o no transable se considera que su precio social es igual a su precio privado.

Para los productos frutícolas, de su producción total se considera que una parte se comercializa en el mercado interno y otra en el mercado externo.

Los precios utilizados, que para frutales corresponden a valores de mercados de Curicó y para cultivos a promedios anuales de un período de 17 años, se detallan en el Cuadro Nº A.3.7.

Cuadro Nº A.3.7

Precios privados y precios sociales de productos no transables

Frutales	Unidad	P. Privado $	P.Social $
Ciruela mercado interno	$/KG	86	86
Kiwi mercado interno	$/KG	77	77
Manzana mercado interno	$/KG	85	85
Pera mercado interno	$/KG	89	89
Uva de mesa mercado interno	$/KG	76	75
Uva vinifera mercado interno	$/KG	115	115
Cerezo mercado interno	$/KG	160	160
Cultivos	**Unidad**	**P. Privado $**	**P.Social $**
Alfalfa	$/KG	31	31
Maíz	$/KG	70	70
Maravilla	$/KG	120	120
Papas	$/KG	46	46
Porotos	$/KG	277	277
Remolacha	$/KG	20	20
Tabaco	$/KG	480	480
Tomate	$/KG	16	16
Trigo	$/KG	83	83

FUENTE: -Exportadoras de la zona.
-Ministerio de Agricultura, DEP. Precios de Productos deflactados por IPC. Enero 1975 a agosto 1992.

G. Productos exportables

Corresponde a parte de la producción frutícola que se comercializa en el exterior.

Los precios privados utilizados se han obtenido en las principales empresas exportadoras de la zona y representa en opinion de los entrevistados, el retorno a recibir por el productor a futuro de acuerdo a las condiciones de mercado para cada especie frutal. Este precio corresponde al precio F.O.B. menos fletes de Curicó al puerto, costos de embalaje, servicios y comisión de la exportadora.

Para el cálculo del precio social se ha considerado.

1) Precio Privado de exportación= Π xr= F.O.B. Privado
   donde: Π = Precio externo Puerto (US$)

   r = Tasa de cambio (US$)

2) Precio Social exportación = Π xr social = F.O.B. Social

3) Precio Social de la divisa= R x Precio social = 1,06 x Precio Privado

   Precio Privado Curicó= F.O.B. Privado- C1 Privado
   Precio Social Curicó= F.O.B. Social - C1 Social

donde:

- C1= Gastos de flete Curicó a Puerto, Embalaje, servicios y comisión de la Exportadora

- Precio Social Curicó = (Precio Privado Curicó+ C1 Privado) x 1.06-C1 Social.

- C1 Social = C1 Privado.

Por lo tanto:

Precio Social Curicó = Precio Privado Curicó x 1.06 + 0,06 x C1.

Los precios privados y sociales de la producción frutal exportable, se detallan en el Cuadro N° A.3.8.

Cuadro N° A.3.8

Precios Privados y Precios Sociales de Productos transables

Producto	Unidad	P. Privado $	P.Social $
Ciruela exportación	$/KG	151	172
Kiwi exportación	$/KG	153	175
Manzana exportación	$/KG	89	101
Pera exportación	$/KG	99	111
Uva de mesa exportación	$/KG	133	150
Cerezo exportación	$/KG	588	611

FUENTE: SNA Boletín económico y de mercado. Revista de Campo, El Mercurio.

ANEXO Nº 4

EXCEDENTES AGRICOLAS

EXCEDENTES AGRICOLAS

En este anexo se presentan las planillas confeccionadas para cada uno de los cultivos considerados en el presente estudio.

Cabe destacar que las mismas no reflejan los precios verdaderos a diciembre de 1992, sino que han sido ajustados de modo que representen los excedentes esperados utilizados en la evaluación, y que fueron obtenidos de charlas con profesionales y especialistas del sector agrícola.

La confección de las planillas, es el solo efecto del cálculo de los excedentes a precios sociales para cada grupo agrícola, para lo cual fue necesario conocer cuáles serían cada una de las partidas que los componerían.

Cuadro N° A.4.1

Costos indirectos para predios agrícolas

ITEM	Valores unitarios rango	Intensivo - Industrializado (Frutales,semillas etc.) (150 a 300 has)		Semi - Intensivo Cultivos alta tecnologia (150 a 300 has)		Extensivos Cultivos (400 a 800 has)	
		n	miles $/año	n	miles $/año	n	miles $/año
Administracion	400-900	1	10.800	1	7.200	1	4.800
Capataces	100-150	3	5.400	2	2.880	2	2.400
M.de O permanente	3 jornadas	1.120	3.540	840	2.520	280	840
Contabilidad	50-150/mes		1.800		1.200		600
Movilizacion	0,05 /Km	20.000	1.000	18.000	900	15.000	750
Energia	20-50 / mes	50	600	35	420	20	240
Comunicaciones	20-50 / mes	50	600	35	420	20	240
Mantencion general	30-60 / mes	60	720	50	600	30	360
Contribuciones	2 % Avalúo fiscal	900	4.050	600	2.700	200	2.400
Seguros			1.000		500		100
Imprevistos (5%)			1.476		967		637
TOTAL			30.966		20.307		13.367
Total en US$			82.191		53.865		35.458
US$ / Ha.							
Minimo US$			274		180		44
Maximo US$			548		359		89
Minimo $			103.287		67.690		16.709
Maximo $			206.573		135.380		33.418

FUENTE: Depto. Economía Agraria-Universidad Católica de Chile.

Cuadro Nº A.4.2

Excedente agrícola privado
(en $)

Frutales	Anualidad 10%	Anualidad 12%
Cerezo	603.555	465.970
Ciruelo	666.913	604.451
Kiwi	637.739	520.066
Manzano	1.008.456	919.430
Peral	852.625	731.491
Uva vinífera	585.917	522.111
Uva de mesa	825.059	768.098
Cultivos semipermanentes		
Alfafa	314.506	311.456

Cultivos anuales	Margen Neto
Maíz	200.400
Maravilla	123.647
Papa	352.029
Poroto	167.861
Remolacha	367.281
Tabaco	477.852
Tomate industrial	323.554
Trigo	144.065

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro N° A.4.3

Excedente agrícola social
(en $)

Frutales	Anualidad 8%	Anualidad 10%	Anualidad 12%
Cerezo	926.444	823.969	725.189
Ciruelo	1.237.748	999.616	926.341
Kiwi	1.375.457	1.064.640	937.696
Manzano	1.736.024	1.358.447	1.264.375
Peral	1.407.514	1.143.659	1.006.983
Uva vinífera	865.519	688.951	626.116
Uva de mesa	825.059	1.229.790	1.166.777
Cultivos semipermanentes			
Alfafa	324.854	311.456	318.827

Cultivos anuales	Margen Neto
Maíz	219.586
Maravilla	138.654
Papa	413.163
Poroto	201.645
Remolacha	463.414
Tabaco	657.316
Tomate industrial	442.065
Trigo	156.637

FUENTE: Elaboración propia.

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS CEREZO

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	AÑO 1 VALOR	AÑO 2 VALOR	AÑO 3 VALOR	AÑO 4 VALOR	AÑO 5 VALOR	AÑO 6 VALOR	AÑO 7 VALOR	AÑO 8 VALOR	AÑO 9 y sl VALOR
MANO DE OBRA										
labores basicas	$	16.500	19.500	18.000	18.000	55.200	55.200	55.200	55.200	55.200
plantacion y replante	$	51.000	1.500	0	0	0	0	0	0	0
poda	$	0	12.000	24.000	24.000	24.000	30.000	36.000	45.000	64.500
raleo	$	0	3.900	5.700	9.000	12.600	15.000	18.000	21.000	26.600
riego	$	24.000	24.000	24.000	24.000	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400
cosecha	$	0	0	12.000	39.000	45.000	69.000	147.000	195.000	256.000
TOTAL MANO DE OBR	U	91.500	60.900	83.700	114.000	163.200	195.600	252.600	342.600	432.900
MAQUINARIA										
preparacion plantacion	$	50.000	5.000	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo	$	42.500	42.500	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
aplicacion agroquimico	$	0	37.500	37.500	42.500	42.500	42.500	42.500	42.500	42.500
acarreo cosecha	$	0	0	0	50.000	62.500	75.000	75.000	75.000	75.000
otros	$	3.750	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
TOTAL MAQUINARIA	U	96.250	90.000	97.500	152.500	165.000	177.500	177.500	177.500	177.500
INSUMOS										
plantas	$	145.900	10.500							
insecticidas	$	0	56.616	69.316	69.316	86.407	105.435	130.607	152.933	174.783
herbicidas	$	0	0	11.666	11.666	11.666	11.666	15.123	15.123	17.155
N	$	33.525	33.525	33.525	33.525	33.525	67.050	69.400	120.690	120.690
P2O5	$	8.100	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	11.660	0	0	0	0	21.200	21.200	21.200	21.200
otros	$	0	0	0	1.300	2.600	3.600	5.600	9.000	14.000
TOTAL INSUMOS	$	199.235	100.641	114.527	115.827	134.217	208.970	262.130	318.945	347.858
SUB TOTAL	$	386.935	251.541	295.727	382.327	462.417	582.070	722.230	839.045	958.258
imprevistos (7.5%)	$	29.024	18.866	22.180	28.675	34.681	43.655	54.167	62.928	71.869
SUB TOTAL	$	416.009	270.407	317.906	411.001	497.099	625.726	776.397	901.974	1.030.127
Costo financiero (10 %	$	41.601	27.041	31.791	41.100	49.710	62.573	77.640	90.197	103.013
TOTAL GASTOS	$	457.610	297.447	349.697	452.101	546.809	688.298	854.037	992.171	1.133.140
INGRESOS	U	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9 y sl
ingresos exportacion	$	0	0	0	238.924	477.848	661.635	1.029.210	1.654.068	2.573.025
ingresos mercado inter	$	0	0	0	34.125	68.250	94.500	147.000	236.250	367.500
INGRESOS TOTALES	$	0	0	0	273.049	546.098	756.135	1.176.210	1.890.318	2.940.525
MARGEN BRUTO	$	(457.610)	(297.447)	(349.697)	(179.053)	(711)	67.837	322.173	896.166	1.807.385
COSTO INDIRECTO	$	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO TOTA	$	(560.897)	(400.734)	(452.984)	(282.340)	(103.998)	(35.450)	218.886	794.879	1.704.098

VPN PRIVADO 10% 5.136.401

FLUJO ANUAL 10% 603.555

VPN PRIVADO 12 % 3.460.535

FLUJO ANUAL 12 % 465.970

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES CEREZO

COSTOS DIRECTOS ITEM	Un	AÑO 1 VALOR	AÑO 2 VALOR	AÑO 3 VALOR	AÑO 4 VALOR	AÑO 5 VALOR	AÑO 6 VALOR	AÑO 7 VALOR	AÑO 8 VALOR	AÑO 9 y si VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores basicas		12.045	14.235	13.140	13.140	40.296	40.296	40.296	40.296	40.296
plantacion y replante		37.230	1.095	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	8.760	17.520	17.520	17.520	21.900	26.280	32.850	47.085
raleo		0	2.847	4.161	6.570	9.198	10.950	13.140	15.330	21.024
riego		17.520	17.520	17.520	17.520	19.272	19.272	19.272	19.272	19.272
cosecha		0	0	8.760	28.470	32.850	50.370	107.310	142.350	186.340
TOTAL MANO DE OBR		66.795	44.457	61.101	83.220	119.136	142.788	206.298	250.096	316.017
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		47.750	4.775	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		40.588	40.588	47.750	47.750	47.750	47.750	47.750	47.750	47.750
aplicacion agroquimicos		0	35.813	35.813	40.588	40.588	40.588	40.588	40.588	40.588
acarreo cosecha		0	0	0	47.750	59.688	71.625	71.625	71.625	71.625
otros		3.581	4.775	9.550	9.550	9.550	9.550	9.550	9.550	9.550
TOTAL MAQUINARIA		91.919	85.950	93.113	145.638	157.575	169.513	169.513	169.513	169.513
INSUMOS										
plantas	$	145.950	10.500							
insecticidas	$	0	54.068	66.197	66.197	82.516	100.690	124.921	146.051	166.918
herbicidas	$	0	0	11.160	11.160	11.160	11.160	14.442	14.442	16.412
N	$	33.525	33.525	33.525	33.525	33.525	67.050	89.400	120.690	120.690
P2O5	$	7.736	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	11.136	0	0	0	0	20.246	20.246	20.246	20.246
patron otros	$	0	0	0	1.200	2.600	3.600	5.600	9.000	14.000
TOTAL INSUMOS	$	198.346	98.093	110.882	112.182	129.803	202.746	254.609	310.429	338.265
SUB TOTAL	$	357.060	228.500	265.095	341.039	406.514	515.046	630.419	730.039	823.795
imprevistos (7.5%)	$	26.779	17.138	19.882	25.578	30.489	38.628	47.281	54.753	61.785
SUB TOTAL		383.839	245.638	284.977	366.617	437.003	553.675	677.701	784.792	885.580
Costo financiero (10 %		38.384	24.564	28.498	36.662	43.700	55.367	67.770	78.479	88.558
TOTAL GASTOS	$	422.223	270.202	313.475	403.279	480.703	609.042	745.471	863.271	974.138
INGRESOS	Un	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9 y si
Ingresos exportacion	$	0	0	0	258.246	516.496	715.149	1.112.453	1.767.670	2.781.131
ingresos mercado inter	$	0	0	0	34.125	68.250	94.500	147.000	256.450	367.500
INGRESOS TOTALES	$	0	0	0	292.373	584.746	809.648	1.259.453	2.024.120	3.148.631
MARGEN BRUTO	$	(422.223)	(270.202)	(313.475)	(110.906)	104.043	200.606	513.981	1.160.849	2.174.494
COSTO INDIRECTO	$	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO TOTA	$	(525.510)	(373.489)	(416.762)	(214.193)	756	97.319	410.694	1.057.562	2.071.207

VPN SOCIAL 10%
7.014.912

FLUJO ANUAL 10%
823.969

VPN SOCIAL 8%
9.095.945

FLUJO ANUAL 8 %
926.442

VPN SOCIAL 12 %
5.416.756

FLUJO ANUAL 12 %
725.139

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS KIWI

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores basicas		202.170	200.250	189.000	174.600	189.600	189.600	189.600	189.600	189.600
plantacion y replante		90.000	2.700	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	36.000	41.700	69.900	69.900	69.900	69.900	69.900	69.900
raleo		0	0	6.000	12.000	10.000	30.000	45.000	45.000	45.000
riego		135.000	135.000	112.500	112.500	64.000	64.000	64.000	64.000	64.000
cosecha		0	0	3.900	26.700	54.000	67.500	92.700	106.000	126.400
tractorista		11.700	5.700	9.600	16.500	19.600	21.900	22.500	24.900	26.200
otros		360.000	0	0	0	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
TOTAL MANO DE OBRA	U	798.870	379.650	362.700	412.200	465.300	489.000	533.700	561.400	575.100
MAQUINARIA	$									
tractor + arado cubre		10.000	0	0	0	0	0	0	0	0
tractor + arado		20.000	0	0	0	0	0	0	0	0
tractor + rastra		20.000	0	0	0	0	0	0	0	0
tractor + pulverizadora		12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
tractor + carro de trasbordo		0	0	32.500	60.000	117.500	135.000	140.000	160.000	187.500
tractor + segadora		35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
bomba de espalda		75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
TOTAL MAQUINARIA	U	172.500	122.500	155.000	212.500	240.000	257.500	262.500	282.500	310.000
INSUMOS										
plantas	$	210.000	10.500							
insecticidas	$	1.879	1.879	3.309	5.170	9.031	13.322	17.613	17.613	17.613
herbicidas	$	0	8.943	8.943	8.943	8.943	8.943	10.810	10.810	10.810
N	$	7.152	14.751	33.525	33.525	120.690	120.690	120.690	120.690	120.690
P2O5	$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	0	0	8.904	8.904	21.200	21.200	21.200	21.200	21.200
materiales parron y otros	$	551.568	1.400	4.000	10.000	20.000	30.000	40.000	44.000	50.000
TOTAL INSUMOS	$	770.717	37.473	58.681	67.542	179.864	194.155	210.313	214.313	220.313
SUB TOTAL	$	1.742.087	539.623	576.381	692.242	885.164	940.655	1.006.513	1.058.213	1.105.413
Imprevistos (7,5 %)	$	130.657	40.472	43.229	51.918	66.387	70.549	75.488	79.616	82.906
SUB TOTAL	$	1.872.744	580.095	619.610	744.160	951.551	1.011.204	1.082.002	1.129.829	1.188.319
Costo financiero (10 %)	$	187.274	58.009	61.961	74.416	95.155	101.120	108.200	112.983	118.832
TOTAL GASTOS	$	2.060.018	638.104	681.571	818.576	1.046.706	1.112.325	1.190.202	1.239.812	1.307.151
INGRESOS	Un	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
ingreso exportacion	$	0	75.047	214.419	536.047	1.072.094	1.608.141	2.144.188	2.358.606	2.680.234
ingreso mercado interno	$	0	16.170	46.200	115.500	231.000	346.500	462.000	508.200	577.500
INGRESOS TOTALES	$	0	91.217	260.619	651.547	1.303.094	1.954.641	2.606.188	2.866.806	3.257.734
MARGEN BRUTO	$	(2.060.018)	(546.888)	(420.952)	(167.030)	256.387	842.316	1.415.986	1.627.294	1.950.583
COSTO INDIRECTO	$	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO	$	(2.163.305)	(650.175)	(524.239)	(270.317)	153.100	739.029	1.312.699	1.524.007	1.847.296

VPN PRIVADO 10 % 5.429.430

FLUJO ANUAL 10% 637.739

VPN PRIVADO 12 % 3.884.601

FLUJO ANUAL 12 % 520.066

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES KIWI

COSTOS DIRECTOS ITEM	Un	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores basicas		147.584	146.183	137.970	127.458	138.408	138.408	138.408	138.408	138.408
plantacion y replante		65.700	1.971	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	26.260	30.441	51.027	51.027	51.027	51.027	51.027	51.027
raleo		0	0	4.380	8.760	15.140	21.900	32.850	32.850	32.850
riego		98.550	98.550	82.125	82.125	61.320	61.320	61.320	61.320	61.320
cosecha		0	0	2.847	19.491	39.420	46.428	67.671	78.640	93.732
tractorista		8.541	4.161	7.008	12.045	14.454	15.987	16.425	18.177	20.588
otros		262.800	0	0	0	21.900	21.900	21.900	21.900	21.900
TOTAL MANO DE OBRA		563.175	277.145	264.771	300.906	339.669	356.970	389.601	402.522	419.823
MAQUINARIA	$									
tractor + arado aubs		8.550	0	0	0	0	0	0	0	0
tractor + arado		19.100	0	0	0	0	0	0	0	0
tractor + rastra		19.100	0	0	0	0	0	0	0	0
tractor + pulverizadora		11.938	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938
tractor + carro de arrastre		0	0	31.038	85.950	112.213	125.825	135.700	152.500	179.063
tractor + regadora		33.425	33.425	33.425	33.425	33.425	33.425	33.425	33.425	33.425
bomba de espalda		71.625	71.625	71.625	71.625	71.625	71.625	71.625	71.625	71.625
TOTAL MAQUINARIA		164.738	116.988	148.025	202.938	229.200	245.013	250.688	269.788	296.050
INSUMOS										
plantas	$	210.000	10.500							
insecticidas	$	1.794	5.851	8.930	14.660	28.097	41.816	50.515	50.515	50.515
herbicidas	$	0	8.788	8.788	8.788	8.788	8.788	10.833	10.833	10.833
N	$	7.152	14.751	33.525	33.525	120.690	120.690	120.690	120.690	120.690
P2O5	$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	0	0	8.503	8.503	20.246	20.246	20.246	20.246	20.246
pairon otros	$	551.868	1.400	4.000	10.000	20.000	30.000	40.000	44.000	50.000
TOTAL INSUMOS	$	770.813	41.290	63.747	75.476	197.821	221.340	242.084	246.084	252.084
SUB TOTAL	$	1.518.545	435.422	476.543	579.320	766.690	824.223	882.372	918.395	967.957
Imprevistos (7,5 %)	$	113.891	32.657	35.741	43.449	57.502	61.817	66.178	68.879	72.597
SUB TOTAL	$	1.632.436	468.079	512.283	622.769	824.192	886.040	948.550	987.273	1.040.554
Costo financiero (10 %)	$	163.244	46.808	51.228	62.277	82.419	88.604	94.855	98.727	104.055
TOTAL GASTOS	$	1.795.680	514.887	563.512	685.046	906.611	974.644	1.043.405	1.086.000	1.144.609

INGRESOS	Un	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
ingresos importacion	$	0	86.992	245.691	614.227	1.228.455	1.842.682	2.456.909	2.702.600	3.071.138
ingresos mercado interno	$	0	15.170	46.200	115.500	231.000	346.500	462.000	508.200	577.500
INGRESOS TOTALES	$	0	102.162	291.891	729.727	1.459.455	2.189.182	2.918.909	3.210.800	3.648.638
MARGEN BRUTO		(1.795.680)	(412.725)	(271.621)	44.682	552.843	1.214.538	1.875.504	2.124.800	2.504.027
COSTO INDIRECTO		103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267
MARGEN NETO	$	(1.898.947)	(515.992)	(374.888)	(58.585)	449.576	1.111.271	1.772.237	2.021.533	2.400.740

VPN SOCIAL 10% 9.083.884 — FLUJO ANUAL 10% 1.084.640

VPN SOCIAL 8 % 11.710.045 — FLUJO ANUAL 8 % 1.375.457

VPN SOCIAL 12 % 7.004.085 — FLUJO ANUAL 12 % 937.896

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS REFALES

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 VALOR	Año 10 CANTIDAD	Año 11 CANTIDAD	Año 12 a30 CANTIDAD
MANO DE OBRA	$												
labores basicas		21.000	33.700	33.100	33.100	33.100	66.000	66.000	66.000	63.000	63.000	63.000	63.000
plantacion y reparos		80.000	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	4.600	16.000	16.000	16.000	30.000	30.000	30.000	61.000	61.000	61.000	61.000
riego		1.600	2.400	12.000	12.000	12.000	20.000	30.000	30.000	48.000	48.000	48.000	48.000
cosecha		57.600	60.700	66.400	66.400	66.400	66.000	66.000	66.000	71.100	71.100	71.100	71.100
otros		0	0	0	30.000	30.000	87.600	87.600	87.600	186.000	186.000	186.000	186.000
		0	30.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL MANO DE OBRA	U	140.100	113.700	106.500	136.500	136.500	282.000	282.000	282.000	418.100	418.100	418.100	418.100
MAQUINARIA	$												
preparacion plantacion		47.600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		46.000	42.500	42.500	42.500	42.500	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
aplicacion agroquimicos		0	0	16.000	16.000	16.000	61.200	61.200	61.200	77.600	77.600	77.600	77.600
labores cosecha		0	0	0	26.500	26.500	37.500	37.500	37.500	60.000	60.000	60.000	60.000
otros		7.600	7.600	12.500	12.500	12.500	30.000	30.000	30.000	42.500	42.500	42.500	42.500
TOTAL MAQUINARIA	U	100.000	50.000	70.000	98.000	98.000	148.700	148.700	148.700	190.000	190.000	190.000	190.000
INSUMOS													
plantas	$	210.000	21.000										
nitrogeno	$	21.067	63.201	105.293	144.288	144.288	300.608	300.608	300.608	300.608	300.608	300.608	300.608
herbicida	$	1.400	8.886	7.761	10.830	10.830	22.148	22.148	22.148	22.148	22.148	22.148	22.148
N	$	26.820	61.406	67.060	67.060	67.060	111.760	111.760	111.760	161.860	161.860	161.860	161.860
P2O5	$	3.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	10.800	0	0	0	0	0	0	0	21.200	21.200	21.200	21.200
otros	$		0	0	8.000	18.000	68.000	117.000	124.200	136.000	144.800	167.800	181.000
TOTAL INSUMOS	$	276.027	172.621	190.094	230.178	234.178	482.706	551.706	558.906	631.136	640.136	663.536	687.136
SUB TOTAL	$	516.127	336.201	368.694	465.688	468.688	924.406	992.406	989.606	1.240.236	1.248.236	1.262.036	1.295.236
imprevistos (7,5 %)	$	38.836	25.217	26.744	34.878	34.918	68.554	73.694	74.204	93.018	93.718	94.728	94.968
SUB TOTAL	$	554.961	361.418	393.390	484.036	500.406	993.709	1.066.139	1.063.879	1.333.253	1.343.173	1.357.763	1.391.203
Costo financiero (10 %)	$	66.906	36.144	39.339	48.404	50.049	99.279	106.614	106.389	133.326	134.317	135.776	139.120
TOTAL GASTOS	$	621.867	397.621	421.661	543.440	550.636	1.092.168	1.181.753	1.170.267	1.466.578	1.477.930	1.493.539	1.530.323
INGRESOS	Un	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12 a30
ingresos exportacion	$	0	0	0	909.543	416.664	833.328	1.458.296	1.708.406	2.083.421	2.416.769	2.676.121	2.918.237
ingresos mercado interno	$	0	0	0	70.200	168.400	218.600	624.400	849.440	792.000	918.720	1.062.960	1.136.200
INGRESOS TOTALES	$	0	0	0	987.643	676.064	1.166.168	2.041.296	2.557.846	2.875.421	3.335.489	3.960.081	4.191.437
MARGEN BRUTO	$	(621.867)	(397.621)	(421.661)	(245.797)	24.660	67.000	861.042	1.187.579	1.408.843	1.857.559	2.474.542	2.661.114
COSTO INDIRECTO	$	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267	103.267
MARGEN NETO	$	(717.164)	(500.888)	(524.948)	(349.196)	(78.737)	(46.267)	747.766	1.084.291	1.305.609	1.754.272	2.371.264	2.557.847

VPN PRIVADO 10%
7.264.877

FLUJO ANUAL 10%
962.826

VPN PRIVADO 12 %
6.463.029

FLUJO ANUAL 12 %
721.491

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES FEFALES

COSTOS DIRECTOS ITEM	UN	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 VALOR	Año 10 CANTIDAD	Año 11 CANTIDAD	Año 12 en adelante CANTIDAD
MANO DE OBRA	$												
labores benefice		16.350	17.201	16.863	16.863	16.863	40.616	40.616	40.616	46.890	46.890	46.890	46.890
plantacion y replante		43.800	1.752	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	3.285	10.950	10.950	10.950	24.090	24.090	24.090	27.330	27.330	27.330	27.330
riego		1.095	1.752	8.760	8.760	8.760	21.900	21.900	21.900	26.040	26.040	26.040	26.040
riego		42.048	37.011	41.172	41.172	41.172	48.180	48.180	48.180	61.803	61.803	61.803	61.803
cosecha		0	0	0	21.900	21.900	71.175	71.175	71.175	136.790	136.790	136.790	136.790
otros		0	21.900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL MANO DE OBRA		102.273	83.901	77.745	99.646	99.646	206.940	206.940	206.940	300.843	300.843	300.843	300.843
MAQUINARIA	$												
preparacion plantacion		46.367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		42.976	40.688	40.638	40.638	40.638	18.100	18.100	18.100	18.100	18.100	18.100	18.100
aplicacion agroquimicos		0	0	14.206	14.206	14.206	62.494	62.494	62.494	74.013	74.013	74.013	74.013
arranque cosecha		0	0	0	23.876	23.876	36.913	36.913	36.913	47.760	47.760	47.760	47.760
otros		7.183	7.183	11.838	11.838	11.838	26.050	26.050	26.050	40.688	40.688	40.688	40.688
TOTAL MAQUINARIA		96.526	47.870	66.682	90.556	90.556	142.556	142.556	142.556	181.460	181.460	181.460	181.460
INSUMOS													
plantas	$	210.000	21.000										
insecticida	$	20.109	88.064	100.646	127.891	127.891	297.273	297.273	297.273	297.273	297.273	297.273	297.273
herbicida	$	1.490	8.668	7.400	10.168	10.168	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148
N	$	28.920	61.406	67.060	67.060	67.060	111.760	111.760	111.760	161.890	161.890	161.890	161.890
P2O5	$	8.595	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	10.123	0	0	0	0	0	0	0	20.248	20.248	20.248	20.248
otros	$	0	0	0	6.000	12.000	60.000	117.000	124.200	136.000	144.800	167.800	181.000
TOTAL INSUMOS	$	277.123	169.014	174.996	221.093	227.093	478.172	537.172	544.373	616.648	636.243	668.448	681.648
SUB TOTAL	$	474.921	299.787	319.683	411.483	417.483	827.668	886.668	893.868	1.100.041	1.118.641	1.150.841	1.164.041
Imprevistos (7,5 %)	$	35.619	22.484	23.976	30.859	31.310	62.075	66.502	67.040	82.528	83.898	86.431	87.278
SUB TOTAL	$	510.515	321.174	343.662	442.323	448.793	889.130	953.170	960.910	1.182.569	1.202.539	1.237.272	1.251.319
Costo financiero (10 %)	$	51.052	32.117	34.366	44.232	44.877	88.913	95.147	96.091	118.677	120.608	124.009	125.378
TOTAL GASTOS	$	561.570	353.292	377.918	486.554	493.649	978.032	1.048.317	1.056.131	1.301.246	1.323.808	1.361.307	1.376.696
INGRESOS	UN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12 en adelante
Ingreso exportacion	$	0	0	0	232.368	464.736	928.472	1.856.677	1.906.418	2.323.691	2.696.476	3.306.890	3.330.610
Ingreso mercado interno	$	0	0	0	78.200	156.400	312.800	624.400	640.640	780.000	910.720	1.000.980	1.136.200
INGRESOS TOTALES	$	0	0	0	310.568	621.136	1.241.272	2.481.077	2.544.058	3.103.691	3.614.196	4.307.870	4.466.810
MARGEN BRUTO		(561.570)	(353.292)	(377.918)	(174.986)	128.487	263.241	1.432.760	1.488.128	1.802.446	2.290.388	2.946.563	3.090.114
COSTO INDIRECTO		103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257	103.257
INGRESO NETO TOTAL	$	(664.827)	(456.579)	(481.206)	(278.273)	26.200	159.984	1.329.503	1.386.871	1.699.189	2.186.906	2.843.306	2.987.432

VPN SOCIAL 10 %
9.726.810

FLUJO ANUAL 10 %
1.143.968

VPN SOCIAL 8 %
11.882.980

FLUJO ANUAL 8 %
1.407.014

VPN SOCIAL 12 %
7.621.891

FLUJO ANUAL 12 %
1.506.883

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS MANZANOS

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores basicas		25.500	33.600	18.300	33.000	33.000	33.000	45.000	45.000	54.900
plantacion y replante		78.000	2.700	0	0	0	0	0	0	0
podo		0	6.000	18.000	48.000	48.000	48.000	54.000	54.000	60.000
raleo		1.500	3.000	7.500	63.000	63.000	63.000	90.000	90.000	144.000
riego		80.500	54.300	54.000	66.000	66.000	66.000	69.000	69.000	69.000
cosecha		0	0	30.000	66.500	120.000	120.000	141.000	141.000	165.000
otros		0	6.000	0	12.000	12.000	12.000	0	0	0
TOTAL MANO DE OBRA	U	185.900	105.600	127.800	307.500	342.000	342.000	399.000	399.000	492.900
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		42.500	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		45.000	32.500	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
aplicacion agroquimicos		0	7.500	60.000	82.500	82.500	82.500	100.000	100.000	132.500
acarreo cosecha		0	0	25.000	62.500	87.500	87.500	105.000	105.000	125.000
otros		0	0	12.500	45.000	45.000	45.000	42.500	42.500	42.500
TOTAL MAQUINARIA	U	87.500	40.000	117.500	210.000	235.000	235.000	267.500	267.500	320.000
INSUMOS										
plantas	$	210.000	21.000							
insecticida	$	13.623	27.847	138.234	257.584	345.066	345.066	345.066	345.066	345.066
herbicida	$	866	1.772	8.858	16.388	22.146	22.146	22.146	22.146	22.146
N	$	26.620	51.405	67.050	67.050	67.050	111.750	111.750	111.750	100.575
P2O5	$	9.000	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	10.600	0	0	0	0	0	0	0	46.640
otros	$		0	4.600	18.000	122.000	131.000	181.000	181.000	181.000
TOTAL INSUMOS	$	271.229	102.024	218.743	359.022	559.262	612.962	642.962	642.962	678.447
SUB TOTAL	$	524.629	247.624	465.043	876.522	1.136.262	1.189.962	1.309.462	1.309.462	1.491.347
Imprevistos (7,5 %)	$	39.347	18.572	34.878	65.739	85.221	89.249	98.211	98.211	111.851
SUB TOTAL	$	563.976	266.195	499.921	942.261	1.221.503	1.279.231	1.407.673	1.407.673	1.603.198
Costo financiero (10 %)	$	56.398	26.620	49.992	94.226	122.150	127.923	140.769	140.769	160.320
TOTAL GASTOS	$	620.374	292.815	549.913	1.036.487	1.343.654	1.407.154	1.548.483	1.548.483	1.763.518
INGRESOS	Uni	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
ingresos exportacion	$	0	0	143.756	562.524	1.466.812	1.750.074	2.687.813	2.687.813	2.687.813
ingresos mercado interno	$	0	0	58.650	229.500	599.250	714.000	1.096.500	1.096.500	1.096.500
INGRESOS TOTALES	$	0	0	202.406	792.024	2.066.062	2.464.074	3.784.113	3.784.113	3.784.113
MARGEN BRUTO	$	(620.374)	(292.815)	(347.507)	(244.463)	724.408	1.056.920	2.235.631	2.235.631	2.020.595
COSTO INDIRECTO	$	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO	$	(723.661)	(396.102)	(450.794)	(347.750)	621.121	953.633	2.132.344	2.132.344	1.917.308

VPN PRIVADO 10% — FLUJO ANUAL 10%

8.585.554 — 1.008.456

VPN PRIVADO 12 % — FLUJO ANUAL 12 %

6.967.828 — 919.430

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES MANZANOS

COSTOS DIRECTOS ITEM	Und	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores bericas		18.634	24.528	13.359	24.090	24.090	24.090	32.850	32.850	40.077
plantacion y replante		56.940	1.971	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	4.380	13.140	35.040	35.040	35.040	39.420	39.420	43.800
raleo		1.095	2.190	5.475	45.990	45.990	45.990	85.700	85.700	105.120
riego		44.238	39.639	39.420	48.180	48.180	48.180	50.370	50.370	50.370
cosecha		0	0	21.900	82.415	87.600	87.600	102.930	102.930	120.450
otros		0	4.380	0	8.760	8.760	8.760	0	0	0
TOTAL MANO DE OBRA		121.107	77.088	93.294	224.475	249.660	249.660	291.270	291.270	369.817
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		40.588	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		42.975	31.035	19.100	19.100	19.100	19.100	19.100	19.100	19.100
aplicacion agroquimicos		0	7.163	57.300	76.788	76.788	76.788	95.500	95.500	125.538
acarreo cosecha		0	0	23.875	59.688	83.563	83.563	100.275	100.275	119.375
otros		0	0	11.938	42.975	42.975	42.975	40.588	40.588	40.588
TOTAL MAQUINARIA		83.563	38.200	112.213	200.550	224.425	224.425	255.463	255.463	305.600
INSUMOS										
plantas	$	210.000	21.000							
insecticidas	$	13.297	28.594	132.959	245.992	332.422	332.422	332.422	332.422	332.422
herbicidas	$	3.594	3.594	3.594	3.594	3.594	3.594	3.594	3.594	21.149
N	$	26.820	51.405	87.050	87.050	87.050	111.750	111.750	111.750	100.575
P2O5	$	8.595	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	10.125	0	0	0	0	0	0	0	44.541
otros	$	0	0	4.800	18.000	122.000	181.000	181.000	181.000	181.000
TOTAL INSUMOS	$	272.829	102.993	208.813	535.036	525.466	579.166	609.166	609.166	669.688
SUB TOTAL	$	477.498	216.281	414.119	760.061	999.551	1.053.251	1.155.899	1.155.899	1.325.105
IMPREVISTOS (7,5 %)	$	35.812	16.371	31.059	57.005	74.966	78.994	86.692	86.692	99.383
SUB TOTAL	$	513.311	234.652	445.179	817.066	1.074.517	1.132.245	1.242.591	1.242.591	1.424.488
Costo financiero (10 %)	$	51.331	23.465	44.518	81.707	107.452	113.224	124.259	124.259	142.449
TOTAL GASTOS	$	564.642	258.117	489.696	898.772	1.181.969	1.245.469	1.366.850	1.366.850	1.566.938

INGRESOS	Und	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
ingresos exportacion	$	0	0	162.349	635.277	1.658.778	1.976.417	3.035.211	3.035.211	3.035.211
ingresos mercado interno	$	0	0	58.650	229.500	599.250	714.000	1.096.500	1.096.500	1.096.500
INGRESOS TOTALES	$	0	0	220.999	864.777	2.258.028	2.690.417	4.131.711	4.131.711	4.131.711
MARGEN BRUTO		(564.642)	(258.117)	(268.697)	(33.995)	1.076.059	1.444.947	2.764.861	2.764.861	2.564.775
COSTO INDIRECTO		103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO	$	(667.929)	(361.404)	(371.984)	(137.283)	972.772	1.341.660	2.661.574	2.661.574	2.461.488

VPN SOCIAL 10% 11.565.228

FLUJO ANUAL 10% 1.353.447

VPN SOCIAL 8 % 14.779.749

FLUJO ANUAL 8 % 1.736.024

VPN SOCIAL 12 % 9.444.174

FLUJO ANUAL 12 % 1.264.375

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS CIRUELOS

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores bacicos		31.600	35.400	36.800	46.600	46.600	67.500	67.500	67.500	67.500
plantacion y replante		71.400	2.250	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	4.500	12.000	18.000	30.000	60.000	60.000	60.000	60.000
raleo		1.500	2.400	6.000	30.000	45.000	96.000	96.000	96.000	96.000
riego		43.600	43.600	43.600	54.000	54.000	54.000	54.000	54.000	54.000
cosecha		0	0	31.600	120.000	187.400	171.000	171.000	171.000	171.000
otros		12.000	12.000	6.000	6.000	6.000	12.600	12.600	12.600	12.600
TOTAL MANO DE OBRA	U	160.500	100.350	136.200	278.600	351.000	461.100	461.100	461.100	461.100
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		45.000	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		37.500	37.500	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
aplicacion agroquimicos		20.000	30.000	35.000	35.000	35.000	37.500	37.500	37.500	37.500
acarreo cosecha		0	0	1.750	5.000	9.000	62.500	62.500	62.500	62.500
otros		3.000	3.000	7.500	7.500	7.500	23.750	23.750	23.750	23.750
TOTAL MAQUINARIA	U	105.500	70.500	89.250	92.500	96.500	168.750	168.750	168.750	168.750
INSUMOS										
plantas	$	210.000	21.000							
insecticidas	$	8.003	11.209	12.778	41.205	65.470	65.470	65.470	65.470	65.470
herbicidas	$	0	0	8.943	8.943	11.058	11.058	11.058	11.058	11.058
N	$	26.820	44.700	62.580	102.810	102.810	145.275	145.275	145.275	145.275
P2O5	$	9.000	0	0	0	0	20.700	20.700	20.700	20.700
K2O	$	10.600	0	0	0	0	0	0	0	46.640
otros	$		0	0	14.000	30.000	34.000	37.000	38.000	42.000
TOTAL INSUMOS	$	264.423	76.909	84.300	166.959	209.338	276.501	279.501	280.501	331.141
SUB TOTAL	$	530.423	247.609	309.750	538.059	656.838	906.351	909.351	910.351	960.891
Imprevistos (7,5 %)	$	39.782	18.586	23.231	40.204	49.263	67.976	68.201	68.276	72.074
SUB TOTAL	$	570.205	266.427	332.981	578.263	706.099	974.328	977.553	978.629	1.032.966
Costo financiero (10 %)	$	57.020	26.643	33.298	57.626	70.610	97.433	97.755	97.863	103.307
TOTAL GASTOS	$	627.225	293.070	366.279	633.889	776.709	1.071.760	1.075.308	1.076.490	1.136.372
INGRESOS	Uni	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
ingreso exportacion	$	0	0	0	686.140	1.470.300	1.866.340	1.813.370	1.882.360	2.058.420
ingreso mercado interno	$	0	0	0	159.250	341.250	396.750	420.875	432.250	477.750
INGRESOS TOTALES	$	0	0	0	845.390	1.811.550	2.263.090	2.234.245	2.294.630	2.536.170
MARGEN BRUTO	$	(627.225)	(293.070)	(366.279)	211.501	1.034.841	991.330	1.158.937	1.218.140	1.399.798
COSTO INDIRECTO	$	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO	$	(730.512)	(396.357)	(469.566)	108.214	931.554	878.043	1.055.650	1.114.853	1.296.511

VPN PRIVADO 10% 5.077.608

FLUJO ANUAL 10% 666.913

VPN PRIVADO 12 % 4.514.915

FLUJO ANUAL 12 % 604.451

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES CIRUELOS

COSTOS DIRECTOS ITEM	Un	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores basicas		23.214	25.642	26.718	35.478	35.478	49.275	49.275	49.275	49.275
plantacion y replante		52.122	1.643	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	3.265	8.760	13.140	21.900	43.800	43.800	43.800	43.800
riego		1.095	1.752	4.380	21.900	32.850	70.080	70.080	70.080	70.080
nego		31.974	31.974	31.974	39.420	39.420	39.420	39.420	39.420	39.420
cosecha		0	0	23.214	87.600	122.202	124.830	124.830	124.830	124.830
otros		8.760	8.760	4.380	4.380	4.380	9.198	9.198	9.198	9.198
TOTAL MANO DE OBRA		117.165	73.256	99.426	201.918	256.230	336.603	336.603	336.603	336.603
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		42.975	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		35.813	35.813	42.975	42.975	42.975	42.975	42.975	42.975	42.975
aplicacion agroquimicos		19.100	26.650	33.425	33.425	33.425	35.813	35.813	35.813	35.813
acarreo cosecha		0	0	1.671	4.775	8.595	59.688	59.688	59.688	59.688
otros		2.665	2.665	7.183	7.183	7.183	22.681	22.681	22.681	22.681
TOTAL MAQUINARIA		100.753	67.328	85.234	88.536	92.158	161.156	161.156	161.156	161.156
INSUMOS										
plantas	$	210.000	21.000							
insecticidas	$	7.643	10.781	12.201	39.551	62.524	62.524	62.524	62.524	62.524
herbicidas	$	0	0	8.541	8.541	10.558	10.558	10.558	10.558	10.558
N	$	28.620	44.700	62.580	102.810	102.810	145.275	145.275	145.275	145.275
P2O5	$	9.000	0	0	0	0	20.700	20.700	20.700	20.700
K2O	$	10.600	0	0	0	0	0	0	0	46.640
otros	$	0	0	0	14.000	30.000	34.000	37.000	38.000	42.000
TOTAL INSUMOS	$	264.063	76.481	83.322	164.702	205.893	273.058	276.058	277.058	327.698
SUB TOTAL	$	481.980	217.064	267.992	454.957	554.280	770.817	773.817	774.817	825.457
Imprevistos (7,5 %)	$	36.149	16.250	20.099	34.122	41.571	57.811	58.036	58.111	61.909
SUB TOTAL	$	518.129	233.344	288.091	489.079	595.851	828.628	831.853	832.928	887.366
Costo financiero (10 %)	$	51.813	23.334	28.808	48.908	59.585	82.863	83.185	83.293	88.737
TOTAL GASTOS	$	569.942	256.678	316.899	537.987	655.436	911.491	915.038	916.221	976.103
INGRESOS	Un	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
ingreso exportacion	$	0	0	0	792.474	1.678.730	1.900.294	2.067.967	2.123.858	2.347.422
ingreso mercado interno	$	0	0	0	159.250	341.250	388.750	420.575	432.250	477.750
INGRESOS TOTALES	$	0	0	0	941.724	2.017.980	2.287.044	2.488.542	2.556.108	2.825.172
MARGEN BRUTO		(569.942)	(256.678)	(316.899)	403.737	1.362.544	1.375.553	1.573.504	1.639.887	1.849.070
COSTO INDIRECTO		103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO TOTAL	$	(673.229)	(359.965)	(420.186)	300.450	1.259.257	1.272.266	1.470.217	1.536.600	1.745.783

VPN SOCIAL 10%
8.510.295

FLUJO ANUAL 10%
999.818

VPN SOCIAL 8 %
10.537.646

FLUJO ANUAL 8 %
1.237.743

VPN SOCIAL 12 %
6.919.253

FLUJO ANUAL 12 %
926.341

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS UVA DE MESA

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 a 16 CANTIDAD	Año 16 CANTIDAD	Año 17 CANTIDAD	Año 18 CANTIDAD	Año 19 CANTIDAD	Año 20 CANTIDAD
MANO DE OBRA	$											
labores basicas		48.600	82.000	86.260	82.660	82.660	82.660	82.660	82.660	82.660	82.660	82.660
plantación y reparo		204.000	2.100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	7.600	18.000	33.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
raleo		0	0	42.000	160.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
riego		41.600	26.400	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
cosecha		0	0	47.400	110.520	133.600	133.600	133.600	133.600	133.600	133.600	133.600
otros		0	0	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400
TOTAL MANO DE OBRA	U	294.900	141.000	223.119	433.470	630.060	630.060	630.060	630.060	630.060	630.060	630.060
MAQUINARIA	$											
preparacion plantacion		81.600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
aplicacion agroquimicos		0	11.260	61.260	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
sistema cosecha		0	0	36.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
otros		0	0	8.760	18.760	18.760	18.760	18.760	18.760	18.760	18.760	18.760
TOTAL MAQUINARIA	U	136.000	48.760	133.620	166.360	166.360	166.360	166.360	166.360	166.360	166.360	166.360
INSUMOS												
plantas	$	76.000	7.200									
fertilizantes	$	63.196	67.826	183.682	183.682	206.627	206.627	206.627	206.627	206.627	206.627	206.627
N	$	20.360	27.896	44.700	63.640	63.640	63.640	63.640	63.640	63.640	63.640	63.640
P2O5	$	9.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	10.800	0	0	21.300	21.300	21.300	21.300	21.300	21.300	21.300	21.300
pesticidas	$	740.101	0	16.400	38.400	42.800	50.200	38.400	36.000	32.800	30.800	26.400
TOTAL INSUMOS	$	808.306	113.133	243.982	307.022	326.167	331.687	320.767	318.367	314.167	311.967	308.767
SUB TOTAL	$	1.339.206	302.893	606.692	876.912	1.013.487	1.018.067	1.009.087	1.004.687	1.000.487	1.000.287	998.087
imprevistos (7,5 %)	$	100.440	22.716	45.417	65.761	76.010	76.430	75.680	75.352	75.036	75.020	74.906
SUB TOTAL	$	1.439.647	325.609	652.109	942.673	1.089.477	1.094.347	1.084.747	1.080.017	1.075.523	1.075.307	1.072.922
Costo financiero (10 %)	$	143.965	32.561	65.209	94.267	108.948	109.435	108.475	108.002	107.756	107.529	107.292
TOTAL GASTOS	$	1.583.612	358.170	717.077	1.036.940	1.198.426	1.203.782	1.193.222	1.188.018	1.183.417	1.182.836	1.180.214
INGRESOS	UVA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6 a 16	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
ingresos exportacion	$	0	0	788.416	1.617.078	2.166.491	2.504.838	1.968.944	1.748.387	1.626.524	1.528.860	1.417.076
ingresos mercado interno	$	0	0	144.376	249.360	410.826	410.826	369.376	329.126	307.600	295.876	286.260
INGRESOS TOTALES	$	0	0	912.790	1.866.326	2.576.318	2.915.467	2.338.318	2.074.622	1.944.124	1.813.736	1.703.336
MARGEN BRUTO	$	(1.583.612)	(358.170)	195.713	829.387	1.377.891	1.711.685	1.145.097	886.603	760.708	630.900	523.122
COSTO INDIRECTO	$	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297	103.297
MARGEN NETO	$	(1.686.909)	(461.467)	92.416	726.090	1.274.594	1.608.388	1.041.800	783.306	656.411	527.603	419.825

VPN PRIVADO 10% 7.084.183

FLUJO ANUAL 10% 826.068

VPN PRIVADO 12 % 6.131.267

FLUJO ANUAL 12 % 789.008

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES UVA DE MESA

COSTOS DIRECTOS ITEM	Unid	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 a 16 CANTIDAD	Año 16 CANTIDAD	Año 17 CANTIDAD	Año 18 CANTIDAD	Año 19 CANTIDAD	Año 20 CANTIDAD
MANO DE OBRA	$											
labores previas		36.136	67.890	47.833	60.992	67.602	67.602	67.602	67.602	67.602	67.602	67.602
plantacion y replante		148.020	1.633	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poda		0	6.426	13.140	26.040	26.470	26.470	26.470	26.470	26.470	26.470	26.470
raleo		0	0	30.690	109.600	163.728	163.728	163.728	163.728	163.728	163.728	163.728
riego		20.222	26.032	36.040	36.040	36.040	36.040	36.040	36.040	36.040	36.040	36.040
cosecha		0	0	34.648	90.610	97.466	97.466	97.466	97.466	97.466	97.466	97.466
otros		0	0	6.120	6.120	6.120	6.120	6.120	6.120	6.120	6.120	6.120
TOTAL MANO DE OBRA		216.077	100.820	167.260	218.430	288.287	288.287	288.287	288.287	288.287	288.287	288.287
MAQUINARIA	$											
preparacion plantacion		93.113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		36.813	36.813	36.813	36.813	36.813	36.813	36.813	36.813	36.813	36.813	36.813
aplicacion agroquimicos		0	10.744	68.944	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
teatrao cosecha		0	0	35.426	38.200	38.200	38.200	38.200	38.200	38.200	38.200	38.200
otros		0	0	6.268	17.808	17.808	17.808	17.808	17.808	17.808	17.808	17.808
TOTAL MAQUINARIA		129.926	49.556	146.634	148.219	148.219	148.219	148.219	148.219	148.219	148.219	148.219
INSUMOS												
plantas	$	78.000	7.200									
inoculadas	$	49.947	64.891	176.678	176.678	187.233	187.233	187.233	187.233	187.233	187.233	187.233
N	$	20.360	37.896	44.700	63.840	63.840	63.840	63.840	63.840	63.840	63.840	63.840
P2O5	$	8.696	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K2O	$	10.123	0	0	20.248	20.248	20.248	20.248	20.248	20.248	20.248	20.248
pacon otros	$	740.181	0	16.400	28.400	43.800	60.200	36.400	36.000	30.600	30.600	28.400
TOTAL INSUMOS	$	906.078	110.078	236.678	277.164	314.919	331.319	310.619	308.118	303.919	301.719	299.519
SUB TOTAL	$	1.260.279	259.552	629.468	743.618	752.636	769.836	746.136	743.736	741.336	738.336	737.136
Imprevistos (7,5 %)	$	93.771	19.467	38.710	66.784	63.840	64.420	63.010	63.280	63.116	62.960	62.796
SUB TOTAL	$	1.344.048	279.020	668.178	789.200	816.476	833.366	811.746	807.016	804.450	802.056	799.920
Costo financiero (10 %)	$	134.404	27.902	66.818	78.920	81.647	83.336	81.174	80.701	80.445	80.206	79.992
TOTAL GASTOS	$	1.478.452	306.932	734.994	868.120	898.123	916.702	892.920	887.716	884.895	882.262	879.912

INGRESOS	Unid	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6 a 16	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
ingreso exportacion	$	0	0	554.701	1.094.643	2.469.344	2.818.700	2.212.287	1.902.209	1.541.700	1.718.172	1.684.643
ingreso mercado interno	$	0	0	144.278	266.260	410.826	470.626	369.276	323.126	307.500	298.876	298.200
INGRESOS TOTALES	$	0	0	1.009.078	1.660.683	2.880.169	3.289.326	2.581.562	2.263.304	2.148.200	2.006.047	1.980.843
MARGEN BRUTO		(1.478.452)	(306.932)	302.913	891.895	1.981.947	2.372.626	1.678.742	1.376.628	1.164.098	1.012.624	870.931
COSTO INDIRECTO		100.287	100.287	100.287	100.287	100.287	100.287	100.287	100.287	100.287	100.287	100.287
MARGEN NETO	$	(1.691.740)	(410.218)	278.896	878.398	1.763.660	2.170.348	1.476.462	1.182.301	1.063.799	900.347	787.894

VPN SOCIAL 10 % 10.408.884

FLUJO ANUAL 10 % 1.229.780

VPN SOCIAL 12 % 8.716.172

FLUJO ANUAL 12 % 1.188.777

VPN SOCIAL 8 % 12.828.789

FLUJO ANUAL 8 % 1.484.008

COSTOS Y BENEFICIOS PRIVADOS UVA VINIFERA

COSTOS DIRECTOS ITEM	U	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	$									
labores basicas		90.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000
plantacion y replante		201.000	0	0	0	0	0	0	0	0
cosecha		0	0	15.000	36.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
TOTAL MANO DE OBR	U	291.000	180.000	195.000	216.000	252.000	252.000	252.000	252.000	252.000
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		97.500	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		18.750	37.500	25.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
aplicacion agroquimicos		0	0	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
acarreo cosecha		0	0	5.000	10.000	18.750	18.750	18.750	18.750	18.750
TOTAL MAQUINARIA	U	116.250	37.500	42.500	72.500	81.250	81.250	81.250	81.250	81.250
INSUMOS										
plantas	$	75.000	7.200							
insecticidas	$	55.706	92.856	103.321	130.391	130.391	183.755	183.755	183.755	183.755
N	$	22.350	44.700	89.400	89.400	89.400	89.400	89.400	89.400	89.400
K2O	$	0	0	0	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600
parron otros	$	740.161	0	12.000	24.000	30.000	36.000	36.000	36.000	36.000
TOTAL INSUMOS	$	896.217	144.756	204.721	307.391	313.391	372.755	372.755	372.755	372.755
SUB TOTAL	$	1.303.467	362.256	442.221	595.891	646.641	706.005	706.005	706.005	706.005
imprevistos (7,5 %)	$	97.760	27.171	33.167	44.692	48.498	52.950	52.950	52.950	52.950
SUB TOTAL	$	1.401.227	389.457	475.388	640.583	695.139	758.956	758.956	758.956	758.956
Costo financiero (10 %)	$	140.123	38.946	47.539	64.058	69.514	75.896	75.896	75.896	75.896
TOTAL GASTOS	$	1.541.349	428.403	522.928	704.641	764.653	834.851	834.851	834.851	834.851
INGRESOS	Un	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
INGRESOS TOTALES	$	0	0	690.000	1.380.000	1.725.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000
MARGEN BRUTO	$	(1.541.349)	(428.403)	167.074	675.359	960.347	1.235.149	1.235.149	1.235.149	1.235.149
COSTO INDIRECTO	$	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO	$	(1.644.636)	(531.690)	63.787	572.072	857.060	1.131.862	1.131.862	1.131.862	1.131.862

VPN PRIVADO 10%	FLUJO ANUAL 10%
4.988.243	585.917
VPN PRIVADO 12 %	FLUJO ANUAL 12 %
3.699.876	522.111

COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES UVA VINIFERA

COSTOS DIRECTOS ITEM	Un	Año 1 VALOR	Año 2 VALOR	Año 3 VALOR	Año 4 VALOR	Año 5 VALOR	Año 6 VALOR	Año 7 VALOR	Año 8 VALOR	Año 9 y sig VALOR
MANO DE OBRA	JH									
labores basicas		65.700	131.400	131.400	131.400	131.400	131.400	131.400	131.400	131.400
plantacion y replante		146.730	0	0	0	0	0	0	0	0
cosecha		0	0	10.950	26.280	52.560	52.560	52.560	52.560	52.560
TOTAL MANO DE OBR		212.430	131.400	142.350	157.680	183.960	183.960	183.960	183.960	183.960
MAQUINARIA	$									
preparacion plantacion		93.113	0	0	0	0	0	0	0	0
labores suelo		17.906	35.813	23.875	47.750	47.750	47.750	47.750	47.750	47.750
aplicacion agroquimicos		0	0	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938	11.938
acarreo cosecha		0	0	4.775	9.550	17.906	17.906	17.906	17.906	17.906
TOTAL MAQUINARIA		111.019	35.813	40.588	69.233	77.594	77.594	77.594	77.594	77.594
INSUMOS										
plantas	$	75.000								
insecticidas	$	56.064	66.708	96.672	124.523	124.523	175.456	175.456	175.456	175.456
N	$	32.360	44.700	69.400	69.400	69.400	69.400	69.400	69.400	69.400
K2O	$	0	0	0	60.736	60.736	60.736	60.736	60.736	60.736
parron otros	$	740.161	0	12.000	24.000	30.000	36.000	36.000	36.000	36.000
TOTAL INSUMOS	$	903.575	133.408	200.072	298.661	304.661	361.624	361.624	361.624	361.624
SUB TOTAL	$	1.217.024	300.619	383.009	525.579	566.215	623.178	623.178	623.178	623.178
IMPREVISTOS (7,5 %)	$	91.277	22.546	28.726	39.418	42.466	46.738	46.738	46.738	46.738
SUB TOTAL	$	1.308.300	323.165	411.735	564.997	608.681	669.916	669.916	669.916	669.916
Costo financiero (10 %)	$	130.830	32.317	41.173	56.500	60.868	66.992	66.992	66.992	66.992
TOTAL GASTOS	$	1.439.130	355.482	452.908	621.497	669.549	736.908	736.908	736.908	736.908
INGRESOS	Un	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 y sig
INGRESOS TOTALES	$	0	0	690.000	1.380.000	1.725.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000
MARGEN BRUTO		(1.439.130)	(355.482)	237.092	758.503	1.055.451	1.333.092	1.333.092	1.333.092	1.333.092
COSTO INDIRECTO		103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287	103.287
MARGEN NETO	$	(1.542.417)	(458.769)	133.805	655.216	952.164	1.229.805	1.229.805	1.229.805	1.229.805

VPN SOCIAL 10%	FLUJO ANUAL 10%	VPN SOCIAL 8 %	FLUJO ANUAL 8 %
5.865.424	666.951	7.368.650	865.519
VPN SOCIAL 12 %	FLUJO ANUAL 12 %		
4.676.735	626.116		

EXCEDENTE PRIVADO TRIGO

LABOR	JH	JA	JM	JS	JC
PREPARACION DE SUELOS					
LABORES	2,3	1,3	0,5		
LAB DEL CULTIVO					
LABORES	1,2	0,2			
APLICACIONES (5)	2,0				
RIEGOS (5)	5,0				
SIEMBRA				1,0	
COSECHA					
LABORES	1,0				1,0
ACARREO	1,5	0,5			
CARGA	0,2				
TOTAL	13,2	2,0	0,5	1,0	1,0
TOTAL $	19.800	3.000	11.250	4.500	16.600

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
FLETE INSUMOS	JUN/NOV	15	TON-KM	80	25	1.220
FLETE COSECHA	ENERO	40	TON-KM	80	25	3.200

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	115	74
TOTAL $	23.920	13.320

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
DIMETOATO	1	5.833
HERBICIDAS		
U 46	0,8	2.794
TORDON 101	0,3	2.177
TOTAL		10.805

FUNGICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
TILT 250 EC	0,5	11.883
TOTAL		11.883

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	200,00	144	28.750

SUB TOTAL COSTOS	148.247
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	7.412
SUB TOTAL	155.660
COSTO FINANCIERO (10 %)	15.566
TOTAL COSTOS	171.226

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	4.000	83	332.000

MARGEN BRUTO	$	160.774
COSTO INDIRECTO	$	16.709

MARGEN NETO PRIVADO	$	144.065

EXCEDENTE SOCIAL TRIGO

LABOR	JH	JA	JM	JS	JC
PREPARACION DE SUELOS					
LABORES	2,3	1,3	0,5		
LAB.DEL CULTIVO					
LABORES	1,2	0,2			
APLICACIONES (S)	2,0				
RIEGOS (S)	5,0				
SIEMBRA				1,0	
COSECHA					
LABORES	1,0				1,0
ACARREO	1,5	0,5			
CARGA	0,2				
TOTAL	13,2	2,0	0,5	1,0	1,0
TOTAL $	13.068	3.000	10.744	4.296	15.653

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
FLETE INSUMOS	JUN/NOV	15	TON-KM	60	25	1.220
FLETE COSECHA	ENERO	40	TON-KM	60	25	3.200

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	115	74
TOTAL $	22.844	12.721

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
DIMETOATO	1	5.571
HERBICIDAS		
U 46	0,5	2.669
TORDON 101	0,3	2.079
TOTAL		10.319

FUNGICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
TILT 250 EC	0,5	11.348
TOTAL		11.348

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	200,00	144	28.750

SUB TOTAL COSTOS	137.563
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	6.668
SUB TOTAL	144.231
COSTO FINANCIERO (10 %)	14.423
TOTAL COSTOS	158.654

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (kGS/HA)	4.000	83	332.000

MARGEN BRUTO	$	173.346
COSTO INDIRECTO	$	16.709

MARGEN NETO SOCIAL	$	156.637

EXCEDENTE PRIVADO POROTO

LABOR	JH	JA	JM	JC
PREPARACION DE SUELOS				
LABORES	2,2	1,2	0,5	
RIEGO	2,0			
LAB.DEL CULTIVO				
LABORES	12,0	6,0		
APLICACIONES (5)	3,5			
RIEGOS(10)	5,0			
SIEMBRA	1,5	1,5		
COSECHA				
LABORES	10,0			
ACARREO	2,0	1,0		
CARGA	0,1			
TRILLA	12,0			1,0
TOTAL	50,3	11,7	0,5	1,0
TOTAL $	75.450	17.550	11.250	16.000

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
SACOS		5	SACO	110		550
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	12,8	TON-KM	80	25	1020
FLETE PRODUCTO (25 KM)	MARZO	42,5	TON-KM	80	25	3400

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	24	92
TOTAL $	4.992	16.560

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
TAMARON 600	1,5	8.632
ORTHENE 80	1,2	22.301
TOTAL		31.133

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	140,00	500	70.000

SUB TOTAL	247.905
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	12.395
SUB TOTAL	260.300
COSTO FINANCIERO (10 %)	28.030
TOTAL COSTOS	288.330

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	1.700	277	470.900

MARGEN BRUTO	$	184.570
COSTO INDIRECTO	$	16.709

MARGEN NETO PRIVADO	$	167.861

EXCEDENTE SOCIAL POROTO

LABOR	JH	JA	JM	JC
PREPARACION DE SUELOS				
LABORES	2,2	1,2	0,5	
RIEGO	2,0			
LAB.DEL CULTIVO				
LABORES	12,0	6,0		
APLICACIONES (5)	3,5			
RIEGOS(10)	5,0			
SIEMBRA	1,5	1,5		
COSECHA				
LABORES	10,0			
ACARREO	2,0	1,0		
CARGA	0,1			
TRILLA	12,0			1,0
TOTAL	50,3	11,7	0,5	1,0
TOTAL $	49.797	17.550	10.744	15.260

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
SACOS		5	SACO	110		550
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	12,8	TON-KM	80	25	1020
FLETE PRODUCTO (25 KM)	MARZO	42,5	TON-KM	80	25	3400

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	24	92
TOTAL $	4.767	15.815

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
TAMARON 600	1,5	8.435
ORTHENE 50	1,2	21.297
TOTAL		29.732

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	140,00	500	70.000

SUB TOTAL	218.655
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	10.933
SUB TOTAL	229.587
COSTO FINANCIERO (10 %)	22.959
TOTAL COSTOS	252.546

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	1.700	277	470.900

MARGEN BRUTO	$	218.354
COSTO INDIRECTO	$	16.709

MARGEN NETO SOCIAL	$	201.645

EXCEDENTE PRIVADO MARAVILLA

LABOR	JH	JA	JM	JS	JC
PREPARACION DE SUELOS					
LABORES	2,0	1,0	0,5		
LAB.DEL CULTIVO					
LABORES	2,2	2,2			
APLICACIONES (1)	1,0				
RIEGOS (9)	9,0				
SIEMBRA	1,3	0,3		1,0	
COSECHA					
LABORES					
ACARREO	0,5	0,5			
CARGA	0,1				
COSECHA MAQUINA	2,0				1,0
TOTAL	18,1	4,0	0,5	1,0	1,0
TOTAL $	27.150	6.000	11.250	4.500	24.900

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
SACOS		60	SACOS	110		6.600
FLETE INSUMOS (25 KM)	OCT/ENE	9,6	TON-KM	80	25	760
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		62,5	TON-KM	80	25	5.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	69	110
TOTAL $	14.352	19.600

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
LORSBAN 25	2	8.798
TOTAL		8.798

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	5,00	1.818	9.090

SUB TOTAL COSTOS	136.220
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	6.911
SUB TOTAL COSTOS	145.131
COSTOS FINANCIEROS (10 %)	14.513
TOTAL COSTOS DIRECTOS	159.644

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	2.500	120	300.000

MARGEN BRUTO	$	140.356
COSTO INDIRECTO	$	16.709

MARGEN NETO PRIVADO	$	123.647

EXCEDENTE SOCIAL MARAVILLA

LABOR	JH	JA	JM	JS	JC
PREPARACION DE SUELOS					
LABORES	2,0	1,0	0,5		
LAB.DEL CULTIVO					
LABORES	2,2	2,2			
APLICACIONES (1)	1,0				
RIEGOS (9)	9,0				
SIEMBRA	1,3	0,3		1,0	
COSECHA					
LABORES					
ACARREO	0,5	0,5			
CARGA	0,1				
COSECHA MAQUINA	2,0				1,0
TOTAL	18,1	4,0	0,5	1,0	1,0
TOTAL $	17.919	6.000	10.744	4.298	23.780

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
SACOS		60	SACOS	110		6.600
FLETE INSUMOS (25 KM)	OCT/ENE	9,8	TON-KM	80	25	780
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		62,5	TON-KM	50	25	5.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	69	110
TOTAL $	13.708	18.909

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
LORSBAN 25	2	8.402
TOTAL		8.402

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	5,00	1.818	9.090

SUB TOTAL COSTOS	125.227
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	6.261
SUB TOTAL COSTOS	131.488
COSTOS FINANCIEROS (10 %)	13.149
TOTAL COSTOS DIRECTOS	144.637

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	2.500	120	300.000

MARGEN BRUTO	$	155.363
COSTO INDIRECTO	$	18.709

MARGEN NETO SOCIAL	$	136.654

EXCEDENTE PRIVADO MAIZ GRANO

LABOR	JH	JA	JM	JS	JC
PREPARACION DE SUELOS					
LABORES	1,0		0,9		
APLICACION (1)	0,8				
LAB DEL CULTIVO					
LABORES	2,2	2,2			
APLICACIONES (2)	1,3				
RIEGOS (10)	10,0				
SIEMBRA	1,3	0,3		1,0	
COSECHA					
LABORES					
ACARREO					
CARGA					
COSECHA CON MAQUINA					1,0
TOTAL	16,6	2,5	0,9	1,0	1,0
TOTAL $	24.900	3.750	20.250	4.500	21.600

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/HA
SECADO		935	QQM	35		32.725
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	21	TON-KM	80	25	1.700
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		212,5	TON-KM	80	25	17.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	313	97
TOTAL $	65.104	17.460

PESTICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
ORTHENE 50	0,3	5.575
DYFONATE 10 G	13	21.684
BASUDIN 600	2,5	21.785
TOTAL		49.044

HERBICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
PRIMAGRAN 500	5	29.145
TOTAL		29.145

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	25,00	1.600	40.000

SUB TOTAL COSTOS	327.176
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	16.359
SUB TOTAL COSTOS	343.537
COSTO FINANCIERO (10 %)	34.354
TOTAL COSTOS	377.891

INGRESOS	RENDI	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	8.500	70	595.000

MARGEN BRUTO	$	217.109
COSTO INDIRECTO	$	16.709

MARGEN NETO PRIVADO	$	200.400

EXCEDENTE SOCIAL MAIZ GRANO

LABOR	JH	JA	JM	JS	JC
PREPARACION DE SUELOS					
LABORES	1,0		0,9		
APLICACION (1)	0,8				
LAB DEL CULTIVO					
LABORES	2,2	2,2			
APLICACIONES (2)	1,3				
RIEGOS (10)	10,0				
SIEMBRA	1,3	0,3		1,0	
COSECHA					
LABORES					
ACARREO					
CARGA					
COSECHA CON MAQUINA					1,0
TOTAL	16,6	2,5	0,9	1,0	1,0
TOTAL $	16.434	3.750	19.339	4.500	21.600

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/HA
SECADO		935	QQM	35		32.725
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	21	TON-KM	80	25	1.700
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		212,5	TON-KM	80	25	17.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	313	97
TOTAL $	62.174	16.674

PESTICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
ORTHENE 50	0,5	5.324
DYFONATE 10 G	13	20.708
BASUDIN 500	2,5	20.805
TOTAL		46.837

HERBICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
PRIMAGRAN 500	5	27.833
TOTAL		27.833

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	25,00	1.600	40.000

SUB TOTAL COSTOS	310.567
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	15.528
SUB TOTAL COSTOS	326.095
COSTO FINANCIERO (10 %)	32.610
TOTAL COSTOS	358.705

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (kGS/HA)	8.500	70	595.000

MARGEN BRUTO $	236.295
COSTO INDIRECTO $	16.709

MARGEN NETO SOCIAL $	219.586

EXCEDENTE PRIVADO REMOLACHA

LABOR	JH	JA	JM	JS
PREPARACION DE SUELOS				
LABORES	4,0	1,0	1,3	
APLICACION (1)	0,6		0,1	
LAB DEL CULTIVO				
LABORES	46,5	0,5		
APLICACIONES (11)	11,0			
RIEGOS (15)	15,0			
SIEMBRA	1,0			1,0
COSECHA				
LABORES				
ACARREO	12,0			
CARGA	10,0			
COSECHA MANUAL	36,0			
TOTAL	136,1	1,5	1,4	1,0
TOTAL $	204.150	2.250	31.500	4.500

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/HA
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	58	TON-KM	80	25	4.600
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		1.450	TON-KM	40	25	56.000

FERTILIZANTES	N	P2O5	K2O	B	YESO
UNIDADES	243	110	40	10	400
TOTAL $	50.544	19.800	8.450	750	3.600

PESTICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
LORSBAN 4E	3,6	28.160
TAMARON 600	1,5	8.832
DIXON		15.620
VOLATON 30%	3,5	17.353
TOTAL		70.965

HERBICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
DUAL	2	30.100
PYRAMIN	4	59.944
FUNGICIDAS		
AZUFRE 30 %	7	5.168
BAYLETON	1	25.352
TOTAL		120.562

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	20,00	2.400	48.000

SUB TOTAL COSTOS	827.731
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	31.387
SUB TOTAL	859.118
COSTO FINANCIERO (10 %)	65.912
TOTAL COSTOS DIRECTOS	725.029

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	58.000	20	1.160.000

MARGEN BRUTO $	434.971
COSTO INDIRECTO $	67.690

MARGEN NETO PRIVADO $	367.281

EXCEDENTE SOCIAL REMOLACHA

LABOR	JH	JA	JM	JS
PREPARACION DE SUELOS				
LABORES	4,0	1,0	1,3	
APLICACION (1)	0,6		0,1	
LAB DEL CULTIVO				
LABORES	46,5	0,5		
APLICACIONES (11)	11,0			
RIEGOS (15)	15,0			
SIEMBRA	1,0			1,0
COSECHA				
LABORES				
ACARREO	12,0			
CARGA	10,0			
COSECHA MANUAL	36,0			
TOTAL	136,1	1,5	1,4	1,0
TOTAL $	134.739	2.250	30.033	4.298

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/HA
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	58	TON-KM	80	25	4.600
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		1.450	TON-KM	40	25	58.000

FERTILIZANTES	N	P2O5	K2O	B	YESO
UNIDADES	243	110	40	10	400
TOTAL $	46.270	18.909	8.096	745	3.600

PESTICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
LORSBAN 4E	3,6	27.848
TAMARON 600	1,5	8.436
DEXON		14.917
VOLATON 30%	3,5	16.572
TOTAL		67.772

HERBICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
DUAL	2	28.746
PYRAMIN	4	57.247
FUNGICIDAS		
AZUFRE 50 %	7	4.954
BAYLETON	1	24.211
TOTAL		115.137

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	20,00	2.400	48.000

SUB TOTAL COSTOS	544.499
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	27.225
SUB TOTAL	571.724
COSTO FINANCIERO (10 %)	57.172
TOTAL COSTOS DIRECTOS	628.896

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	58.000	20	1.160.000

MARGEN BRUTO	$	531.104
COSTO INDIRECTO	$	67.690

MARGEN NETO SOCIAL	$	463.414

EXCEDENTE PRIVADO ALFALFA

	AÑO 1			AÑO 2 AL 6		
LABOR	UNIDAD	CANTIDAD	$	UNIDAD	CANTIDAD	$
MANO DE OBRA	JH	8	12.000	JH	1,5	2.250
TRACTOR	JT	3,5	78.750	JT	3,5	78.750
FERTILIZANTES						
Superfosfato triple	U	110,4	19.872	U	46	8.280
PESTICIDAS						
Basudin	KGS	2,5	21.785	KGS	1	18.584
ALAMBRE ENFARDAR	KGS	30	10.830	KGS	64	23.104
SUB TOTAL			143.237			130.968

	KG/HA	$ UNITARIO	COSTO
SEMILLA	15,00	2.171	32.565

	AÑO 1	AÑO 2 al 6
SUB TOTAL COSTOS	175.802	130.968
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	8.790	6.548
SUB TOTAL	184.592	137.516
COSTO FINANCIERO (10 %)	18.459	13.752
TOTAL COSTOS DIRECTOS	203.051	151.268

INGRESOS	REND 1	REND 2a6	$ UNITARIO	INGRESO	INGRESO
PRODUCCION (kGS/HA)	8.000	18.000	31	248.000	558.000
MARGEN BRUTO $				44.949	406.732
COSTO INDIRECTO $				16.709	16.709
MARGEN NETO PRIVADO $				28.240	390.023

VP PRIVADO 10% 1.369.758

ANUALIDAD 10% 314.506

VP PRIVADO 12 % 1.280.522

ANUALIDAD 12% 311.456

EXCEDENTE SOCIAL ALFALFA

	AÑO 1			AÑO 2 AL 6		
LABOR	UNIDAD	CANTIDAD	$	UNIDAD	CANTIDAD	$
MANO DE OBRA	JH	8	7.920	JH	1,5	1.485
TRACTOR	JT	3,5	75.206	JT	3,5	75.206
FERTILIZANTES						
Superfosfato triple	U	110,4	18.978	U	46	7.907
PESTICIDAS						
Basudin	KGS	2,5	20.805	KGS	1	17.748
ALAMBRE ENFARDAR	KGS	30	10.830	KGS	64	23.104
SUB TOTAL			133.739			125.450

	KG/HA	$ UNITARIO	COSTO
SEMILLA	15,00	2.171	32.565

	AÑO 1	AÑO 2 al 6
SUB TOTAL COSTOS	166.304	125.450
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	8.315	6.273
SUB TOTAL	174.619	131.723
COSTO FINANCIERO (10 %)	17.462	13.172
TOTAL COSTOS DIRECTOS	192.081	144.895

INGRESOS	REND 1	REND 2a6	$ UNITARIO	INGRESO	INGRESO
PRODUCCION (kGS/HA)	8.000	18.000	31	248.000	558.000
MARGEN BRUTO $				55.919	413.105
COSTO INDIRECTO $				16.709	16.709
MARGEN NETO SOCIAL $				39.210	396.396

VP SOCIAL 10%	ANUALIDAD 10%	VP SOCIAL 8 %	ANUALIDAD 8 %
1.401.693	321.839	1.501.763	324.854
VP SOCIAL 12 %	ANUALIDAD 12%		
1.310.829	318.827		

EXCEDENTE PRIVADO TOMATE INDUSTRIAL

LABOR	JH	JA	JM
ALMACIGO			
PREP.Y SIEMBRA	4,2	0,1	
PREPARACION DE SUELOS			
LABORES	1,0	1,0	0,5
RIEGO	1,2	0,2	
LAB.DEL CULTIVO			
LABORES	25,9	11,9	
APLICACIONES (7)	10,4		
RIEGOS (15)	13,0		
PLANTACION	10,5		
COSECHA			
LABORES	4,3		
ACARREO	106,0		
CARGA	3,0		
RIEGOS(10)	5,0		
TOTAL	188,5	13,2	0,5
TOTAL $	279.750	19.600	11.250

OTROS GASTOS	CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
FLETE INSUMOS (25 KM)	21	TON-KM	80	25	1.680
FLETE PRODUCTO (25 KM)	1.750	TON-KM	40	25	70.000

FERTILIZANTES	N	P2O5	K
UNIDADES	186	82	150
TOTAL $	41.184	18.550	31.850

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
BROMURO DE METILO	4	10.272
CAPTAN 50 WP	0,03	116
MANZATE 200	1,53	3.602
LORSBAN 4E	3,53	28.593
DITHANE M45	4,5	11.039
TAMARON 600	2	11.776
TOTAL		65.697

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	0,06	663.000	32.660

SUB TOTAL COSTOS	570.361
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	28.518
SUB TOTAL	598.869
COSTO FINANCIERO (10 %)	59.887
COSTO TOTAL	658.756

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	70.000	15	1.050.000

MARGEN BRUTO	$	391.244
COSTOS INDIRECTOS	$	67.690

MARGEN NETO PRIVADO	$	323.554

EXCEDENTE SOCIAL TOMATE INDUSTRIAL

LABOR	JH	JA	JM
ALMACIGO			
PREP.Y SIEMBRA	4,2	0,1	
PREPARACION DE SUELOS			
LABORES	1,0	1,0	0,5
RIEGO	1,2	0,2	
LAB DEL CULTIVO			
LABORES	25,9	11,9	
APLICACIONES (7)	10,4		
RIEGOS (15)	13,0		
PLANTACION	10,5		
COSECHA			
LABORES	4,3		
ACARREO	106,0		
CARGA	3,0		
RIEGOS(10)	5,0		
TOTAL	188,5	13,2	0,5
TOTAL $	164.635	19.800	10.744

OTROS GASTOS	CANT.	UNIDAD	$/UNIDAD	DIST	COSTO/H
FLETE INSUMOS (25 KM)	21	TON-KM	80	25	1.680
FLETE PRODUCTO (25 KM)	1.750	TON-KM	40	25	70.000

FERTILIZANTES	N	P2O5	K
UNIDADES	196	92	150
TOTAL $	39.331	15.815	30.369

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
BROMURO DE METILO	4	9.810
CAPTAN 80 WP	0,03	111
MANZATE 200	1,53	3.726
LORSBAN 4E	3,53	27.306
DITHANE M45	4,5	10.542
TAMARON 600	2	11.246
TOTAL		62.741

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	0,05	663.000	32.850

SUB TOTAL COSTOS	467.744
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	23.387
SUB TOTAL	491.132
COSTO FINANCIERO (10 %)	49.113
COSTO TOTAL	540.245

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (kGS/HA)	70.000	15	1.050.000

MARGEN BRUTO	$	509.755
COSTOS INDIRECTOS	$	67.690

MARGEN NETO SOCIAL	$	442.065

EXCEDENTE PRIVADO TABACO

LABOR	JH	JA	JM
ALMACIGO			
PREP.Y SIEMBRA	11,8		0,4
PREPARACION DE SUELOS			
LABORES	9,6		2,0
RIEGO	1,6	0,2	
LAB.DEL CULTIVO			
LABORES	18,5	5,9	2,0
APLICACIONES (7)	8,7		
RIEGOS (15)	11,5		
PLANTACION	50,9		
COSECHA			
LABORES	24,5	5,0	
ACARREO	18,6		0,6
CARGA	83,4		
COSECHA	74,0	5,0	
TOTAL	291,1	17,1	5,0
TOTAL $	438.650	25.650	112.500

OTROS GASTOS	CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	TOTAL
FLETE INSUMOS (50 KM)	100	TON-KM	80	50	8.000
FLETE PRODUCTO (50 KM)	170	TON-KM	80	50	13.600
POLIETILENOS Y OTROS					81.500
MAQUINA SELECCIONADORA					31.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	288	322
TOTAL $	59.904	57.960

PESTICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
FERBAM 75 %	0,6	1.775
BASAMID	1,9	6.252
BASUDIN	3,2	27.665
TOTAL		35.692

	COSTO
PLANTAS ALMACIGO	78.000

SUB TOTAL COSTOS	940.658
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	47.033
SUB TOTAL	987.689
COSTO FINANCIERO (10 %)	98.769
COSTO TOTAL	1.086.458

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	3.400	480	1.632.000

MARGEN BRUTO	$	545.542
COSTOS INDIRECTOS	$	67.690

MARGEN NETO PRIVADO	$	477.852

EXCEDENTE SOCIAL TABACO

LABOR	JH	JA	JM
ALMACIGO			
PREP.Y SIEMBRA	11,6		0,4
PREPARACION DE SUELOS			
LABORES	9,6		2,0
RIEGO	1,6	0,2	
LAB.DEL CULTIVO			
LABORES	16,5	6,9	2,0
APLICACIONES (7)	8,7		
RIEGOS (13)	11,5		
PLANTACION	30,9		
COSECHA			
LABORES	24,5	5,0	
ACARREO	16,6		0,6
CARGA	83,4		
COSECHA	74,0	5,0	
TOTAL	291,1	17,1	5,0
TOTAL $	288.189	25.650	112.500

OTROS GASTOS	CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	TOTAL
FLETE INSUMOS (50 KM)	100	TON-KM	80	50	8.000
FLETE PRODUCTO (50 KM)	170	TON-KM	80	50	13.600
POLIETILENOS Y OTROS					81.500
MAQUINA SELECCIONADORA					31.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	268	322
TOTAL $	67.208	55.352

PESTICIDAS	CANTIDAD	$ TOTAL
FERBAM 75 %	0,6	1.696
BASAMID	1,9	5.952
BASUDIN	3,2	26.630
TOTAL		34.277

	COSTO
PLANTAS ALMACIGO	78.000

SUB TOTAL COSTOS	785.276
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	39.264
SUB TOTAL	824.540
COSTO FINANCIERO (10 %)	82.454
COSTO TOTAL	906.994

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	3.400	480	1.632.000

MARGEN BRUTO	$	725.006
COSTOS INDIRECTOS	$	67.690

MARGEN NETO SOCIAL	$	657.316

EXCEDENTE PRIVADO PAPA

LABOR	JH	JA	JM
PREPARACION DE SUELOS			
LABORES	5,2	4,2	1,8
LAB.DEL CULTIVO			
LABORES	13,9	1,0	
APLICACIONES	4,3	0,1	0,1
RIEGOS (13)	10,4		
SIEMBRA	3,2		
COSECHA			
LABORES	2,1	1,5	
ACARREO	3,3		1,1
CARGA	10,0		
COSECHA MANUAL	36,0	1,3	
TOTAL	88,4	6,1	3,0
TOTAL $	132.600	12.150	67.500

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	88	TON-KM	80	25	7.000
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		625	TON-KM	40	25	25.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	104	138
TOTAL $	21.632	24.540

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
BASUDIN	3,2	27.885
THIODAN	1,5	11.346
POMARSOL	6,6	21.146
TOTAL		60.377

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	3.500	74	259.534

SUB TOTAL COSTOS	610.635
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	30.532
SUB TOTAL	641.165
COSTO FINANCIERO (10 %)	64.116
TOTAL COSTOS DIRECTOS	705.281

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (kGS/HA)	25.000	45	1.125.000

MARGEN BRUTO	$	419.719
COSTO INDIRECTO	$	67.690

MARGEN NETO PRIVADO	$	352.029

EXCEDENTE SOCIAL PAPA

LABOR	JH	JA	JM
PREPARACION DE SUELOS			
LABORES	5,2	4,2	1,6
LAB.DEL CULTIVO			
LABORES	13,9	1,0	
APLICACIONES	4,3	0,1	0,1
RIEGOS (13)	10,4		
SIEMBRA	5,2		
COSECHA			
LABORES	2,1	1,5	
ACARREO	3,3		1,1
CARGA	10,0		
COSECHA MANUAL	38,0	1,3	
TOTAL	66,4	6,1	3,0
TOTAL $	87.516	12.150	64.483

OTROS GASTOS		CANT.	UNIDAD	$UNIDAD	DIST	COSTO/H
FLETE INSUMOS (25 KM)	JUN/MAR	88	TON-KM	80	25	7.000
FLETE PRODUCTOS (25 KM)		625	TON-KM	40	25	25.000

FERTILIZANTES	N	P2O5
UNIDADES	104	138
TOTAL $	20.659	23.722

PESTICIDAS	CANTIDA	$ TOTAL
BASUDIN	3,2	26.630
THIODAN	1,5	10.635
POMARSOL	6,6	20.195
TOTAL		57.660

	KG/HA	$ UNITARI	COSTO
SEMILLA	3.500	74	259.534

SUB TOTAL COSTOS	557.703
VARIOS E IMPREVISTOS (5 % DEL TOTAL)	27.885
SUB TOTAL	585.589
COSTO FINANCIERO (10 %)	58.558
TOTAL COSTOS DIRECTOS	644.147

INGRESOS	REND	$ UNITARI	INGRESO
PRODUCCION (KGS/HA)	25.000	45	1.125.000

MARGEN BRUTO	$	480.853
COSTO INDIRECTO	$	67.690

MARGEN NETO SOCIAL	$	413.163

ANEXO Nº 5

COSTO SOCIAL Y PRIVADO DE LAS OBRAS CIVILES

COSTO SOCIAL Y PRIVADO DE LAS OBRAS CIVILES

Dado el caracter del estudio de perfil de este trabajo, se utilizó la información proporcionada por el "Estudio Integral de la Cuenca del Mataquito",en el que se describen las características de algunas obras sin presentar un presupuesto detallado.

A. Obras mayores

Corresponden a las alternativa de embalse propuestas en el estudio.

Salvo en el caso del Embalse San Pablo, el resto de los proyectos presentados para solucionar el déficit de agua en la cuenca del Teno (Embalses Guaiquillo y Manzano), solo presentan características hidrológicas, con algunas consideraciones sobre el tipo de presa a construir, pero sin precisar el monto o volumen de materiales a usar. Por lo tanto se utilizaron los antecedentes del Estudio Integral y valores aportados por especialistas del área.

Cuadro Nº A.5.1

Precio unitario de materiales

		U$S
-Excavación de Material Blando	m^3	2.25
-Rellenos:		
Material impermeable	m^3	5.08
Material permeable	m^3	2.53
Material de filtros	m^3	9.15
Enrocados	m^3	4.50
-Impermeabilización fundaciones		
Pared moldeada	m^2	725
Inyecciones	gl.	216
-Túnel		
Excavación	m^3	49
Revestimiento	m^3	115
Marcos metálicos	c/u	2.385
Cancamos	c/u	33
Shotcrete	m^3	290
-Estructura de entrada		
Hormigon	m^3	106
Hierro	ton.	780
Excavación en roca	m^3	8.65

FUENTE: Ingendesa.

Según expertos consultados, los precios detallados previamente deben ser multiplicados por el factor 1.5 para reflejar el costo aproximado de estos materiales puestos en obra. Debido a la falta de información de ingeniería,

para el cálculo de los costos de equipos, compuertas y accesorios en general se mantienen las relaciones proporcionales de los costos originales con los nuevos costos calculados.

Con respecto a los embalses Guaiquillo y Manzano, de los que solo se tenía la información hidrológica, se calcularon relaciones proporcionales entre estos y el Embalse San Pablo para la estimación de sus costos, poniendo enfásis en las diferencias de volumen embalsado, volumen de muro y crecida milenaria, partiendo del supuesto que todos los embalses son de características similares y con similares características topográficas.

B. Expropiaciones

Para el cálculo del valor de las expropiaciones, se consultó a Ingenieros agronómos y corredores de propiedades de la zona de quienes se obtuvo el precio de las tierras susceptibles de ser expropiadas, mientras que la superficie se calculó a traves de planimetría, utilizando curvas de nivel en planos de la zona con escala 1/25.000.

C. Precios Sociales

Dada la carencia de presupuestos de obra que detallen los materiales a utilizar, es que se utilizó un factor de corrección para determinar los costos sociales.

Este factor surgió del supuesto de que el 50% de los materiales e insumos eran importados, por lo que su factor de corrección es de 0,955, mientras que el 50% restante son insumos nacionales por lo que el factor final queda de la forma.

$$FC = 0{,}5 \times 0{,}955 + 0{,}5 \times 1 = 0{,}9775$$

D. Distribución de los costos en el tiempo

Dada las características de los embalses, se estima que el tiempo aproximado de finalización de la obra es de tres años.

Debido a las diferentes tareas que deben ser realizadas secuencialmente, es que estos costos no se distribuyen uniformente sino que son menores en el primer año y aumentan en los años siguientes.

Por esta razón y en base a la estructura de costos obtenida es que distribuyeron los costos de la siguiente forma:

Año 1	20%
Año 2	40%
Año 3	40%

ANEXO Nº 6

COSTOS DE CONSTRUCCION DEL EMBALSE EL CIPRES

COSTOS DE CONSTRUCCION DEL EMBALSE EL CIPRES

A. Embalse Ciprés

El embalse Ciprés ha sido analizado para un volumen de 70 millones de m^3. Las características del terreno permiten construir un muro de tierra de 42 mts. de altura, con taludes 3/1 aguas arriba y 2,5/1 aguas abajo, lo que representa un volumen de muro de 3.000.000 m^3. Con respecto a la permeabilidad del terreno, sería necesario construir una fundación de 100 mts. de profundidad.

La superficie que inundaría el llenado del embalse es de 1.000 hás aproximadamente.

Cuadro Nº A.6.1

Embalse Ciprés
Costos del embalse

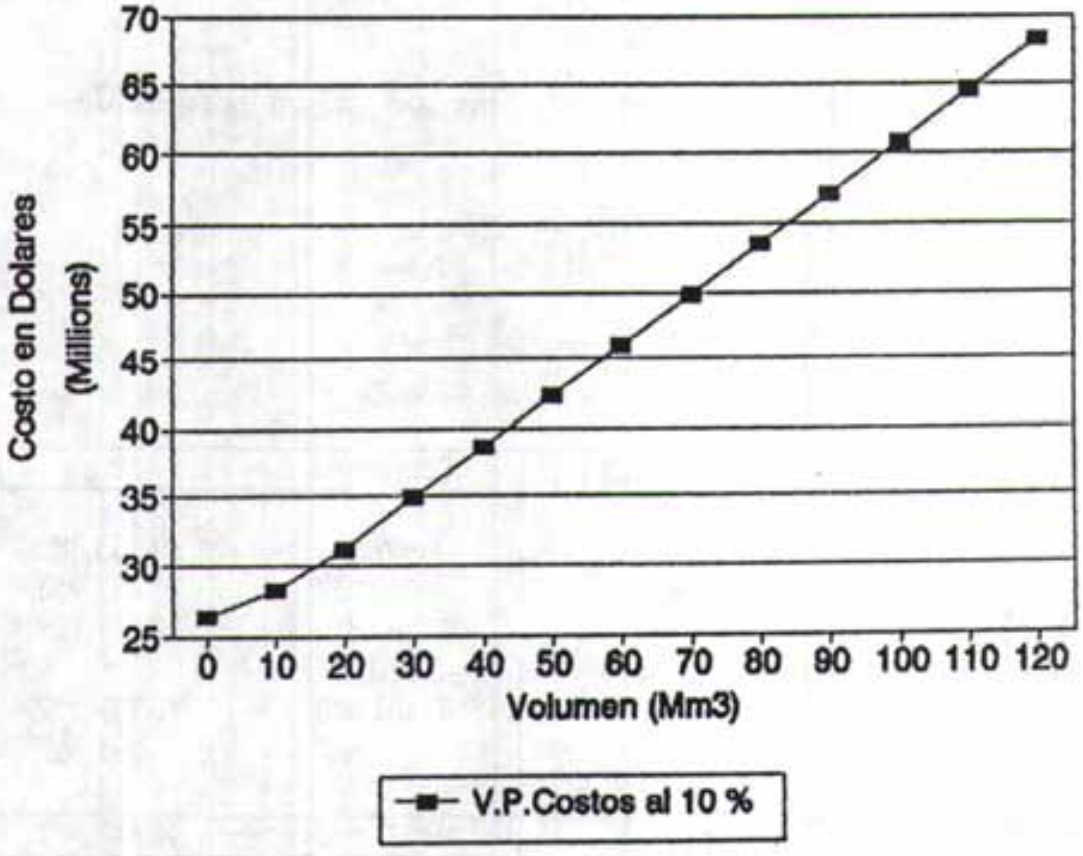
Costo directo	Privado	Social
Muro de presa	19.801.111	19.355.586
Obras de desviación	9.649.057	9.431.953
Obras de entrega	2.569.340	2.511.529
Canal de retorno	3.020.206	0
Vertedero	10.494.340	10.258.217
Expropiación de tierras	291.667	291.667
SUB-TOTAL	46.633.800	41.848.952
Ingeniería (10%)	4.663.380	4.184.895
Imprevistos (20%)	9.326.760	8.369.790
COSTO TOTAL	$ 60.623.939	$ 54.403.638

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de Dirección de Riego e Ingedendesa.

Estos costos han sido elaborados para un volumen de 70 millones de m^3., no obstante en el Gráfico N° A.6.1 se puede observar como varía el costo a medida que aumenta la capacidad del embalse.

Gráfico N° A.6.1

Embalse Ciprés
Costos vs. Capacidad



ANEXO N° 7

MODELO DE RIEGO

MODELO DE RIEGO

El modelo de riego determina las superficies por zona y grupo agrícola que se cultivan a partir de la hidrología del año y de la infraestructura de riego existente.

I. SUPUESTOS DEL MODELO

La asignación del agua para riego entre las zonas, se realiza en función del porcentaje de acciones que del río tengan los agricultores de cada zona.

La distribución del agua en el interior de una zona, entre los diferentes grupos agrícolas, se realiza en función de la prioridad asignada a cada grupo agrícola. Esto significa que se riega primero el grupo agrícola de mayor prioridad y al último, si aún queda agua, el de menor prioridad.

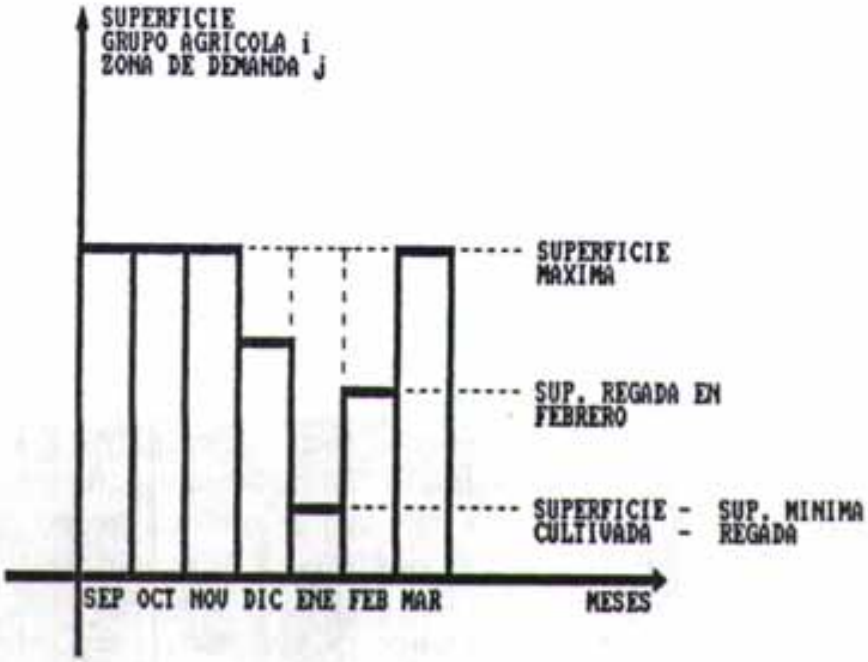
El modelo opera simulando el comportamiento de los agricultores frente a la disponibilidad esperada de agua para riego. Se asume que los agricultores tienen la información al inicio de la temporada agrícola sobre la oferta total de agua. Este permite al agricultor decidir la superficie a sembrar durante el período.

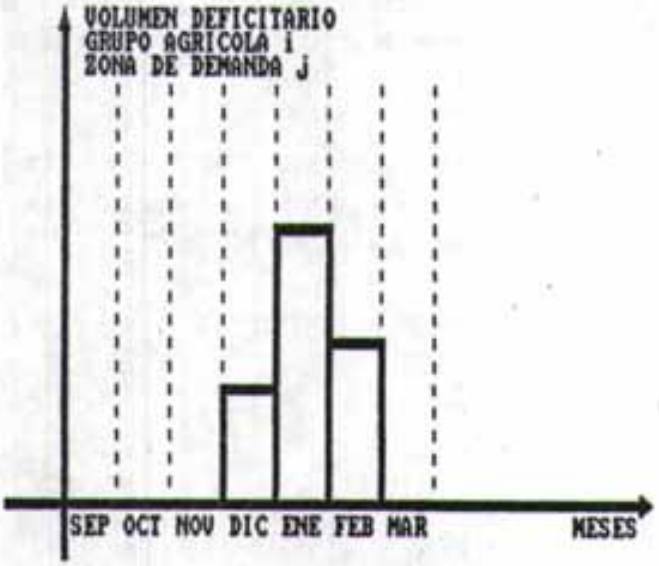
El modelo determina las superficies cultivadas anualmente a través de las superficies que son regadas en todos los meses del período vegetativo de los cultivos, esto se muestra en el Gráfico N° A.7.1.

El model asume 14 horas de riego por día.

Figura N° A.7.1

Superficies regadas y cultivadas





II. DESCRIPCION DEL MODELO

La secuencia de cálculos que realiza el modelo de riego se muestra en la Esquema Nº A.7.1, a continuación se describe brevemente cada etapa.

A. Parámetros del modelo

El modelo requiere de la siguiente información:

- Uso consumo de los cultivos.
- Composición de los grupos agrícolas.
- Eficiencias de riego.
- Superficies de cada grupo agrícola.
- Coeficientes de derrames y percolaciones por zona.
- Destino de derrames y percolaciones de cada zona.

B. Hidrología del año

El modelo requiere de la pluviometría en cada zona y los caudales del río Teno y afluentes a los embalses El Planchón, El Manzano, San Pablo y Guaiquillo.

El caudal del río Teno no debe incluir el aporte del embalse El Planchón.

C. Cálculo de volumenes embalsados y caudales excedentes

En esta etapa se determinan, a partir de la infraestructura de riesgo y de la hidrología del año, los volúmenes embalsados en los embalses de regulación e interanual y los caudales que vierten los embalses cuando estos han copado su capacidad máxima.

El cálculo de los volúmenes embalsados consideran que los embalses son de operación interanual que los embalses son de operación interanual. Esto requiere decir que los excedentes de volúmenes embalsados de un año se mantienen en los embalses y corresponden al volumen inicial del próximo llenado.

D. Cálculo de superficies regadas y deficit por G.A. mes y zona utilizando sólo los canales excedentes de los embalses

Aquí se determinan las superficies que se riegan con el río Teno y esteros sin considerar el agua acumulada en los embalses y tiene por finalidad identificar en cada zona los meses en los cuales se requiere el agua almacenada.

E. Asignación del agua de los embalses distribuidos por mes

En esta etapa el modelo determina, del total de agua embalsada, la asignaciones por zona de demanda y mes del año.

La distribución del agua embalsada, entre las zonas, se realiza en función de las acciones de los embalses que los agricultores de cada zona posean.

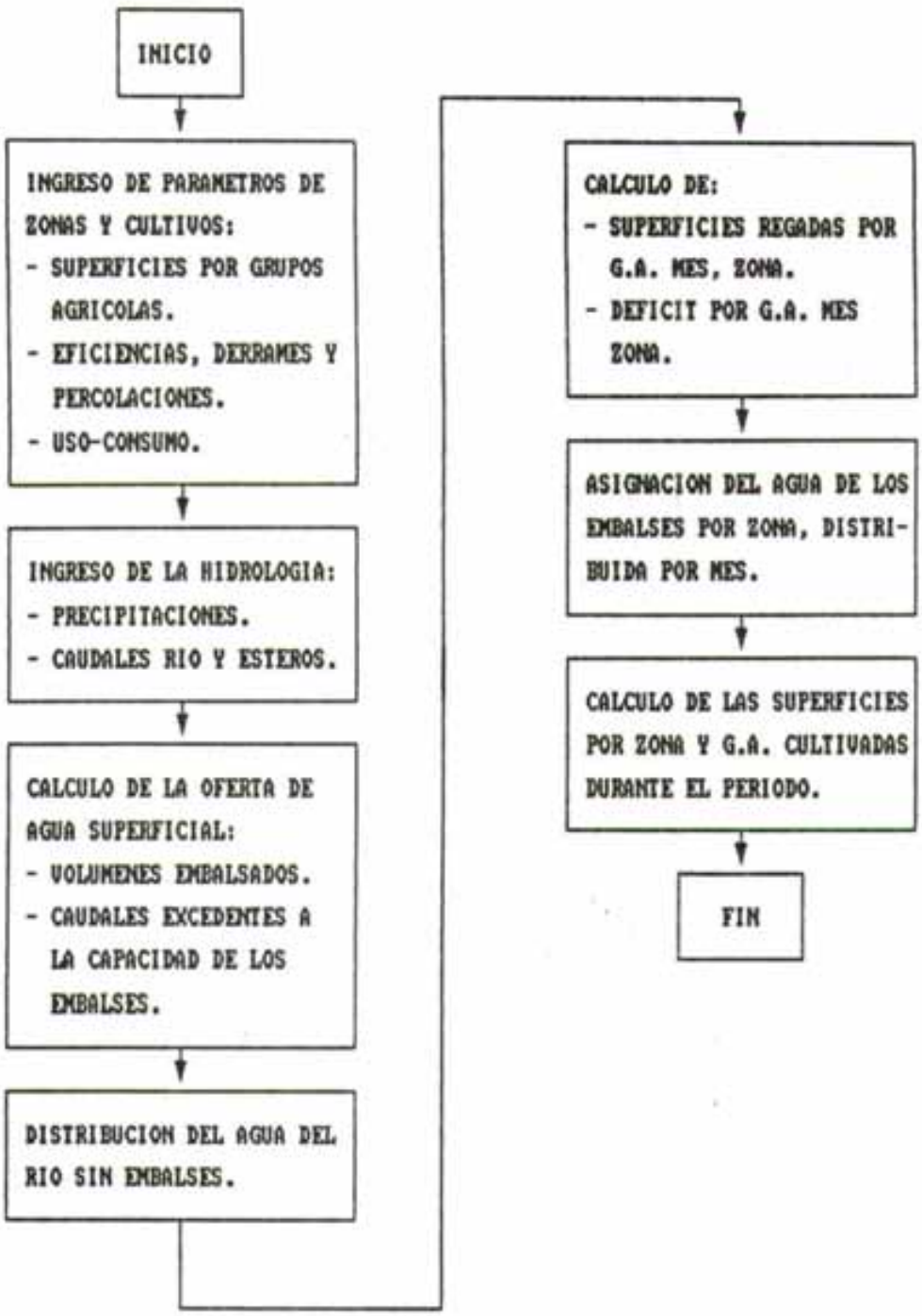
Determinada la participación de cada zona en el volumen de agua total embalsado, corresponde determinar la distribución mensual requerida por cada una. La asignación de los volumenes embalsados dentro de la una zona, entre los distintos grupos agrícolas, se realiza en función de la prioridad asignada a cada uno. Para un grupo agrícola de una zona dada, la asignación mensual del agua embalsada se realiza siempre al o los meses que definen la superficie cultivada, este proceso se realiza hasta que el agua embalsada disponible para la zona se termina o hasta que se riega completamente el grupo agrícola y se pasa al siguiente.

F. Cálculo de las superficies por zona y GA cultivadas durante el período

A partir los caudales de los ríos y esteros y de las asignaciones de los volumenes embalsados, se determinan las superficies cultivadas anualmente de acuerdo al mínimo de hectáreas regadas durante los meses que componen el período vegetativo de los cultivos del grupo agrícola.

Esquema N° A.7.1

Diagrama de bloques del modelo de riego



III. DEMANDA POR AGUA PARA RIEGO POR ZONA

A. Eficiencias y tasas de riego

El agua aplicada a un cultivo tiene tres destinos, el consumo de la planta, los derrames y la percolación o infiltración del suelo, entonces siempre se debe cumplir la siguiente relación.

$$1 = EF + DER + PER$$

donde;

EF = Eficiencia de riego.

DER= Coeficiente de derrames.

PER = Coeficiente de percolación.

Percolación es la pérdida de agua de riego representada por la infiltración en el suelo y el derrame es la pérdida representada por escurrimientos superficiales.

La demanda de riego por zona se determina a través de las tasas de riego asociadas a cada grupo agrícola. Las tasas de riego estan dadas por la expresión siguiente:

$$TRijk = \frac{UCijk - RRik}{EFij}$$

donde;

TRijk= Tasa de riego en (l/s/há) de la zona i, G.A.j, mes k.

UCijk= Uso-consumo de los cultivos (l/s/há) de la zona i, G.A.j, mes k.

RRik= Precipitación en (l/s/há) en la zona i, mes k.

EFij= Eficiencia de riego zona, para aplicación de 14 horas/día en la zona i del G.A.j.

En el Cuadro N° A.7.1, se muestra las eficiencias prediales para riego de 24 horas.

Cuadro N° A.7.1

Eficiencia de riepo por grupo agrícola

Grupo agrícola	Método de riego	Eficiencia %
GA1	Tecnificado	70
GA2	Tendido	35
GA3	Surco	50
GA4	Surco	50
GA5	Tendido	35

FUENTE: Comisión Nacional de Riego.

La determinación de la eficiencia zonal para aplicación de 14 horas se obtiene de la expresión:

$$EFij = EFPij\ (1 + DERij) \times 14/24$$

donde:

EFPij= Eficiencia de riego predial para riego de 24 horas de la zona i G.A.j.

DERij= Coeficiente de derrames de la zona i G.A.j.

En el Cuadro N° A.7.2 se indican los parámetros utilizados por zona y grupo agrícola.

Cuadro N° A.7.2

Parámetros utilizados por el modelo

Parámetros Prediales	Zona 1					Zona 2				
Riego 24 horas	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5
Eficiencia %	69	35	50	50	35	67	35	50	50	35
Coef. Percolación %	12	26	20	20	26	10	18	14	14	18
Coef. Derrames%	129	39	30	30	39	23	47	36	36	47
Parámetros Zonales	Zona 1					Zona 2				
Riego 24 horas	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5
Eficiencia %	82	49	65	65	49	83	51	68	68	51
Coef. Percolación %	15	36	26	25	36	12	27	19	19	27
Coef. Derrames%	03	15	09	09	15	05	22	13	13	22
Parámetros Zonales	Zona 1					Zona 2				
Riego 14 horas	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5
Eficiencia %	48	28	38	38	28	49	30	40	40	30
Coef. Percolación %	15	37	26	26	37	11	27	19	19	27
Coef. Derrames%	37	35	36	36	35	40	43	41	41	43
Parámetros Prediales	Zona 3					Zona 4				
Riego 24 horas	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5
Eficiencia %	67	35	50	50	35	66	35	50	50	35
Coef. Percolación %	11	22	17	17	22	13	25	19	19	25
Coef. Derrames%	22	43	33	33	43	21	40	31	31	40
Parámetros Zonales	Zona 3					Zona4				
Riego 24 horas	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5
Eficiencia %	82	50	67	67	50	80	49	66	66	49
Coef. Percolación %	13	32	22	22	32	16	35	24	24	35
Coef. Derrames%	05	18	11	11	18	04	16	10	10	16
Parámetros Zonales	Zona 3					Zona4				
Riego 14 horas	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5	G.A.1	G.A.2	G.A.3	G.A.4	G.A.5
Eficiencia %	48	29	39	39	29	47	29	38	38	29
Coef. Percolación %	13	32	22	22	32	15	34	25	25	34
Coef. Derrames%	39	39	39	39	39	38	37	37	37	37

FUENTE: Estudio Integral.

B. Destino de los derrames

Cuadro N° A.7.3

Destino de derrames como porcentaje del derrame total

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Derrames a la zona siguiente	68	17	32	0
Derrames al río Teno	18	0	11	0
Derrames fuera zona de estudio	14	83	57	0
Derrames río Mataquito	0	0	0	100

FUENTE: Estudio integral.

C. Destino de las percolaciones

De acuerdo a la información del estudio integral no se consideran afloramientos dentro de la zona de riego.

IV. OFERTA DE AGUA PARA RIEGO POR ZONA

La oferta de agua para riego para cada zona del valle del río Teno la componen el agua del río, los derrames por riego, el aporte de los pozos de extracción subterránea, el aporte de los embalses de regulación nocturna y los aportes de los embalses de regulación anual e interanual.

La asignación a las zonas del agua del río Teno y de los embalses de regulación anual e interanual se realiza en función de las acciones que del río tienen los agricultores de cada zona.

El aporte de los embalses de regulación nocturna en cada zona esta dado por el agua asignada del río Teno y embalses que son capaces de almacenar en las 10 horas de la noche, distribuidos en las 14 horas de riego.

El aporte de los pozos de extracción de agua subterránea no fue considerado, dado que su aporte a la oferta total es poca significativa.

Se ha considerado una eficiencia de conducción por zona que afecta a los caudales superficiales (río Teno y embalses).

V. CALIBRACION Y AJUSTE DEL MODELO

El modelo fué ajustado según la hidrología y las superficies cultivadas que se registraron durante el año agrícola 1988-1989.

El ajuste consistió en fijar las eficiencias de conducción de manera que el balance hídrico para el año entregará las superficies por grupo agrícola realmente cultivadas.

Realizado el ajuste, este se verificó utilizando la información hidrológica y de superficies cultivadas del año 1989-1990. El error encontrado fue inferior al 8% en cada grupo de cultivos.

ANEXO Nº 8

COSTO DE EMBALSE DE REGULACION NOCTURNA

COSTO DE EMBALSE DE REGULACION NOCTURNA

El estudio CICA, realizó una estimación de costos para la construcción de embalses de regulación nocturna para una zona piloto del área en estudio. Esta zona piloto, fue dividida en tres sectores, en cada uno de los cuales se estimó el costo de construir un embalse capaz de almacenar el agua no utilizada durante la noche. A continuación se detalla la estructura de costos correspondiente a cada uno de ellos obteniéndose, finalmente, el costo promedio por m^3 almacenado. Este costo, actualizado a valores de diciembre de 1992, nos da un valor de 1,66 US$/$m^3$ para embalses con un capacidad de almacenamiento de 14 horas y de 1,02 US$/$m^3$ para embalses con capacidad de almacenamiento de 38 hrs.

PRESUPUESTO ESTIMATIVO DE LAS OBRAS PARA EMBALSES NOCTURNOS EN ZONA PILOTO

ITEM	UNIDAD	PRECIOS UNITARIOS US$
Expropiaciones	Ha.	3,000.0
Mov. de Tierra Escarpe	M3	2.5
Mov. de Tierra Relleno y Muro	M3	5.5
Mov. de Tierra Escarpes y Muro	M3	5.5
Obra de Toma y Rebalse	C/u	5,400.0
Obra de Toma	C/u	3,700.0
Ingenieria	%	10%
Bocatoma	C/u	30,000.0
Marco de Aforo	C/u	3,600.0
Mov.de Tierra Canales	M3	2.5
Marco Partidor	C/u	1,500.0
Cruce de Canales	C/u	1,200.0
Canos	C/u	6,200.0
Cruce Carretera por Sifon	C/u	34,000.0
Imprevistos	%	30%

A) EMBALSES PARA 38 HORAS

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS UNIT. US$		TOTAL
SECTOR I					
Expropiaciones	Ha.	8	3,000.0		24,000
Mov. de Tierras Escarpes	M3	5830	2.5		14,575
Mov. de Tierras Relleno y Muros	M3	30830	5.5		169,565
Obra de Toma y Rebalse	C/U	1	5,400.0		5,400
				US$	213,540
SECTOR II					
Expropiaciones	Ha.	28	3,000.0		84,000
Mov. de Tierras Escarpes	M3	4270	2.5		10,675
Mov. de Tierras Relleno y Muros	M3	28410	5.5		156,255
Obra de Toma y Rebalse	C/U	1	5,400.0		5,400
Obra de Toma	C/U	1	3,700.0		3,700
				US$	260,030
SECTOR III					
Expropiaciones	Ha.	22	3,000.0		66,000
Mov. de Tierras Escarpes	M3	2870	2.5		7,175
Mov. de Tierras Relleno y Muros	M3	18870	5.5		103,785
Obra de Toma y Rebalse	C/U	1	5,400.0		5,400
				US$	182,360

RESUMEN

SECTOR I	US$	213,540
SECTOR II	US$.	260,030
SECTOR III	US$	182,360
		655,930
INGENIERIA	10%	65,593
TOTAL	US$	721,523
COSTO UNITARIO	US$/HA	126

B) EMBALSES PARA 14 HORAS

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS UNIT. US$		TOTAL
SECTOR I					
Expropiaciones	Ha.	6	3,000.0		18,000
Mov. de Tierras Escarpes y muros	M3	17740	5.5		97,570
Obra de Toma y Rebalse	C/U	1	5,400.0		5,400
				US$	120,970
SECTOR II					
Expropiaciones	Ha.	16	3,000.0		48,000
Mov. de Tierras Escarpes y muros	M3	15230	5.5		83,765
Obra de Toma y Rebalse	C/U	1	5,400.0		5,400
Obra de Toma	C/U	1	3,700.0		3,700
				US$	140,865
SECTOR III					
Expropiaciones	Ha.	11	3,000.0		33,000
Mov. de Tierras Escarpes y muros	M3	13660	5.5		75,130
Obra de Toma y Rebalse	C/U	1	5,400.0		5,400
				US$	113,530

RESUMEN		
SECTOR I	US$	120,970
SECTOR II	US$	140,865
SECTOR III	US$	113,530
		375,365
INGENIERIA	10%	37,537
TOTAL	US$	412,902
COSTO UNITARIO	US$/HA	72

C) OBRAS COMUNES A LOS TRES SECTORES

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS UNIT.		TOTAL
Obras de Arte :	Bocatoma	C/U	1	30,000.0		30,000
	Marco de Aforo	C/U	1	3,600.0		3,600
Mov. de Tierra Canales			4667	2.5		11,668
					US$	45,268
			Imprevistos		30%	13,580
						58,848
			Ingeniaria		10%	5,885
					US$	64,733

D) OBRAS PARA CADA SECTOR

SECTOR I

Obras de Arte :	Marcos Partidores	C/U	3	1,500.0			4,500
	Cruces de Canales	C/U	3	1,200.0			3,600
	Canoa	C/U	1	6,200.0			6,200
Mov. de Tierra Canales		M3	4000	2.5			10,000
					US$		24,300
			Imprevistos			30%	7,290
							31,590
			Ingenieria			10%	3,159
					US$		34,749

SECTOR II

Obras de Arte :	Marcos Partidores	C/U	5	1,500.0			7,500
Mov. de Tierra Canales		M3	5460	2.5			13,650
					US$		21,150
			Imprevistos			30%	6,345
							27,495
			Ingenieria			10%	2,750
					US$		30,245

SECTOR III

Obras de Arte :	Marcos Partidores	C/U	3	1,500.0			4,500
	Cruce Carr. p/Sifon	C/U	1	34000			34,000
Mov. de Tierra Canales		M3	13100	2.5			32,750
					US$		71,250
			Imprevistos			30%	21,375
							92,625
			Ingenieria			10%	9,263
					US$		101,888

E) RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

	OBRAS		EMBALSES DE 14 HR		EMBALSES DE 36 HR
Comunes	64,733				
Sector I	34,749		133,067		234,894
Sector II	30,245		154,952		266,033
Sector III	101,888		124,883		200,596
Subtota US$	231,614	US$	412,902	US$	721,523
Costo Promedio por Ha.		US$/Ha	112.38	US$/Ha	166.1904
Costo Promedio por M3		US$/M3	1.66	US$/M3	1.02

ZONA PILOTO SELECCIONADA

SECTO	SUPERFICIE REGADA	SUPERFICIE RIEGO DIRECTO		SUPERFICIE RIEGO INDIRECTO	
I	1122	425		697	
II	2662	1032		1630	
III	1951	702		1249	
Ha.	5735	2159	38%	3576	62%

EMBALSE PARA 14 HR.

	VOLUMEN EMBALSE	VOL.MOV. TIERRA	RELACION A/M
I	72800	17740	4.1
II	184000	15230	12.1
III	131600	13660	9.6
M3	388400	46630	8.3

EMBALSE PARA 38 HR.

	VOLUMEN EMBALSE	VOL.MOV. TIERRA	RELACION A/M
I	180000	36660	4.9
II	434000	32680	13.3
III	318500	21740	14.7
M3	932500	91080	10.2

ANEXO Nº 9

RESULTADOS CUANTITATIVOS DEL DIAGNOSTICO

RESULTADOS CUANTITATIVOS DEL DIAGNOSTICO

En los Cuadros N° A.9.1, N° A.9.2, N° A.9.3, N° A.9.4, se indican las superficies cultivadas por Grupo Agrícola para las 4 zonas y para los 41 años hidrológicos usados en el diagnóstico.

En el Cuadro N° A.9.5 se muestran los déficit por zona y total para los 41 años hidrológicos. Se define deficit como el agua que falta el riego de 100% de la superficie disponible del año.

Cuadro N° A.9.1

Superficies cultivadas por año hidrológico, por Grupo Agrícola de la Zona 1

Año	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	P.Nat.
	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.
50-51	1.000	400	700	2.618	1.815	344
51-52	1.000	400	700	2.516	1.815	446
52-53	1.000	400	700	1.207	1.815	1.755
53-54	1.000	400	700	2.618	1.815	344
54-55	1.000	400	700	1.461	1.815	1.501
55-56	1.000	400	700	1.333	1.815	1.629
56-57	1.000	400	700	947	1.815	2.015
57-58	1.000	400	700	811	1.815	2.151
58-59	1.000	400	700	2.305	1.815	657
59-60	1.000	400	700	2.618	1.815	344
60-61	1.000	400	700	878	1.815	2.084
61-62	1.000	400	700	2.053	1.815	909
62-63	1.000	400	700	608	1.815	2.354
63-64	1.000	400	700	2.618	1.815	344
64-65	1.000	400	700	703	1.815	2.259
65-66	1.000	400	700	2.608	1.815	344
66-67	1.000	400	700	2.618	1.815	344
67-68	1.000	400	700	656	1.815	2.306
68-69	1.000	388	0	0	1.815	3.674
69-70	1.000	400	700	1.371	1.815	1.591
70-71	1.000	400	686	0	1.815	2.976
71-72	1.000	400	700	767	1.815	2.195
72-73	1.000	400	700	2.618	1.815	344
73-74	1.000	400	700	1.434	1.815	1.528
74-75	1.000	400	700	1.552	1.815	1.410
75-76	1.000	400	700	1.699	1.815	1.263
76-77	1.000	400	700	727	1.815	2.235
77-78	1.000	400	700	2.618	1.815	344
78-79	1.000	400	700	2.618	1.815	344
79-80	1.000	400	700	2.618	1.815	344
80-81	1.000	400	700	2.482	1.815	480
81-82	1.000	400	700	881	1.815	2.081
82-83	1.000	400	700	2.618	1.815	344
83-84	1.000	400	700	1.386	1.815	1.576
84-85	1.000	400	700	2.618	1.815	344
85-86	1.000	400	700	554	1.721	2.501
86-87	1.000	400	700	2.610	1.815	352
87-88	1.000	400	700	2.618	1.815	344
88-89	1.000	400	700	974	1.815	1.988
89-90	1.000	400	700	500	1.815	2.462
90-91	1.000	400	700	737	1.808	2.232

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° A.9.2

Superficies cultivadas por año hidrológico, por Grupo Agrícola de la Zona 2

Año	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	P. Nat.
	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.
50-51	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
51-52	5.870	1.200	3.150	6.316	5.050	1.931
52-53	5.870	1.200	3.150	4.883	5.050	3.364
53-54	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
54-55	5.870	1.200	3.150	5.550	5.050	2.697
55-56	5.870	1.200	3.150	5.424	5.050	2.823
56-57	5.870	1.200	3.150	3.587	5.050	4.660
57-58	5.870	1.200	3.150	3.020	5.050	5.227
58-59	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
59-60	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
60-61	5.870	1.200	3.150	4.135	5.050	4.112
61-62	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
62-63	5.870	1.200	3.150	2.229	5.050	6.018
63-64	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
64-65	5.870	1.200	3.150	2.598	5.050	5.649
65-66	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
66-67	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
67-68	5.870	1.200	152	2.414	5.050	5.833
68-69	5.870	1.200	3.152	0	1.020	15.275
69-70	5.870	1.200	3.150	5.568	5.050	2.679
70-71	5.870	1.200	3.150	267	5.050	7.980
71-72	5.870	1.200	3.150	3.062	5.050	5.185
72-73	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
73-74	5.870	1.200	3.150	5.809	5.050	2.438
74-75	5.870	1.200	3.150	5.327	5.050	2.920
75-76	5.870	1.200	3.150	6.821	5.050	1.426
76-77	5.870	1.200	3.150	3.110	5.050	5.137
77-78	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
78-79	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
79-80	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
80-81	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
81-82	5.870	1.200	3.150	3.406	5.050	4.841
82-83	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
83-84	5.870	1.200	3.150	5.260	5.050	2.987
84-85	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
85-86	5.870	1.200	3.150	2.019	5.050	6.228
86-87	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
87-88	5.870	1.200	3.150	7.071	5.050	1.176
88-89	5.870	1.200	3.150	3.686	5.050	4.561
89-90	5.870	1.200	3.150	1.854	5.050	6.393
90-91	5.870	1.200	3.150	2.730	5.050	5.517

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro Nº A.9.3

Superficies cultivadas por año hidrológico, por Grupo Agrícola de la Zona 3

Año	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	P. Nat.
	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.
50-51	1.815	500	900	1.500	1.230	313
51-52	1.815	500	900	1.500	1.230	313
52-53	1.815	500	900	1.233	1.230	580
53-54	1.815	500	900	1.500	1.230	313
54-55	1.815	500	900	1.413	1.230	400
55-56	1.815	500	900	1.373	1.230	440
56-57	1.815	500	900	858	1.230	955
57-58	1.815	500	900	697	1.230	1.116
58-59	1.815	500	900	1.500	1.230	313
59-60	1.815	500	900	1.500	1.230	313
60-61	1.815	500	900	1.073	1.230	740
61-62	1.815	500	900	1.500	1.230	313
62-63	1.815	500	900	473	1.230	1.340
63-64	1.815	500	900	1.500	1.230	313
64-65	1.815	500	900	577	1.230	1.236
65-66	1.815	500	900	1.500	1.230	313
66-67	1.815	500	900	1.500	1.230	313
67-68	1.815	500	900	525	1.230	1.288
68-69	1.815	410	0	0	366	3.666
69-70	1.815	500	900	1.414	1.230	399
70-71	1.815	500	831	0	1.230	1.882
71-72	1.815	500	900	705	1.230	1.108
72-73	1.815	500	900	1.500	1.230	313
73-74	1.815	500	900	1.482	1.230	331
74-75	1.815	500	900	1.345	1.230	468
75-76	1.815	500	900	1.500	1.230	313
76-77	1.815	500	900	719	1.230	1.094
77-78	1.815	500	900	1.500	1.230	313
78-79	1.815	500	900	1.500	1.230	331
79-80	1.815	500	900	1.500	1.230	468
80-81	1.815	500	900	1.500	1.230	313
81-82	1.815	500	900	809	1.230	1.004
82-83	1.815	500	900	1.500	1.230	313
83-84	1.815	500	900	1.331	1.230	482
84-85	1.815	500	900	1.500	1.230	313
85-86	1.815	500	900	413	1.230	1.400
86-87	1.815	500	900	1.500	1.230	313
87-88	1.815	500	900	1.500	1.230	313
88-89	1.815	500	900	886	1.230	927
89-90	1.815	500	900	367	1.230	1.446
90-91	1.815	500	900	614	1.230	1.199

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro Nº A.9.4

Superficies cultivadas por año hidrológico, por Grupo Agrícola de la Zona 4

Año	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	P.Nat.
	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.	hás.
50-51	4.100	100	1.350	2.835	2.600	1.536
51-52	4.100	100	1.350	2.161	2.600	2.210
52-53	4.100	100	1.350	1.585	2.600	2.786
53-54	4.100	100	1.350	3.145	2.600	626
54-55	4.100	100	1.350	1.954	2.600	2.417
55-56	4.100	100	1.350	1.783	2.600	2.588
56-57	4.100	100	1.350	1.118	2.600	3.253
57-58	4.100	100	1.350	875	2.600	3.496
58-59	4.100	100	1.350	3.200	2.600	1.171
59-60	4.100	100	1.350	3.145	2.600	626
60-61	4.100	100	1.350	1.449	2.600	2.922
61-62	4.100	100	1.350	2.835	2.600	1.536
62-63	4.100	100	1.350	538	2.600	3.833
63-64	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
64-65	4.100	100	1.350	696	2.600	3.675
65-66	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
66-67	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
67-68	4.100	100	1.350	617	2.600	3.754
68-69	3.674	0	0	0	599	8.249
69-70	4.100	100	1.350	1.842	2.600	2.529
70-71	4.100	100	1.350	0	2.600	4.663
71-72	4.100	100	1.350	816	2.600	3.555
72-73	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
73-74	4.100	100	1.350	1.941	2.600	2.430
74-75	4.100	100	1.350	1.743	2.600	2.628
75-76	4.100	100	1.350	2.325	2.600	2.046
76-77	4.100	100	1.350	836	2.600	3.535
77-78	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
78-79	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
79-80	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
80-81	4.100	100	1.350	3.455	2.600	916
81-82	4.100	100	1.350	1.045	2.600	3.326
82-83	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
83-84	4.100	100	1.350	1.831	2.600	2.540
84-85	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
85-86	4.100	100	1.350	448	2.569	3.954
86-87	4.100	100	1.350	3.728	2.600	643
87-88	4.100	100	1.350	3.745	2.600	626
88-89	4.100	100	1.350	1.160	2.600	3.211
89-90	4.100	100	1.350	379	2.600	3.992
90-91	4.100	100	1.350	752	2.600	3.619

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro Nº A.9.5

Deficit respecto a la demanda máxima por año hidrológico (millones de metros cúbicos)

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	TOTAL
50-51	0.0	0.0	0.0	2.8	2.8
51-52	0.6	2.6	0.0	5.8	9.0
52-53	11.2	19.9	2.4	21.4	55.0
53-54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54-55	8.1	9.4	0.6	12.3	30.4
55-56	3.9	5.6	0.4	7.2	17.1
56-57	13.6	27.9	5.1	22.7	69.3
57-58	14.2	30.8	6.1	22.0	73.1
58-59	1.0	0.0	0.0	1.7	2.7
59-60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-61	14.9	19.3	2.7	21.9	58.9
61-62	1.7	0.0	0.0	2.8	4.6
62-63	18.9	36.8	7.9	30.8	94.4
63-64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64-65	16.1	44.2	8.6	33.6	102.4
65-66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66-67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67-68	16.1	38.7	8.3	24.9	88.0
68-69	40.7	179.7	46.4	91.1	357.9
69-70	8.6	9.7	0.3	13.9	32.5
70-71	22.7	66.7	15.1	42.1	146.7
71-72	13.0	36.2	7.2	23.3	79.7
72-73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73-74	7.0	4.3	0.1	11.0	22.3
74-75	3.3	5.9	0.5	6.7	16.5
75-76	7.3	1.3	0.0	11.0	19.6
76-77	12.0	32.3	6.2	21.9	72.5
77-78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
78-79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
79-80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80-81	0.4	0.0	0.0	0.9	1.3
81-82	19.2	33.1	5.6	30.3	88.2
82-83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
83-84	8.0	11.2	1.1	12.2	32.5
84-85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
85-86	25.3	59.6	12.5	40.4	137.8
86-87	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
87-88	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
88-89	13.5	27.8	4.0	28.1	73.3
89-90	25.1	44.6	10.0	34.0	113.7
90-91	23.2	48.9	9.4	36.4	117.9

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO Nº 10

LEY Nº 18.450 QUE APRUEBA NORMAS PARA EL FOMENTO DE LA INVERSION PRIVADA EN OBRAS DE RIEGO Y DRENAJE, MODIFICADA POR LEY Nº 18.899, ART. 40

LEY Nº 18.450 QUE APRUEBA NORMAS PARA EL FOMENTO DE LA INVERSION PRIVADA EN OBRAS DE RIEGO Y DRENAJE, MODIFICADA POR LEY Nº18.899, ART. 40

(RECTIFICADO POR LEY Nº 18.919, ART. 5º) (publicada en Diario Oficial de 30.10.85)

ARTICULO 1º:

El Estado, durante 8 años contados desde la vigencia de esta ley, bonificará hasta en un 75% el costo de construcción y de reparación de obras de riego o de drenaje y las inversiones en equipos y elementos de riego mecánico, siempre que se ejecuten para incrementar el área de riego, mejorar el abastecimiento de agua en superficies regadas en forma deficitaria o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje y cuyos proyectos sean seleccionados y aprobados en la forma que se establece más adelante.

El costo de las obras y el monto de las inversiones a que se refiere el inciso anterior no podrá exceder de 12.000 unidades de fomento.

El costo máximo de las obras e inversiones por unidad de superficie que incorpora el proyecto, según se define en las letras b) y c) del artículo 4º, no podrá ser superior a 300 unidades de fomento por hectárea física.

ARTICULO 2º:

Podrán acogerse a la bonificación que establece esta ley, las personas naturales o jurídicas propietarias o usufructuarias de predios agrícolas por las obras o inversiones que ejecuten en beneficio directo de sus respectivos predios y las organizaciones de usuarios definidas en el Código de aguas por las obras o inversiones que ejecuten en el sistema de riego sometido a su jurisdicción.

Se exceptúan de lo dispuesto en el inciso anterior, las entidades en que el Estado tenga aportes o participación.

ARTICULO 3º:

No serán susceptibles de la bonificación establecida en esta ley, los gastos correspondientes a la adquisición de maquinaria e implementos necesarios para construir, instalar o reparar obras de riego, de drenaje, equipos y elementos de riego mecánico.

El texto que se incluye, corresponde a una versión extraoficial de la ley modificada, a fin de facilitar su lectura y comprensión.

Asimismo, no serán objeto de bonificación los gastos habituales de operación y mantención de las obras, equipos y elementos a que se refiere el inciso anterior. existentes o que se construyan o adquieran mediante la aplicación de esta ley.

ARTICULO 4º:

La Comisión Nacional de Riego llamará periódicamente a concursos públicos, a los cuales podrán postular con sus proyectos las personas a que se refiere el artículo 2º. En ningún caso se financiarán con cargo a los fondos a que se refiere esta ley, proyectos que no hayan participado en dichos concursos.

La selección de los proyectos concursantes se hará determinando para cada uno de ellos un puntaje que definirá su orden de prioridad. Dicho puntaje tendrá en cuenta la ponderación de los siguientes factores:

a) Porcentaje del costo de ejecución del proyecto que será de cargo del interesado.

b) Superficie de nuevo riego que incorpora el proyecto o su equivalente cuando el proyecto consulte mejoramiento de la seguridad de riego.

c) Superficie de suelos improductivos por su mal drenaje que incorpora el proyecto a un uso agrícola sin restricciones de drenaje, o su equivalente cuando sólo se trate de un mejoramiento de la capacidad de uso de ellos

d) Costo total de ejecución del proyecto.

e) Incremento de la potencialidad de los suelos que se regarán o drenarán, según la comuna en que se encuentren ubicados.

ARTICULO 5º:

Los factores señalados en el artículo anterior derán origen a las siguientes variables:

1) Aporte: Se dividirá el monto que será de cargo del interesado, por el costo total del proyecto.

2) Superficie: El total de las superficies de nuevo riego, drenadas y de sus equivalentes cuando se trate de mejoramientos, ponderadas por el incremento de la potencialidad de los suelos de acuerdo a los factores que establezca el reglamento, se dividirá por el costo total del proyecto.

3) Costo: Será el costo total del proyecto.

Calculadas las tres variables para cada proyecto concursante, se realizará con ellos tres ordenamientos de acuerdo al valor que obtengan en cada variable.

Al proyecto que proponga el mayor aporte se le otorgará quinientos puntos en la calificación de esa variable y al que ofrezca el menor, cero punto.

El proyecto que consulte el mayor valor en la variable superficie, recibirá por ese concepto doscientos puntos y el que obtenga el menor, cero punto.

Al proyecto de menor costo se le adjudicarán trescientos puntos y al de mayor, cero punto.

A los proyectos que consulten valores intermedios de las variables, se les asignarán puntajes en proporción a las posiciones que ocupen entre los dos extremos indicados para cada una de dichas variables.

Finalmente, se sumarán los puntajes obtenidos por cada proyecto y se ordenarán de mayor a menor puntaje.

Resultarán aprobados, en su orden de prelación, los proyectos que obtengan los mejores puntajes y cuyas peticiones de bonificación queden cubiertas totalmente con el fondo disponible para el concurso. Si restare un excedente, éste se acumulará para el fondo del próximo concurso.

Si dos o más proyectos igualaren puntaje y por razones de cupo del fondo no pudieren ser todos aprobados, el orden de prelación entre ellos lo definirá el puntaje obtenido en la variable aporte; si se mantuviere el empate, el puntaje obtenido en la variable costo y el puntaje obtenido en la variable superficie sucesivamente, y si aún se mantuviere el empate, el orden de prelación se definirá por sorteo.

ARTICULO 6º:

Corresponderá a la Comisión Nacional de Riego la determinación de las bases, el llamado a concurso, la recepción y revisión de los antecedentes, la admisión de los proyectos a concurso, la selección de los mismos, la adjudicación de las bonificaciones a los proyectos aprobados y la inspección y recepción de las obras bonificadas.

La Comisión no podrá proponer ni aceptar modificaciones a los proyectos con posterioridad a su presentación al concurso.

Dicho organismo podrá, por resolución fundada, declarar total o parcialmente desiertos los concursos a que llame, sin perjuicio de lo establecido en el inciso octavo del artículo anterior. La facultad para declarar parcialmente desierto un concurso sólo podrá ejercerse respecto de la totalidad de los proyectos que no alcancen un determinado puntaje.

Finalizado un concurso, la Comisión Nacional de Riego deberá poner en conocimiento público el resultado del mismo y, a lo menos, la siguiente información respecto de cada uno de los proyectos concursantes: tipo de proyecto, valores de los factores y variables a que se refiere esta ley, puntaje total y orden de prioridad alcanzados.

ARTICULO 7º:

La bonificación se pagará una vez que las obras están totalmente ejecutadas y recibidas.

Tratándose de equipos y elementos de riego mecánico, la bonificación se pagará en las condiciones y oportunidades que establezca el reglamento.

La Comisión deberá pronunciarse sobre la recepción de las obras dentro del plazo de 90 días hábiles, a contar desde la fecha en que el interesado comunique por escrito haber concluido la ejecución de las mismas. Si dicho organismo no se pronunciare o no formulare reparos dentro de ese lapso, las obras se tendrán por aprobadas.

ARTICULO 8º:

Las funciones que por esta ley se encomiendan a la

Comisión Nacional de Riego, podrán ser ejercidas de conformidad a lo dispuesto en la letra h) del artículo 3º del decreto con fuerza de ley Nº 7, de 1983, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

ARTICULO 9º:

Los adjudicatarios de la bonificación a que se refiere esta ley podrán ceder o constituir garantías sobre el derecho a percibir la misma, mediante el endoso del certificado que emita la Comisión Nacional de Riego, en el cual conste la adjudicación.

ARTICULO 10º:

La bonificación no constituirá renta para los beneficiarios de la misma y sus sucesores en el dominio del predio. Respecto de los cesionarios, se aplicarán las normas generales.

ARTICULO 11º:

La bonificación a que se refiere esta ley será compatible con la prevista en el decreto con fuerza de ley Nº 15, de 1981, del Ministerio de Hacienda, y con las establecidas en otros textos legales. No obstante, la suma de las bonificaciones que se apliquen por una obra o inversión determinada no podrá exceder del 85% del costo de las mismas.

ARTICULO 12º:

Los predios agrícolas beneficiados con las obras a que se refiere esta ley, gozarán de la franquicia establecida en la letra A) del artículo 1º de la Ley Nº 17.235, pero reduciendo el tiempo de excención en el mismo porcentaje en que se subvencione el costo de la obra.

ARTICULO 13º:

El que con el propósito de acogerse a la bonificación fijada en esta ley proporcione antecedentes falsos o adulterados, será sancionado con presidio menor en sus grados medio a máximo.

Si el infractor hubiese percibido la bonificación, se le aplicará además de la pena indicada en el inciso anterior, una multa que será equivalente al triple de las unidades de fomento que hubiere percibido indebidamente por tal concepto.

ARTICULO 14º:

El que sin la autorización de la Comisión Nacional de Riego retirare del predio bienes adquiridos con la bonificación antes que concluya el plazo que fije el reglamento, será sancionado con una multa, a beneficio fiscal, equivalente al triple de las unidades de fomento que hubiere percibido por concepto de bonificación.

Será competente para aplicar esta sanción, el Juez de Policía Local que sea abogado con jurisdicción en la comuna en que se hubiere cometido la infracción, en conformidad con el procedimiento establecido en la ley Nº 18.287.

Si éste no fuere abogado, lo será el Juez de Letras en cuyo territorio jurisdiccional se encuentre el predio donde se cometió la infracción, aplicándose, en tal caso, el mismo procedimiento señalado.

ARTICULO 15º:

La bonificación que establece esta ley se financiará con los recursos que cada año consulte la Ley de Presupuesto del Sector Público y se pagará a través del Servicio de Tesorerías en la forma que determine el reglamento.

ARTICULO 16º:

Esta ley regirá a contar desde el 1º de enero de 1986, lo cual es sin perjuicio de que el Presidente de la República pueda dictar, con anterioridad a dicha fecha, los reglamentos respectivos, para cuyo efecto, se entenderá vigente.

ANEXO Nº 11

COMENTARIOS PANEL EVALUADOR

COMENTARIOS PANEL EVALUADOR

Domingo Díaz Terrado

- Indica que hecha de menos un análisis de la eficiencia en los canales secundarios y otros, ya que si las pérdidas fueran importantes esto podría modificar la demanda por agua para riego.

- Hace ver que el término inflexibilidad usado para explicar el por qué no funciona el mercado del agua está mal empleado, ya que lo correcto sería decir que la modificación de la red de distribución es cara.

- Dentro de las limitaciones debería estar que no se ha considerado la posibilidad de mejorar la calidad de los suelos para aumentar su aptitud agrícola.

- Considera que el supuesto de congelar el valle, por un período de 50 años, en cuanto a suponer que no habrán cambios en la técnica de riego y de cultivo, es bastante fuerte.

- En cuanto a la presentación del trabajo, encuentra que éste cuenta con un buen Resumen y Conclusiones que dá una clara visión del trabajo.

- Felicita al grupo por el buen trabajo desarrollado y considera que tanto la dirección del curso como los panelistas han aprendido mucho.

Raúl Villablanca

- Considera que una parte valiosa del trabajo radica en el diagnóstico del valle que el grupo realizó.

- Cree que es importante investigar por qué en aquellos lugares donde el suelo presenta aptitud para frutales no los hay.

- Indica que en el caso de los Excedentes Agrícolas empleados en este estudio, lo más correcto es hablar de Excedentes estimados en vez de esperados, dada la forma en que estos se obtuvieron.

- Encuentra débil el capítulo referente a las inversiones.

- Destaca el hecho que se ha logrado introducir mejora al modelo de riego al incorporar la aleatoriedad de la hidrología.

- Piensa, que así como se ha incorporado la variabilidad de la hidrología en el modelo, es necesario incorporar en trabajos futuros la variabilidad de los precios de los productos agrícolas.

- Felicita al grupo, porque se ha logrado un aporte al tema de la evaluación de proyectos de riego.

Juan Ignacio Varas

- Hace ver que la variabilidad de los precios es una variable que influye en forma importante en los resultados de un proyecto por lo tanto, es necesario incoporarla a los modelos que se empleen en estudios de riego.

- Destaca la diferencia entre incertidumbre y riesgo en la agricultura. Existe incertidumbre, por ejemplo en los precios de los productos, que dependen fuertemente de la oportunidad en que estos lleguen a los mercados. Como riesgo se tienen los fenómenos climáticos.

- Indica que faltó considerar cómo afectaría al proyecto la posible integración con Argentina.

- Cree que es fundamental insistir en estudiar la alternativa de embalses de regulación nocturna.

- Menciona que hoy en día en la evaluación de proyectos de riego es importante considerar la estructura de la propiedad, la capacidad empresarial y el movimiento del mercado de la tierra.

Gastón Mahave

- Felicita al grupo por el completísimo trabajo realizado, considerando los recursos con que contó y el tiempo disponible.

- Hace ver la diferencias entre el enfoque que da la Dirección de Riego a los proyectos de Riego y el enfoque que le dá al CIAPEP. Por ejemplo, la Dirección de Riego busca regar las 10.000 hás. actualmente mal regadas, que el diagnóstico de la Comisión Nacional de Riego detectó en el valle del río Teno, mientras que el proyecto del CIAPEP busca maximizar el VAN del valle determinando su tamaño óptimo (en el cual se regarían sólo entre 3.000 a 4.000 de las 10.000 hás. mal regadas).

- Hace ver la necesidad de indicar la moneda en que se trabajó.

Rodrigo Mujica

- El aporte del trabajo radica en el tratamiento de la aleatoriedad de la hidrología, lo cual representa un avance en los modelos empleados en los proyectos de riego.

- Faltaría incluir la variabilidad de los precios, con lo cual debería llegarse a obtener información probabilística y no determinística para definir cuál proyecto es más conveniente.

- Felicita al grupo por el trabajo realizado, ya que es conocido todo el esfuerzo que requiere su materialización.

Grupo Metodología para la Evaluación de Proyectos de Evacuación de Aguas Lluvias y Defensas Fluviales "Aplicación en la Localidad de Colina"

- Felicita al grupo por el trabajo realizado.

- Pareciera adecuado hacer un estudio más detallado de las pérdidas en la conducción del agua para riego y proponer alternativas para reducirlas.

- En cuanto a los embalses de regulación nocturna sería interesante indicar posibles iniciativas para poner en servicio aquellos que no se están usando.

- Podría tomarse el costo más pesimista para construir un embalse de regulación (suponiendo un terreno plano), de forma tal que fuera posible determinar el VAN del proyecto construcción de embalses de regulación nocturna.

BIBLIOGRAFIA

ALAMOS FERNANDO, Saneamiento y drenaje del sector Lampa, Colina y Batuco (Santiago de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 1986).

AYALA L. Y GONZALEZ D., Estudio de factibilidad técnico económico de regularización del estero Lampa-Sector canoa del canal El Carmen a confluencia con estero Colina (Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1987).

CIA. MINERA DISPUTADA LAS CONDES, Proyecto Expansión Los Bronces. Estero Colina. Memoria técnica (Santiago de Chile, 1989).

CIAPEP-MIDEPLAN, Control de aguas lluvias población La Pincoya (Santiago de Chile, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile, 1984).

CIAPEP-ODEPLAN, Metodología para la evaluación de proyectos de agua potable y evacuación de aguas servidas y excretas. Aplicación a Los Sauces (Santiago de Chile, Instituto de Economía, 1990).

DIRECCION GENERAL DE AGUAS, Catastro de usuarios subcuenca río Mapocho (Santiago de Chile, 1989).

FRIEDLI, MARIA E., Influencia económica del período de retorno en alcantarillado de aguas lluvia (Santiago de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 1987).

MUÑOZ, PABLO, Proposición de una normativa técnica para el diseño de sistemas de desagües de aguas lluvias urbanos (Santiago de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 1986).

NACIONES UNIDAS, Guidelines for flood loss prevention and management in developing countries (Natural Resources/Water Series N° 5, New York, 1976).

ODEPLAN-PNUD, Colector de aguas lluvias del sector sur de Santigo, Región Metropolitana. XXV Seminario de Política Económica Nacional y Regional (Santiago de Chile, 1984).

PRISMA INGENIERIA, Problemas de inundaciones en Colina, Informe de Diagnóstico. Etapa I (Santiago de Chile, 1988).

PRISMA INGENIERIA, Problemas de inundaciones en Colina. Identificación y análisis preliminar de alternativas. Etapa II (Santiago de Chile, 1988)