

**REPUBLICA DE CHILE  
COMISION NACIONAL DE RIEGO  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS**

**ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO  
PROYECTO ITATA**

**INFORME EJECUTIVO**

**CONSORCIO DE INGENIERIA INGENDESA - EDIC LTDA.**

**AGOSTO 1994**

**ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO  
PROYECTO ITATA  
INFORME EJECUTIVO**

**INDICE**

	<b>PAGINA</b>
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO	1
1.2 DESCRIPCION DE LAS FASES DEL ESTUDIO REALIZADO	1
<b>2. SITUACION ACTUAL</b>	<b>3</b>
<b>3. DESARROLLO DEL RIEGO</b>	<b>6</b>
<b>4. DESARROLLO AGROPECUARIO</b>	<b>9</b>
<b>5. BALANCE HIDRICO</b>	<b>13</b>
<b>6. EVALUACION ECONOMICA</b>	<b>14</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>19</b>

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

### 1.1 OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio se refiere a formular un Programa de Desarrollo Integral de los Recursos Naturales Disponibles en el área del río Itata en el sector comprendido entre el río Larqui por el sur y el límite norte de la hoya. El área correspondiente, por lo tanto, abarca los terrenos bajo la influencia de los ríos Ñuble, Cato, Chillán e Itata aguas abajo de su confluencia con el río Larqui. Asimismo también se ha incluido en el estudio el sector de los interfluvios costeros correspondientes al área comprendida entre los ríos Bio-Bio e Itata.

El área de estudio se encuentra localizada geográficamente entre los paralelos 36°15' y 37°00' de latitud sur y los meridianos 71°10' y 72°50' de longitud oeste, aproximadamente. En esta superficie se encuentran las cuencas de los ríos Ñuble, Cato, Chillán, Pingüeral, Andalién e Itata.

La superficie potencialmente regable asciende a unos 250.000 há, de las cuales sólo unas 37.000 há se regarían en la actualidad con una seguridad estimada de 85%

En general la zona agrícola de la hoya del Itata y sus afluentes se caracteriza por una ausencia casi total de obras de regulación, pues las existentes (embalses Coihueco y Tucapel) son de poca relevancia frente al potencial regable.

Considerando la próxima realización del proyecto Laja-Diguillín que se traducirá en un aporte de gran significación para la cuenca y que resuelve los problemas de ella del Larqui al sur, es de máxima importancia el estudio que ha solicitado la Comisión Nacional de Riego pues él podría conducir a la incorporación al área regada con seguridad aceptable del país el rico potencial existente en la hoya del Itata prácticamente en su totalidad.

### 1.2 DESCRIPCION DE LAS FASES DEL ESTUDIO REALIZADO

El estudio realizado se inició con un análisis crítico de los antecedentes del Informe C.N.R-ProItata (1992), el que básicamente consistió en una determinación de los recursos naturales existentes en el área del proyecto, de la situación agropecuaria actual, de la infraestructura de riego extrapredial y de las necesidades de agua para incorporar al

regadió las superficies agrícolas actualmente de secano o deficientemente regadas.

Posteriormente se realizó un análisis crítico y actualización, cuando correspondía, de los recursos de clima, suelo e hídricos. A continuación se efectuó la caracterización productiva y económica de la situación agropecuaria actual la que representa la condición "Sin proyecto". En esta fase del estudio se establecieron las características del área en relación a estructura de la propiedad, tenencia de la tierra, infraestructura agrícola, uso de la tierra, producción y rendimientos agrícolas y posibilidades de cultivos. El análisis anterior permitió finalmente definir los predios tipos a considerar y la metodología para expandir la muestra al universo correspondiente al área de influencia del proyecto.

El Programa de Desarrollo Agropecuario representó la Situación con Proyecto o Situación Futura. Para definir este Programa se establecieron en primer término las bases de sustentación de los planes de desarrollo, los estándares de cultivos correspondientes, los ingresos, costos, márgenes brutos y netos. Asimismo se determinaron las posibilidades de mercado y comercialización e instituciones de apoyo. Finalmente las inversiones agrícolas necesarias.

En concordancia con el desarrollo agropecuario se formuló el desarrollo del riego correspondiente, definiéndose la adecuación predial necesaria, las áreas de nuevo riego y las necesidades hídricas de la situación con proyecto.

Considerando el Desarrollo Agropecuario y consecuentemente el Desarrollo del Riego, se hizo una amplia y detallada investigación sobre las posibilidades y alternativas de obras necesarias para cubrir las situaciones deficitarias del regadío.

Este estudio de identificación y reconocimiento de posibilidades se refirió a las obras de regulación, aprovechamiento de acuíferos y análisis de posibilidades de trasvases de recursos.

El estudio catastral de posibles embalses permitió identificar 30 posibles obras y el proceso selectivo de ellas condujo a formular finalmente las alternativas de riego que debían considerarse en el modelo de simulación correspondiente.

Asimismo respecto a estas obras se desarrolló un programa de estudios del terreno y prospecciones que permitieron fundamentar su diseño de factibilidad a base de antecedentes confiables.

regadió las superficies agrícolas actualmente de secano o deficientemente regadas.

Posteriormente se realizó un análisis crítico y actualización, cuando correspondía, de los recursos de clima, suelo e hídricos. A continuación se efectuó la caracterización productiva y económica de la situación agropecuaria actual la que representa la condición "Sin proyecto". En esta fase del estudio se establecieron las características del área en relación a estructura de la propiedad, tenencia de la tierra, infraestructura agrícola, uso de la tierra, producción y rendimientos agrícolas y posibilidades de cultivos. El análisis anterior permitió finalmente definir los predios tipos a considerar y la metodología para expandir la muestra al universo correspondiente al área de influencia del proyecto.

El Programa de Desarrollo Agropecuario representó la Situación con Proyecto o Situación Futura. Para definir este Programa se establecieron en primer término las bases de sustentación de los planes de desarrollo, los estándares de cultivos correspondientes, los ingresos, costos, márgenes brutos y netos. Asimismo se determinaron las posibilidades de mercado y comercialización e instituciones de apoyo. Finalmente las inversiones agrícolas necesarias.

En concordancia con el desarrollo agropecuario se formuló el desarrollo del riego correspondiente, definiéndose la adecuación predial necesaria, las áreas de nuevo riego y las necesidades hídricas de la situación con proyecto.

Considerando el Desarrollo Agropecuario y consecuentemente el Desarrollo del Riego, se hizo una amplia y detallada investigación sobre las posibilidades y alternativas de obras necesarias para cubrir las situaciones deficitarias del regadío.

Este estudio de identificación y reconocimiento de posibilidades se refirió a las obras de regulación, aprovechamiento de acuíferos y análisis de posibilidades de trasvases de recursos.

El estudio catastral de posibles embalses permitió identificar 30 posibles obras y el proceso selectivo de ellas condujo a formular finalmente las alternativas de riego que debían considerarse en el modelo de simulación correspondiente.

Asimismo respecto a estas obras se desarrolló un programa de estudios del terreno y prospecciones que permitieron fundamentar su diseño de factibilidad a base de antecedentes confiables.

En paralelo con estas actividades se realizó el estudio de impacto ambiental de las obras y del desarrollo agropecuario. Asimismo también se analizaron los aspectos legales relacionados con estas obras.

Finalmente, la última etapa del estudio se refirió a la evaluación económica y financiera de las distintas alternativas consideradas para el regadío del área incluyendo en ella aspectos como análisis de sensibilidad de los distintos indicadores, niveles de empleo, recuperación de costos y programas complementarios.

## 2. SITUACION ACTUAL

Los recursos naturales que presenta el Area del Proyecto, en calidad y cantidad, están siendo sub utilizados si se comparan con su potencialidad. La aptitud del clima y suelos para usos en rubros agrícolas intensivos y rentables tales como frutales, viñas, hortalizas, etc, es muy superior a la que se desarrolla en la actualidad, predominando en cambio, rubros extensivos y poco rentables, como cereales y praderas naturales. Esto ocurre en todas las unidades analizadas, ya sean Areas de Planificación, Sectores de Riego, Estratos de tamaño de los predios, etc.

Las razones para este estado de escaso desarrollo relativo son variadas, tales como, bajo nivel tecnológico, actitud de los productores ante las nuevas tecnologías, etc, pero el factor principal que prácticamente condiciona a los restantes es la baja seguridad en el abastecimiento de agua de riego, la que se produce, normalmente desde Enero a Marzo, período en que la demanda de agua por los cultivos es máxima. Además de los déficit estacionales, hay fuertes variaciones interanuales. Lo anterior no permite expandir las áreas de cultivos de alta rentabilidad por el alto riesgo de pérdidas por escasez de agua. El uso menos intensivo del suelo se produce en las áreas de menor seguridad de riego, como es el Area de Planificación Chillán.

La remoción de este factor limitante principal, mediante la regulación de cuencas con obras hidráulicas, puede producir un gran impacto favorable en la intensificación en el uso de los recursos naturales, en el nivel tecnológico y en la rentabilidad de la agricultura en el Area del proyecto.

Las superficies consideradas en el estudio corresponden a las que se indican a continuación:

SUPERFICIE	HECTAREAS	CARACTERISTICAS
Total del Area	330.000	Valle Central y Zona Costera
Potencial del Valle Central	254.010	Riego eventual y Secano
Máxima utilizable	210.000	Suelos con aptitud para riego
Area de predios regados	170.570	Area de predios de riego y secano
Area de secano	83.440	Secano Total
Area actual bajo riego	67.900	Riego con baja seguridad
Area actual regada	37.190	Riego con 85% de seguridad

En relación a la cordillera de La Costa y los interfluvios costeros la superficie con aptitud agrícola es de 76.656 há. Debido a la escasez de recursos y a que los ríos costeros se desarrollan en valles aislados unos de otros, se han identificado áreas con recursos de alguna significación y que en todo caso, corresponden a sectores de poca superficie.

Los casos analizados fueron los siguientes:

VALLES COSTEROS	SUPERFICIES HA
Coelemu	669
Pingueral	136
Coliumo	160
Andalién	1.131
Lonquén	9.257
Chudal	783
Papano	272
Ranquil-Pirihúin	653

En relación a los recursos hídricos, la situación puede resumirse en líneas generales de la manera siguiente:

RIOS	CAUDAL PROMEDIO ANUAL A LA ENTRADA DEL VALLE (m <sup>3</sup> /s)	CAUDAL PROMEDIO DEL MES DE FEBRERO A LA ENTRADA DEL VALLE (m <sup>3</sup> /s)
Ñiquén	1,70	0,15
Ñuble	80,75	34,37
Cato	11,25	5,14
Chillán	15,30	7,00

Del análisis de estas cifras se desprende que los recursos importantes se concentran principalmente en el río Ñuble y que en general los ríos del área presentan una fuerte variación estacional que conduce a un estiaje muy severo, extremadamente desfavorable para el riego.

Respecto al acuífero existente posible de utilizar, el estudio realizado permitió definir que este es un recurso importante distribuido en la cuenca comprendida entre la Cordillera de Los Andes y de La Costa y cuya potencialidad es del orden de los 400 Hm<sup>3</sup> anuales, cifra muy significativa y que puede constituir un apoyo muy interesante para el regadío basado en embalses de recursos superficiales.

En relación a la estructura de la propiedad agrícola de la cuenca correspondiente al Valle Central, ella se resume en el cuadro que va a continuación:

Tamaño del Estrato (has).	Número de Predios	Superficies (has)			Total Est.	% del Area
		Promedios por Predio Riego	Secano	Total		
<b>Predios con Riego</b>						
0,4 - 5	4.599	1,4	4,9	6,3	28.872	11,4
5,1 - 30	2.629	11,0	17,8	28,8	75.713	29,8
30,1 - 100	486	44,5	53,3	97,8	47.553	18,7
más de 100	76	142,0	100,6	242,5	18.433	7,3
<b>Sub total</b>	<b>7.790</b>				<b>170.571</b>	<b>67,2</b>
<b>Predios de Secano</b>						
4,0 - 30	1.641	0,0	13,1	13,1	21.574	8,5
30,1 - 50	216	0,0	44,6	44,6	9.626	3,8
50,1 - 150	246	0,0	88,1	88,1	21.668	8,5
150,1 - 500	118	0,2	258,9	259,1	30.571	12,0
<b>Sub total</b>	<b>2.221</b>				<b>83.439</b>	<b>32,8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10.011</b>				<b>254.010</b>	<b>100,0</b>

### 3. DESARROLLO DEL RIEGO

Considerando que la carencia de recursos hídricos en la época de estiaje se ha determinado como la causa fundamental del escaso desarrollo del área y que existe un potencial importante de recursos naturales de suelo, clima y agua mal utilizados, se concluyó que era de máxima importancia el análisis de identificación de posibilidades de embalses en los ríos de la cuenca.

El análisis de identificación de posibilidades, permitió definir 30 posibles embalses, 18 de ellos en la precordillera y valle central, 9 en la Cordillera de La Costa y 3 en los interfluvios costeros.

Realizado el estudio de identificación de posibilidades se efectuó un análisis de la factibilidad técnica económica de estas obras, concluyéndose a través del proceso de selección correspondiente que sólo resultaban factibles las siguientes obras:

ZONA	EMBALSES
Precordillera y Valle Central	Los Monos Punilla Boyén Quilmo Changaral
Cordillera de La Costa	Puyamávida
Interfluvios Costeros	Andalién

Como conclusión final respecto a las posibilidades de obras de regulación se concluyó que para el Valle Central se podían conformar Sistemas de Regadío basados alternativamente en Los Monos o Punilla y complementados con los embalses Boyén, Quilmo y Changaral. Adicionalmente, podría agregarse a estos sistemas el aprovechamiento del acuífero mediante el bombeo de los recursos subterráneos.

Como posibilidades en la Cordillera de La Costa e Interfluvios Costeros se concluyó que podían considerarse sólo los embalses Puyamávida y Andalién, ambos como solución para regar sectores independientes y de muy poca significación.

Como resultado de lo anterior se decidió analizar los siguientes sistemas:

SISTEMA DE RIEGO	OBRAS DEL SISTEMA
Los Monos - Boyén - Quilmo - Changaral	Embalses: Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral Canales : Desde río Chillán hasta estero Lluanco, y Changaral.
Los Monos - Boyén - Quilmo - Changaral y Bombeo	Embalses : Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral Canales : Canal de Trasvase desde río Ñuble hasta Estero Lluanco, y Changaral Bombeo : Complementario a los embalses
Bombeo	Bombeo : Distribuido en el área del proyecto del valle Central
Punilla - Boyén - Quilmo - Changaral	Embalses : Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral Canales : Canal de Trasvase desde río Ñuble al Estero Lluanco, y Changaral
Punilla - Boyén - Quilmo - Changaral y Bombeo	Embalses : Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral Canales : Canal de Trasvase desde el río Ñuble al Estero Lluanco, y Changaral Bombeo : Complementario a los embalses

Como se ha dicho, en la zona costera se analizarán como obras aisladas de efecto localizado, los embalses Andalien y Puyamavida.

En el plano (PI-VII-1) que se incluye, pueden identificarse los distintos sistemas y la ubicación de sus obras componentes.

#### 4. DESARROLLO AGROPECUARIO

Los estudios sobre recursos y mercado indican la existencia de un gran potencial agropecuario que debido principalmente a la baja seguridad de riego, aún no ha sido posible desarrollar. Este potencial de Desarrollo Agropecuario no utilizado se refiere tanto a superficies posibles de incorporar al regadío y que hoy son de secano, como a diversos rubros que ocupan una parte menor de lo que correspondería a una situación con los proyectos de riego adecuados.

Para establecer el Programa de Desarrollo se ha supuesto que tanto la estructura de la propiedad como los niveles y relaciones de precios de los insumos y productos agrícolas, no sufrirán cambios singnificativos.

Este Programa de Desarrollo Agropecuario está compuesto por tres subprogramas, que corresponden a los tres grandes rubros agrícolas: la Fruticultura y Viñas Viníferas, el de Cultivos Anuales y el de Desarrollo Ganadero.

En relación a la Valoración de la Situación Con Proyecto o Situación Futura se establecieron los estandares de cultivos apropiados a estas condiciones y a base de ellos los costos, ingresos, márgenes brutos y netos. En esta valorización se ha considerado que como fruto del Proyecto Integral de Riego y programas de apoyo se producirá un mejoramiento de la productividad física y de la rentabilidad económica. Así también la situación sin proyecto experimentará un mejoramiento de tipo vegetativo.

La proyección de la superficie futura del subprograma cultivos ha considerado que en la actualidad existen 39 mil hectáreas regadas dedicadas a este rubro. Los mayores cambios se producirán, impulsados por la seguridad del riego y las condiciones del mercado, en la importancia relativa de los distintos cultivos.

Disminuirán básicamente, los ítems de baja rentabilidad como cereales y algunas chacras, pero ganarán en importancia las hortalizas para procesos agroindustriales y como productoras de semillas, en las cuales la región presenta grandes ventajas comparativas.

Los cultivos que aumentan corresponden a los de tipo intensivo, destacandose entre ellos los espárragos, la papa para chips y otros cultivos menores.

Se ha previsto un incremento sustancial de las plantaciones frutales, especialmente de aquellas especies y variedades nuevas que tienen como destino la exportación y fines

agroindustriales, los jugos de manzana, y los cerezos y peras en conserva, el congelado de frambuesa y arándanos, etc.

El otro rubro incluido en este numeral es el de las viñas viníferas varietales, de cepas finas como cabernet, sauvignon, especialmente Pinot y Chardonnay y otras. En el área del Proyecto, se ha considerado la plantación de alrededor de 3.700 hectáreas de viñas viníferas varietales, de cepas finas de origen francés, en los 5 años posteriores a la entrega de las obras hidráulicas incluidas en este proyecto.

Por las condiciones de clima y suelo del área del proyecto se ha estimado que presenta condiciones muy adecuadas para la ganadería. Su desarrollo se basa en la explotación eficiente de la nueva superficie con praderas de riego, proyectada de acuerdo a las rotaciones culturales recomendadas por los Grupos de Manejo de Suelos.

La Proyección de las Superficies Regadas en la Situación con Proyecto, para cualquiera de las cinco alternativas de construcción de obras, considera a través de los predios tipos, la proyección planteada para los tres grandes rubros agrícolas, la potencialidad de los recursos, las posibilidades de mercado, las inversiones y la cultura para el cambio de los productores.

En el Cuadro 4.1 siguiente se muestra el uso de la tierra regada, con 85% de seguridad, para el Total del Área del Proyecto y por alternativa.

Las cifras presentadas corresponden al uso de la tierra del año estabilizado lo que se alcanza el año 10, a contar desde la puesta en marcha de las obras proyectadas. En el período entre la situación actual y la con desarrollo, el cambio en el uso de la tierra se proyectó con una lenta incorporación de los nuevos cultivos los primeros cinco años, a contar de la puesta en servicio de las obras, y una aceleración, posteriormente. La incorporación de nuevas áreas y los cambios en la estructura de uso del suelo, inversiones y programas de apoyo crediticio y asistencia técnica se proyectaron consecuentemente.

Se ha analizado el mercado a mediano y largo plazo, tanto interno como de exportación, y la sustitución de importaciones para los productos más importantes actualmente existentes en la zona y de aquellos considerados en el proyecto para la Situación Futura, concluyéndose que, en general, la producción incremental que se obtendría con la realización del mismo, no debería afrontar problemas de mercados ni de comercialización.

agroindustriales, los jugos de manzana, y los cerezos y peras en conserva, el congelado de frambuesa y arándanos, etc.

El otro rubro incluido en este numeral es el de las viñas viníferas varietales, de cepas finas como cabernet, sauvignon, especialmente Pinot y Chardonnay y otras. En el área del Proyecto, se ha considerado la plantación de alrededor de 3.700 hectáreas de viñas viníferas varietales, de cepas finas de origen francés, en los 5 años posteriores a la entrega de las obras hidráulicas incluidas en este proyecto.

Por las condiciones de clima y suelo del área del proyecto se ha estimado que presenta condiciones muy adecuadas para la ganadería. Su desarrollo se basa en la explotación eficiente de la nueva superficie con praderas de riego, proyectada de acuerdo a las rotaciones culturales recomendadas por los Grupos de Manejo de Suelos.

La Proyección de las Superficies Regadas en la Situación con Proyecto, para cualquiera de las cinco alternativas de construcción de obras, considera a través de los predios tipos, la proyección planteada para los tres grandes rubros agrícolas, la potencialidad de los recursos, las posibilidades de mercado, las inversiones y la cultura para el cambio de los productores.

En el Cuadro 4.1 siguiente se muestra el uso de la tierra regada, con 85% de seguridad, para el Total del Área del Proyecto y por alternativa.

Las cifras presentadas corresponden al uso de la tierra del año estabilizado lo que se alcanza el año 10, a contar desde la puesta en marcha de las obras proyectadas. En el período entre la situación actual y la con desarrollo, el cambio en el uso de la tierra se proyectó con una lenta incorporación de los nuevos cultivos los primeros cinco años, a contar de la puesta en servicio de las obras, y una aceleración, posteriormente. La incorporación de nuevas áreas y los cambios en la estructura de uso del suelo, inversiones y programas de apoyo crediticio y asistencia técnica se proyectaron consecuentemente.

Se ha analizado el mercado a mediano y largo plazo, tanto interno como de exportación, y la sustitución de importaciones para los productos más importantes actualmente existentes en la zona y de aquellos considerados en el proyecto para la Situación Futura, concluyéndose que, en general, la producción incremental que se obtendría con la realización del mismo, no debería afrontar problemas de mercados ni de comercialización.

CUADRO N° 4.1.

PROYECTO ITATA - SITUACION FUTURA

SUPERFICIE AREA TOTAL POR RUBRO Y CASO (Hás). (Incluye Ñiquen, Ñuble, Cato, Chillan, Changaral y Lonquen).

RUBRO PRODUCTIVO	LOS MONOS, BOYEN Y OTROS			PUNILLA, BOYEN Y OTROS			BOMBEO SOLO		
	RIEGO	SECAÑO	TOTAL	RIEGO	SECAÑO	TOTAL	RIEGO	SECAÑO	TOTAL
TOTAL	111,263.3	59,308.0	170,571.4	136,220.3	34,351.1	170,571.4	79,907.0	90,664.4	170,571.4
FRUTALES	16,696.6	.0	16,696.6	20,261.9	.0	20,261.9	12,063.4	.0	12,063.4
-Manzanos	8,476.3	.0	8,476.3	10,261.7	.0	10,261.7	6,151.9	.0	6,151.9
-Perales	3,720.1	.0	3,720.1	4,589.2	.0	4,589.2	2,666.0	.0	2,666.0
-Arandanos	394.1	.0	394.1	481.5	.0	481.5	285.9	.0	285.9
-Frambuesa	3,741.5	.0	3,741.5	4,458.4	.0	4,458.4	2,700.8	.0	2,700.8
-Cerezos	364.7	.0	364.7	471.2	.0	471.2	258.8	.0	258.8
VID VINIFERA	3,781.0	108.6	3,889.5	4,477.8	41.9	4,519.6	3,248.0	396.6	3,644.6
CEREALES	8,449.5	2,877.7	11,327.2	11,102.7	869.3	11,972.0	5,725.8	5,236.3	10,962.1
CHACRAS	9,648.5	187.1	9,835.6	11,811.3	170.2	11,981.5	5,893.1	325.3	6,218.4
C. INDUSTRIALES	14,028.7	406.0	14,434.8	16,947.4	5.2	16,952.7	11,897.3	693.2	12,590.5
HORTALIZAS	6,738.2	.0	6,738.2	8,125.0	.0	8,125.0	5,905.0	.0	5,905.0
P. ARTIFICIAL	46,818.8	131.5	46,950.2	56,986.6	.0	56,986.6	30,589.5	319.6	30,909.1
P. NATURAL	.0	28,460.1	28,460.1	.0	7,628.8	7,628.8	.0	51,239.6	51,239.6
OTROS	5,102.1	27,137.1	32,239.2	6,507.7	25,635.7	32,143.4	4,584.9	32,453.8	37,038.7
SUP. PREDIOS ACTUAL SECAÑO	.0	83,438.2	83,438.2	.0	83,438.2	83,438.2	.0	83,438.2	83,438.2
SUB TOTAL VALLE CENTRAL	111,263.3	142,746.2	254,009.6	136,220.3	117,789.3	254,009.6	79,907.0	174,102.6	254,009.6
LONQUEN C/PROYECTO	1,260.0	1,725.0	2,985.0	1,260.0	1,725.0	2,985.0	.0	.0	.0
LONQUEN S/PROYECTO	.0	6,271.5	6,271.5	.0	6,271.5	6,271.5	.0	9,256.5	9,256.5
TOTAL LONQUEN	1,260.0	7,996.5	9,256.5	1,260.0	7,996.5	9,256.5	.0	9,256.5	9,256.5
GRAN TOTAL	112,523.3	150,742.7	263,266.1	137,480.3	125,785.8	263,266.1	79,907.0	183,359.1	263,266.1

CUADRO N° 4.1. (Continuación)  
 PROYECTO ITATA - SITUACION FUTURA  
 SUPERFICIE AREA TOTAL POR RUBRO Y CASO (Hás). (Incluye Miquen, Nuble, Cato, Chillan, Changaral y Lonquen).

RUBRO PRODUCTIVO	LOS MONOS, OTROS Y BOMBEO			PUNILLA, OTROS Y BOMBEO		
	RIEGO	SECANO	TOTAL	RIEGO	SECANO	TOTAL
TOTAL	144,720.3	25,851.1	170,571.4	148,409.3	22,162.1	170,571.4
FRUTALES	20,977.1	.0	20,977.1	21,403.6	.0	21,403.6
-Manzanos	10,570.7	.0	10,570.7	10,762.9	.0	10,762.9
-Perales	4,875.0	.0	4,875.0	5,014.5	.0	5,014.5
-Arandanos	489.1	.0	489.1	492.3	.0	492.3
-Frambuesa	4,538.6	.0	4,538.6	4,613.5	.0	4,613.5
-Cerezos	503.8	.0	503.8	520.5	.0	520.5
VID VINIFERA	4,546.9	.0	4,546.9	4,607.6	.0	4,607.6
CEREALES	12,385.0	174.3	12,559.3	13,064.9	.0	13,064.9
CHACRAS	12,552.5	.0	12,552.5	12,919.7	.0	12,919.7
C. INDUSTRIALES	17,322.8	.0	17,322.8	17,700.5	.0	17,700.5
HORTALIZAS	8,499.2	.0	8,499.2	8,660.6	.0	8,660.6
P. ARTIFICIAL	59,858.2	.0	59,858.2	61,132.9	.0	61,132.9
P. NATURAL	.0	2,233.3	2,233.3	.0	.0	.0
OTROS	8,578.7	23,443.5	32,022.2	8,919.6	22,162.1	31,081.7
SUP. PREDIOS ACTUAL SECANO	.0	83,438.2	83,438.2	16,248.0	67,190.2	83,438.2
SUB TOTAL VALLE CENTRAL	144,720.3	109,289.3	254,009.6	164,657.3	89,352.3	254,009.6
LONQUEN C/PROYECTO	1,260.0	1,725.0	2,985.0	4,000.0	5,256.5	9,256.5
LONQUEN S/PROYECTO	.0	6,271.5	6,271.5	.0	.0	.0
TOTAL LONQUEN	1,260.0	7,996.5	9,256.5	4,000.0	5,256.5	9,256.5
GRAN TOTAL	145,980.3	117,285.8	263,266.1	168,657.3	94,608.8	263,266.1

## 5. BALANCE HIDRICO

Para los efectos de definir y comparar el valor económico de los Sistemas de Regadío del Valle Central se realizó en primer término una simulación hidrológica de la operación de cada uno de ellos, de modo de determinar que superficie podría regarse con seguridad 85% en cada caso. Para los embalses costeros se realizó también un estudio similar.

Los resultados, respecto al área regada con la seguridad requerida, obtenidos del balance hídrico fueron los siguientes:

Nº	CASO ANALIZADO	SUPERFICIE REGADA CON 85% DE SEGURIDAD (há)
1	Situación sin obras de Regulación	37.190
2	Sistema Los Monos, Boyén, Quilmo y Changaral	112.520
3	Sistema Punilla, Boyén, Quilmo y Changaral	137.480
4	Bombeo	79.910
5	Sistema Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo	145.980
6	Sistema Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo	168.660

En relación a la "Situación sin Obras de Regulación", su determinación obedeció solamente a la necesidad de caracterizar la situación actual en cuanto a lo realmente regado con seguridad suficiente (85%), de tal manera de obtener sólo una referencia respecto a las superficies adicionales incorporadas al regadío en cada uno de los Sistemas de Obras analizadas.

## 6. EVALUACION ECONOMICA

En los cuadros que se incluyen a continuación se resumen los resultados obtenidos de la evaluación económica. En ellos se indican los valores actualizados de:

- Costos de Inversión
- Costos de Mantenimiento y Operación
- Programas de Apoyo
- Ingresos Netos
- Situación Sin Proyecto
- VAN del Proyecto
- TIR del Proyecto

Los cuadros correspondientes se refieren, el primero de ellos a precios privados, y el segundo a precios sociales, e incluyen los resultados para los regadíos Andalién y Puyamávida en los Interfluvios Costeros y además las alternativas consideradas para el abastecimiento del Valle Central.

La actualización se ha realizado utilizando una tasa de descuento de 12%.

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO PROYECTO ITATA  
EVALUACION ECONOMICA  
RESUMEN

PRECIOS PRIVADOS

Valores actualizados en millones de \$ de enero 1992 (1US\$=\$374.5)

ITEM	SISTEMA ITATA					EMBALSES AISLADOS	
	Sistema Los Monos sin bombeo	Sistema Punilla sin bombeo	Bombeo Solo	Sistema Los Monos con bombeo	Sistema Punilla con bombeo	Andalién	Puyamávida
COSTOS DE INVERSION	47 294.1	45 660.3	16 794.6	62 691.0	55 905.7	2 567.7	3 303.0
MANTENCION Y OPER.	520.1	839.8	3 261.7	2 516.1	4 221.0	75.6	77.3
PROGRAMA DE APOYO	6 023.7	5 378.3	8 308.8	6 023.7	5 562.9	59.7	217.5
INGRESOS NETOS	162 093.3	170 805.2	125 254.7	188 715.2	195 037.3	1 407.8	2 178.9
Frutales	56 153.5	60 317.0	44 618.3	67 037.1	67 533.2	8.4	520.1
Vid Vinífera	6 080.8	6 342.6	6 111.1	7 303.9	7 405.9	1.0	123.2
Cereales	10 092.2	10 803.3	8 716.6	11 071.9	12 062.0	189.0	244.9
Chacras	7 684.2	8 132.3	4 369.4	9 791.3	11 261.7	386.3	323.2
Cultivos Industriales	32 186.0	33 847.2	29 266.7	35 381.9	35 206.8	0.2	328.0
Hortalizas	12 605.6	13 298.7	8 695.1	15 664.5	14 224.6	135.1	30.7
Pradera Artificial	29 611.2	31 169.3	15 081.3	35 677.9	42 249.6	605.0	478.6
Pradera Natural	1 119.6	878.0	2 707.3	892.3	1 399.6	82.8	130.2
Secano	5 571.9	5 571.9	5 688.8	5 571.9	3 508.4	0.0	0.0
Adicional	988.3	444.8	0.0	322.6	185.5	0.0	0.0
SITUACION ACTUAL	46 687.8	46 687.8	46 687.8	46 687.8	46 687.8	287.4	221.1
V A N PROYECTO	61 567.6	72 238.9	50 201.7	70 796.6	82 659.9	-1 582.6	-1 639.9
T I R	20.29%	21.67%	29.45%	20.00%	21.98%	5.64%	6.64%
**ANULA VAN**							
INVERSION	114.36%	139.25%	176.98%	99.39%	125.83%		
INGRESOS NETOS	-37.98%	-42.29%	-40.08%	-37.52%	-42.38%		
SITUACION ACTUAL	131.87%	154.73%	107.53%	151.64%	177.05%		

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO PROYECTO ITATA  
EVALUACION ECONOMICA  
RESUMEN  
PRECIOS SOCIALES

Valores actualizados en millones de \$ de enero 1992 (1US\$=\$374.5)

ITEM	SISTEMA ITATA					EMBALSES AISLADOS	
	Sistema Los Monos sin bombeo	Sistema Punilla sin bombeo	Bombeo Solo	Sistema Los Monos con bombeo	Sistema Punilla con bombeo	Andalién	Puyamávida
COSTOS DE INVERSION	43 358.2	41 684.5	15 609.5	57 446.4	51 077.9	2 320.9	3 053.3
MANTENCION Y OPER.	399.7	612.5	2 883.4	2 137.9	3 520.3	64.8	66.0
PROGRAMA DE APOYO	6 023.7	5 378.3	8 308.8	6 023.7	5 562.9	59.7	217.5
INGRESOS NETOS	214 498.3	224 935.9	170 064.2	249 460.2	255 033.2	1 919.7	2 818.5
Frutales	72 681.5	77 268.2	57 264.9	88 797.3	87 370.9	10.5	634.9
Vid Vinífera	7 578.0	7 826.5	7 322.1	9 060.1	9 195.6	1.0	124.5
Cereales	16 339.7	17 290.8	15 330.6	17 728.4	19 787.5	366.7	414.1
Chacras	10 051.2	10 584.9	6 014.4	12 724.6	15 449.1	660.0	442.8
Cultivos Industriales	52 376.3	55 237.1	47 345.4	57 278.9	56 472.7	0.3	497.1
Hortalizas	15 753.3	16 595.0	10 939.7	19 530.7	17 764.2	162.5	33.1
Pradera Artificial	29 547.7	30 991.3	15 229.6	35 607.9	42 073.1	610.1	494.5
Pradera Natural	1 162.9	913.1	2 798.8	931.7	1 492.6	108.7	177.6
Secano	7 591.9	7 591.9	7 818.6	7 591.9	5 151.5	0.0	0.0
Adicional	1 415.7	637.2	0.0	208.8	275.8	0.0	0.0
SITUACION ACTUAL	73 229.7	73 229.7	73 229.7	73 229.7	73 229.7	527.2	392.8
V A N PROYECTO	91 486.8	104 030.9	70 032.8	110 622.4	121 642.4	-1 053.0	-911.1
T I R	24.29%	25.58%	38.78%	24.44%	26.60%	7.76%	9.01%
**ANULA VAN**							
INVERSION	183.78%	218.21%	261.30%	168.61%	202.19%		
INGRESOS NETOS	-42.65%	-46.25%	-41.18%	-44.34%	-47.70%		
SITUACION ACTUAL	124.93%	142.06%	95.63%	151.06%	166.11%		

Del análisis de estos cuadros puede concluirse que los Sistemas de Riego de los Interfluvios Costeros no se justifican económicamente, presentando en ambos casos VAN negativos, tanto a precios privados como sociales, y TIR muy bajas, significativamente menores que el 12% usado como tasa de referencia. Sin embargo, es posible indicar que la situación de estos indicadores es claramente menos desfavorable considerando precios sociales. Este hecho permite visualizar que si ellos fuesen incluidos en algún programa específico de apoyo a los problemas de extrema pobreza, de subsidios a zonas deprimidas... etc. es posible que su factibilidad pudiese resultar viable.

Respecto a los Sistemas de Obras para el Valle Central ellos pueden agruparse de la manera siguiente:

- A) A1 Sistema Los Monos, Boyén, Quilmo y Changaral.  
A2 Sistema Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo.
- B) B1 Sistema Punilla, Boyén, Quilmo y Changaral.  
B2 Sistema Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo.
- C) Bombeo Solo.

Los valores obtenidos de la Evaluación Económica que se sintetizan en el cuadro siguiente demuestran que los Sistemas de Riego para el Valle Central se justifican en forma clara, presentando valores de VAN y TIR bastante significativos.

SISTEMA			EVALUACION SOCIAL		EVALUACION PRIVADA	
	Obras	Area Regada (ha)	TIR	VAN (M.\$)	TIR	VAN (M.\$)
A1	Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral	112.520	24,29	91.486	20,29	61.567
A2	Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo	145.980	24,44	110.622	20,00	70.796
B1	Punilla, Boyén, Quilmo y Changaral	137.480	25,58	104.030	21,67	72.238
B2	Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo	168.660	26,60	121.642	21,98	82.660
C	Bombeo Sólo	79.910	38,78	70.032	29.45	50.201

La comparación de estos valores permite obtener las siguientes conclusiones:

- a) Los Sistemas de Regadío basados en el Embalse Los Monos presentan TIR prácticamente iguales. Considerando precios privados ellos son del orden del 20% y a precios sociales de alrededor del 24%.

En relación al VAN la alternativa de los Embalses (Los Monos, Boyén, Quilmo y Changaral) y Bombeo presenta valores mayores que el caso en que estos embalses no se complementan con bombeo.

Resulta, por lo tanto, que en relación a los Sistemas de Regadío del Valle Central, que tienen como obra principal el embalse Los Monos, lo óptimo es considerar adicionalmente Bombeo de modo de complementar el efecto de las obras de regulación de los recursos hídricos superficiales. En esta situación se riega un área de 145.980 ha.

- b) Respecto a las posibilidades basadas en el Embalse Punilla, también presentan TIR muy semejantes entre sí las soluciones sólo con embalses y embalses complementados con bombeo. Estas TIR son del orden del 22% y 26% a precios privados y sociales respectivamente.

Respecto al VAN, la solución de embalses y bombeo es la que ofrece valores más altos (82.660 millones de \$ a precios privados).

Resulta, en consecuencia, que la solución óptima en este caso corresponde a un Sistema conformado por los embalses Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo. En esta alternativa el área regada alcanzaría a 168.657 ha.

- c) Respecto al Bombeo, como solución aislada complementando solamente al regadío actual, aunque esta posibilidad presenta TIR de 29 y 38% a precios privados y sociales respectivamente, las máximas de todos los casos, ello es perfectamente explicable y consecuente con una solución que riega mucho menos que las otras y, por lo tanto, aprovecha la potencialidad de los mejores suelos y desarrolla preferentemente los cultivos de mayor productividad. Como es lógico, en este caso el VAN, es mucho menor que el que puede obtenerse con las soluciones con embalses, pues como se ha dicho riega mucho menos

La comparación de estos valores permite obtener las siguientes conclusiones:

- a) Los Sistemas de Regadío basados en el Embalse Los Monos presentan TIR prácticamente iguales. Considerando precios privados ellos son del orden del 20% y a precios sociales de alrededor del 24%.

En relación al VAN la alternativa de los Embalses (Los Monos, Boyén, Quilmo y Changaral) y Bombeo presenta valores mayores que el caso en que estos embalses no se complementan con bombeo.

Resulta, por lo tanto, que en relación a los Sistemas de Regadío del Valle Central, que tienen como obra principal el embalse Los Monos, lo óptimo es considerar adicionalmente Bombeo de modo de complementar el efecto de las obras de regulación de los recursos hídricos superficiales. En esta situación se riega un área de 145.980 ha.

- b) Respecto a las posibilidades basadas en el Embalse Punilla, también presentan TIR muy semejantes entre sí las soluciones sólo con embalses y embalses complementados con bombeo. Estas TIR son del orden del 22% y 26% a precios privados y sociales respectivamente.

Respecto al VAN, la solución de embalses y bombeo es la que ofrece valores más altos (82.660 millones de \$ a precios privados).

Resulta, en consecuencia, que la solución óptima en este caso corresponde a un Sistema conformado por los embalses Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo. En esta alternativa el área regada alcanzaría a 168.657 ha.

- c) Respecto al Bombeo, como solución aislada complementando solamente al regadío actual, aunque esta posibilidad presenta TIR de 29 y 38% a precios privados y sociales respectivamente, las máximas de todos los casos, ello es perfectamente explicable y consecuente con una solución que riega mucho menos que las otras y, por lo tanto, aprovecha la potencialidad de los mejores suelos y desarrolla preferentemente los cultivos de mayor productividad. Como es lógico, en este caso el VAN, es mucho menor que el que puede obtenerse con las soluciones con embalses, pues como se ha dicho riega mucho menos

superficie. Cabe hacer presente adicionalmente que el bombeo en este caso correspondería a proyectos individuales de un gran número de propietarios, los que presentan hoy gran reticencia a su aplicación, pues prácticamente no existen instalaciones de este tipo en el área del estudio pese a las condiciones favorables para su implementación.

Se visualiza además poco realista que en un plazo razonable como para que los beneficios actualizados tengan alguna significación, pueda provocarse alguna reacción positiva en el sentido de incorporar masivamente el regadío mecánico al área del proyecto. En este sentido los propietarios medianos y menores se estima que serían los más reacios a adoptar este tipo de solución.

En definitiva, la solución con Bombeo dejaría una área muy importante sin regar y su utilización posiblemente sólo tendría algún desarrollo en los pocos predios grandes, debidamente capitalizados y con posibilidades de aplicar esta solución que exige un nivel tecnológico de cierta relevancia.

Las razones expuestas permiten, en consecuencia, descartar la alternativa denominada Bombeo y que corresponde a un complemento de la Situación Actual basada exclusivamente en regadío mecánico distribuido puntualmente en prácticamente toda el área del valle central de la zona que abarca el estudio.

## 7. CONCLUSIONES

En relación a lo expuesto en el punto anterior se puede indicar que los Sistemas de Regadío más favorables corresponden a:

- Punilla, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo.
- Los Monos, Boyén, Quilmo, Changaral y Bombeo.

Estos casos son alternativos y el primero de ellos presenta mayores índices de TIR y VAN, razón por la cual habría que considerarlo como la solución más favorable. Sin embargo, dado que existen derechos de aprovechamiento no consuntivos de Chilgener que interfieren con el Embalse Punilla, para el cual se han concedido recientemente 600 millones de m<sup>3</sup> consuntivos, sólo podría basarse el Desarrollo Integral de los recursos del

Itata en este Embalse si se logra realizar un uso conjunto riego-energía que optimice el aprovechamiento de los recursos hídricos regulados en dicho embalse

En esta alternativa basada en Punilla, el regadío con seguridad 85% se extiende a una superficie de 168.660 há, que comparada con el área actual regada con seguridad 85% (37.190 ha), significa un incremento del riego de 131.470 ha, el que indudablemente representa una cifra de mucha significación tanto para el área del estudio como a nivel nacional.

Así también las TIR de 26,60% (Precios Sociales) y de 22,98% (Precios Privados) son bastante atractivas.

En relación al VAN los valores obtenidos a Precios Sociales 121.642 millones de pesos y a precios Precios Privados 82.660 millones de pesos, son importantes y revelan el interés económico del proyecto.

Respecto a las características técnicas de las obras, sólo el embalse Punilla dada su altura de 140 m ofrece condiciones en cuanto a envergadura y nivel tecnológico, que aunque son normales en este tipo de obras, deben ser considerados cuidadosamente en las etapas siguientes a la prefactibilidad realizada.

Si la alternativa con Punilla finalmente no pudiera llevarse adelante debido a que no fuese posible resolver la situación de interferencias con las Centrales Hidroeléctricas consideradas en los derechos no consuntivos concedidos a Chilgener, indudablemente la solución basada en Los Monos sería una posibilidad viable técnica y económicamente. En este caso el área regada con seguridad 85%, sería de 145.980 há, con un incremento respecto a lo actual de 108.790 há, cifra menor que la que se obtiene con Punilla, pero también de relevancia en el área del proyecto y a nivel nacional. Así también las TIR de 24,44% y 20,00% a precios sociales y privados respectivamente son atractivas y los VAN 110.622 y 70.796 millones de pesos (precios sociales y privados), representan cifras significativas. Por lo tanto, esta es también una muy buena solución que habría que considerar como alternativa al sistema basado en Punilla.

En relación a los Indicadores Económicos obtenidos de la evaluación, el análisis de sensibilidad realizado revela que lo que podría tener mayor gravitación sobre ellos es lo que se refiere a ingresos netos. En efecto, si todos los rubros componentes del ingreso disminuyeran en conjunto del orden de un 45% el VAN se anularía. Esta cifra indica que es poco probable que se pueda presentar una situación que revierta los resultados de la evaluación. Otros factores como tasa de

descuento, variación de la situación actual, plazos de construcción...etc. resultan de menor significación en los indicadores.

Como conclusión final y resumiendo lo expuesto, se puede indicar que las alternativas recomendadas corresponden en primer término al Sistema cuya obra principal es Punilla y en segundo lugar al Sistema basado en Los Monos, siendo entre si soluciones alternativas.

En relación a los proyectos en Andalién y Puyamávida ellos se podrían justificar en la medida que fuesen incluidos en algún programa especial de apoyo a zonas deprimidas o de extrema pobreza.

Las características de los dos sistemas recomendados se resumen a continuación:

#### SISTEMA PUNILLA, BOYEN, QUILMO, CHANGARAL Y BOMBEO

##### Características Generales

El Sistema de Regadío estaría constituido por un embalse, de gran envergadura en el río Ñuble denominado Punilla, el cual regaría todo el área correspondiente a dicho río y tendría recursos adicionales para trasvasar excedentes hacia las hoyas de los ríos Cato y Chillán, altamente deficitarios para el regadío de sus cuencas respectivas. En los afluentes Quilmo y Boyén del río Chillán se ubicarían los embalses del mismo nombre, los que comparados con Punilla pueden ser considerados como menores. Finalmente este Sistema se completa con el embalse Changaral, en el río de este nombre, el que posibilita desviar recursos hacia la zona costera de Lonquén.

##### Características de las Obra:

EMBALSES	CAPACIDAD (Hm <sup>3</sup> )	ALTURA DE LA PRESA	TIPO DE EMBALSE	INVERSION MILLONES US\$
Punilla	885	140	C.F.R.D.*	108
Boyén	65	34	Homogéneo	14
Quilmo	62	28	Homogéneo	11
Changaral	70	16	Homogéneo	12

\* Concrete Face Rockfill Dam

CANALES DE TRASVASE	CAPACIDAD MAXIMA (m <sup>3</sup> /s)	LONGITUD KM	TIPO DE CANAL	INVERSION MILLONES US\$
Ñuble - Cato - Chillán	19,8	78,6	Trapezial sin revestimiento	19
Changaral - Lonquen	7,7	21,7	Trapezial sin revestimiento	3

BOMBEO	VOLUMEN MAXIMO BOMBEADO (m <sup>3</sup> )	UBICACION EN EL AREA	INVERSION MILLONES US\$
Complementario	140.000.000	Distribuido en zona bajo la influencia del Sistema de Regadío.	35
Aislado	200.000.000	Zonas alejadas, separadas del Sistema de Regadío	34

### Aspectos Generales

#### - Aspectos legales

El embalse Punilla, para el cual se han otorgado derechos consuntivos por 600 millones de m<sup>3</sup>, está afectado por los derechos no consuntivos ya concedidos a Chilgener. Esta situación implica una conciliación de intereses tendiendo en lo posible a llegar a un aprovechamiento conjunto riego-energía.

Si se modifica la ubicación de la casa de máquinas de la Central Los Sauces 2 desplazándola hacia aguas abajo, podría ocurrir que ambos proyectos resultaren compatibles.

Adicionalmente, existe una interferencia importante con la Central Las Truchas 2, cuya Casa de Máquinas se inundaría por efecto del Embalse.

En relación a la Central Ñuble de la C.G.E.I, ella por estar ubicada aguas abajo del embalse, no interfiere con su construcción y posterior funcionamiento. Tampoco afecta la capacidad del embalse, el que normalmente vierte, respetando el derecho correspondiente.

- Aspectos Ecológicos y Ambientales

El proyecto no presenta problemas ecológicos ni ambientales significativos. Existen factores de impacto positivo como algunos negativos, los cuales es posible minimizarlos.

- Aspectos complementarios al Sistema de Regadío

Asociado al embalse existe la posibilidad de desarrollar una Central Hidroeléctrica de 117 MW, la cual ofrece una TIR del orden de un 16,48% y un VAN de millones de \$ 7.297 a precios privados y antes de impuestos. Considerando el proyecto conjunto de riego y energía se obtiene una TIR del orden de 21,03% y un VAN de millones de \$ 89.956. Estos índices revelan que el proyecto conjunto se justificaría económicamente. Además la central hidroeléctrica desde el punto de vista técnico no encierra mayores dificultades.

SISTEMA LOS MONOS, BOYEN, QUILMO, CHANGARAL Y BOMBEO

Características Generales

El Sistema de Regadío estará constituido por un gran embalse en el río Ñuble denominado Los Monos, el cual tendría la posibilidad de regar la hoya propia y trasvasar recursos hacia los ríos Cato y Chillán, los que presentan grandes déficit en relación a las necesidades de su área de influencia. En los afluentes Boyén y Quilmo del río Chillán se sitúan los embalses del mismo nombre, los que con su regulación y el caudal de trasvase ampliarán radicalmente el área regada en las áreas correspondientes.

Finalmente se ubicaría en el río Changaral un embalse, cuyas aguas posibilitarían regar en la zona costera parte del valle Lonquen.

Características de las Obras

EMBALSES	CAPACIDAD (Hm <sup>3</sup> )	ALTURA DE LA PRESA	TIPO DE EMBALSE	INVERSION MILLONES US\$
Los Monos	600	70	C.F.R.D.*	119
Boyén	65	34	Homogéneo	14
Quilmo	62	28	Homogéneo	11
Changaral	70	16	Homogéneo	12

\* Concrete Face Rockfill Dam

CANALES DE TRASVASE	CAPACIDAD MAXIMA (m <sup>3</sup> /s)	LONGITUD KM	TIPO DE CANAL	INVERSION MILLONES US\$
Ñuble - Cato - Chillán	19,8	78,6	Trapezial sin revesti- miento	16
Changaral - Lonquen	7,7	21,7	Trapezial sin revisti- miento	3

BOMBEO	VOLUMEN MAXIMO BOMBEADO	UBICACION EN EL AREA	INVERSION MILLONES US\$
Complemen- tario	340.000.000	Distribuido en zona bajo la influencia del Sistema de Regadío.	82
Aislado	-----	-----	

## Aspectos Generales

### - Aspectos Legales

En relación al Sistema basado en Los Monos, el aspecto legal importante y que afecta a la capacidad del embalse en forma muy significativa (pasaría de 600 Hm<sup>3</sup> a 400 Hm<sup>3</sup>) se refiere a la petición de modificación del derecho de la C.G.E.I., quien solicita un desplazamiento de su entrega de aguas que de ser concedido obligaría a reducir la altura del embalse en 10 metros.

### - Aspectos Ecológicos y Ambientales

El proyecto no ofrece problemas ecológicos ni ambientales significativos, presentando impactos positivos como negativos perfectamente controlables.

### - Aspectos Complementarios al Sistema de Regadío

Asociado al embalse Los Monos sería posible construir una Central Hidroeléctrica de 77 Mw, la que presenta una TIR de alrededor del 18,8% y un VAN de millones de \$ 9.446, a precios privados y antes de impuestos. Considerando el proyecto conjunto de riego y energía se obtiene una TIR del orden del 19,8% y un VAN de millones de \$ 80.243. Estas cifras revelan la conveniencia económica del proyecto conjunto. Además la central hidroeléctrica no encierra mayores dificultades técnicas para su realización.

### - NIVEL DE EMPLEO DEL PROYECTO

En relación a los niveles de empleo agrícola, en la actualidad se utilizan del orden de 1.735.000 jornadas-hombre de 8 horas, cifra que para las soluciones indicadas como las más favorables (Punilla otros Embalses y Bombeo, Los Monos otros Embalses y Bombeo), pasaría a ser del orden de 9.000.000 a 10.000.000 de jornadas-hombre en el área del proyecto.

Adicionalmente, se ha determinado que durante la construcción el nivel de empleo en las obras sería del orden de 37.000 hombres-mes, distribuidos durante los 5 años de faenas.





**REPUBLICA DE CHILE  
COMISION NACIONAL DE RIEGO  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS**

**ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO  
PROYECTO ITATA**

**INFORME EJECUTIVO**

**CONSORCIO DE INGENIERIA INGENDESA - EDIC LTDA.**

**AGOSTO 1994**