



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISION NACIONAL DE RIEGO**

**PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE
OBRAS MEDIANAS DE RIEGO - PROM**

**CONSULTORÍA:
CATASTRO DE OBRAS DE RIEGO Y
ELABORACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES AL AÑO 2018
ZONA SUR - REGIONES O'HIGGINS A MAGALLANES**

INFORME FINAL

TOMO II: PERFILES DE INICIATIVAS

SANTIAGO, JULIO 2009

PROCIVIL INGENIERIA LTDA.

**Dir: Av. 11 DE SEPTIEMBRE 1.480 OF. 82 PROVIDENCIA – SANTIAGO
Fonos: 02-2358656 02-2360325 e-mail: procivil@entelchile.net www.procivil.cl**

INDICE DE CONTENIDOS

TOMO II : PERFILES DE INICIATIVAS

PERFILES DE INICIATIVAS.	1.-
- Tabla de Contenidos	2.-
1.- Perfiles de iniciativas.	4.-
VI.- Región de O'Higgins.	VI.1.-
- Proyecto de unificación de bocatoma en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Pícarquín.	VI.PE.1.-
- Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	VI.CO.1.-
- Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.	VI.SP.1.-
- Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.	VI.SI.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.	VI.TU.1.-
- Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	VI.PA.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.	VI.SC.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población.	VI.PO.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.	VI.CP.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.	VI.COL.1.-
VII.- Región del Maule.	VII.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.	VII.RS.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.	VII.BF.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.	VII.OA.1.-
- Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.	VII.NN.1.-
- Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.	VII.FR.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.	VII.VP.1.-
- Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.	VII.LY.1.-
- Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.	VII.PR.1.-
- Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.	VII.TM.1.-
- Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.	VII.SL.1.-
- Proyecto de mejoramiento integral sistema de regadío Melozal.	VII.ME.1.-

INDICE DE CONTENIDOS

(CONTINUACIÓN DEL TOMO II : PERFILES DE INICIATIVAS)

VIII.- Región del Bío-Bío.	VIII.1.-
- Proyecto de Embalse El Káiser.	VIII.KA.1.-
- Proyecto de Embalse Quilmo.	VIII.QU.1.-
- Proyecto de Embalse Changaral.	VIII.CH.1.-
- Proyecto de Embalse El Taimo.	VIII.TA.1.-
- Proyecto de Embalse Ránquil.	VIII.RA.1.-
- Proyecto de Embalse Tranaquepe.	VIII.TR.1.-

INDICE DE CONTENIDOS

TABLA DE ABREVIATURAS

- VI.- Región de O'Higgins
- PE: Proyecto de unificación de bocatomas en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.
 - CO: Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.
 - SP: Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.
 - SI: Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.
 - TU: Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.
 - PA: Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.
 - SC: Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.
 - PO: Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población
 - CP: Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.
 - COL: Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.
- VII.- Región del Maule
- RS: Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.
 - BF: Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.
 - OA: Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.
 - NN: Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañué.
 - FR: Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.
 - VP: Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.
 - LY: Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.
 - PR: Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.
 - TM: Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.
 - SL: Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.
 - ME: Proyecto de mejoramiento integral del sistema de regadío Melozal.
- VIII.- Región del Bío-Bío
- KA: Proyecto de Embalse El Kaiser.
 - QU: Proyecto de Embalse Quilmo.
 - CH: Proyecto de Embalse Changaral.
 - TA: Proyecto de Embalse El Taimo.
 - RA: Proyecto de Embalse Ránquil.
 - TR: Proyecto de Embalse Tranaquepe.

PERFILES DE INICIATIVAS

PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS
PERFILES DE INICIATIVAS

1.-	Perfiles de iniciativas.	4.-
VI.-	Región de O'Higgins.	VI.1.-
-	Proyecto de unificación de bocatoma en canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.	VI.PE.1.-
-	Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	VI.CO.1.-
-	Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.	VI.SP.1.-
-	Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.	VI.SI.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral de canales unificados: Punta de Tunca y Molino de Tunca.	VI.TU.1.-
-	Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de aguas para Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.	VI.PA.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.	VI.SC.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del canal Población.	VI.PO.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en Canal Comunidades de Chépica.	VI.CP.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral del canal Colchagua.	VI.COL.1.-
VII.-	Región del Maule.	VII.1.-
-	Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.	VII.RS.1.-
-	Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa..	VII.BF.1.-
-	Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.	VII.OA.1.-
-	Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.	VII.NN.1.-
-	Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez..	VII.FR.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.	VII.VP.1.-
-	Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.	VII.LY.1.-
-	Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.	VII.PR.1.-
-	Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.	VII.TM.1.-
-	Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.	VII.SL.1.-
-	Proyecto de mejoramiento integral sistema de regadío Melozal.	VII.ME.1.-

2.-

PROM ZONA SUR
TABLA DE CONTENIDOS

(CONTINUACIÓN DE PERFILES DE INICIATIVAS)

VIII.- Región del Bío-Bío.	VIII.1.-
- Proyecto de Embalse El Káiser.	VIII.KA.1.-
- Proyecto de Embalse Quilmo.	VIII.QU.1.-
- Proyecto de Embalse Changaral.	VIII.CH.1.-
- Proyecto de Embalse El Taimo.	VIII.TA.1.-
- Proyecto de Embalse Ránquil.	VIII.RA.1.-
- Proyecto de Embalse Tranaquepe.	VIII.TR.1.-

1.- Perfiles de iniciativas.

A continuación se presentan los Perfiles de cada iniciativa catastrada, que contiene sus características y los elementos que la conforman. Estos documentos contienen todos los antecedentes relevantes recopilados para conocer las iniciativas a nivel de perfil.

Entre estos antecedentes se destacan los siguientes: el planteamiento de la situación actual; el problema que debe resolverse; las alternativas técnicas posibles; las características de la mejor solución técnica; los elementos del desarrollo agroeconómico; las superficies beneficiadas junto con el número de beneficiarios; el impacto esperado; derechos de agua; los parámetros económicos: Io, VAN y TIR a precios de mercado y sociales; el costo de estudios y programas complementarios. Además se acompañan antecedentes de planos de ubicación de cada obra y fotos.

Se entrega el resumen de características de las alternativas de solución planteadas, antes de aplicarles el análisis multicriterios que se contiene en Anexo, mediante el cual se determinó la alternativa más conveniente para cada iniciativa.

VI.- REGIÓN DE O'HIGGINS

VI.1.-

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS
EN CANALES: CAREN, PEUCO,
SANTA TERESA Y PICARQUÍN**

**CUENCA DEL RÍO PEUCO
COMUNA DE SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL**

VI.PE.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación de bocatomas en Canales: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : O'Higgins.
2.2.- COMUNA : San Francisco de Mostazal.
2.3.- CUENCA : Río Peuco.
2.4.- ORGANIZACIÓN : Junta de Vigilancia río Peuco
2.5.- INFORMANTE : Alfonso Muñoz Galleguillos
Cargo : Presidente.
Dirección : Camino P. Hurtado s/n – Hacienda Chada S.A.
Compañía 1068 of. 608 - Santiago.
Correo : Casilla 102 – Paine.
Teléfono : 8221010 – Paine. 6885036 – Santiago.
Email : alfonsomunoz@esteros.cl
jdominguez@haciendachada.cl
- 2.6.- CARTA DE INTERÉS : En Anexo H se contiene carta firmada por la Junta de Vigilancia Río Peuco.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

3.1.- TIPO DE PROYECTO Y OBJETIVOS PARA EL PROM.

La nueva iniciativa se refiere al aprovechamiento optimizado de los recursos hídricos del río Peuco, que incluye disminuir las pérdidas por conducción, distribución e incrementar la calidad del agua. En los años de escasez hídrica, el caudal medio durante la temporada de riego en la parte alta del río se reduce a unos 1.000 l/s disponibles para los canales de la ribera sur, que sirven unas 1.086 ha. Sin embargo, esta agua es aprovechable sólo en parte, porque se infiltra en una gran proporción, lo cual genera un grave problema de escasez hídrica para la agricultura.

Luego de un análisis de alternativas para conseguir los objetivos señalados, se plantea finalmente la unificación de canales y el revestimiento propuesto, que permitirán disponer de más recursos y brindar mayor seguridad de abastecimiento. Se incluye una nueva bocatoma unificada en el mismo punto de captación del canal Carén denominado sector El Minero, con barrera móvil, además de defensas en el río y compuertas de admisión y descarga para conducir conjuntamente los recursos de los canales: Carén, Peuco Santa Teresa y Picarquín.

El proyecto consiste en una optimización del uso del recurso mediante la unificación de los canales de la ribera izquierda del río Peuco denominados: Carén, Peuco, Santa Teresa y Picarquín.

VI.PE.2.-

3.2.- DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL RIEGO.

La agricultura constituye una de las actividades fundamentales de esta parte sur del valle del río Peuco, que se compone de unos 23 usuarios con una superficie de riego de unas 1.086 ha, las cuales varían según el año hidrológico, ya que disponen sólo del tranque de cola en el canal Picarquín. Existen otras áreas productivas de importancia que dependen parcialmente de estos recursos hídricos, como son el rubro forestal en el Fundo Carén y el Centro de Formación y Eventos Picarquín que abarca 122 ha para uso turístico principalmente.

El valle se caracteriza por su relativa cercanía a la localidad de Buin, a unos 37 km de distancia; aunque los productos agrícolas se comercializan mayoritariamente en la feria de Lo Valledor.

Los canales considerados en esta iniciativa, son el canal Peuco que tiene 4 tacos en su recorrido, de los cuales salen 4 derivados pequeños; el canal Carén que no presenta obras significativas de distribución; el canal Picarquín que en su recorrido consta de 2 tacos, una canoa y tiene 2 derivados; y por último el canal Santa Teresa el cual tiene 2 tacos en su trazado.

La bocatoma del canal Carén se ubica en la cabecera del valle, al interior del Fundo Carén, a unos 15 Km aguas arriba del puente sobre el río Peuco en la Ruta 5 Sur. Los caudales para riego en el río se caracterizan por ser muy inestables, debido a que provienen de una pequeña cuenca de sólo 160 km², con una altura media de 1.950 msnm. Ello motiva a que los rubros predominantes sean el cultivo anual y las hortalizas, con menor proporción de cultivos permanentes. Existe una alta tasa de infiltración de agua en el río Peuco en la parte media y baja del valle, lo cual motiva el interés de la Junta y de los usuarios en conducir los recursos de agua de riego unificando canales y descargando hacia los canales ubicados a menor cota.

La Junta de Vigilancia señaló interés en considerar un análisis de hidrogenación, lo cual requiere de un embalse de cabecera de unos 40 m de altura, inmediatamente aguas arriba del punto de captación de los canales para unificar. Estas obras no se consultan en el presupuesto elaborado, porque constituyen un proyecto independiente, privado y su ejecución no depende del proyecto de riego.

3.3.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS.

El objetivo del proyecto consiste principalmente en el mejoramiento de la eficiencia de conducción, distribución y operación del sistema de canales en estudio. Para ello inicialmente se estudió el mejoramiento de cada uno de los 4 canales en forma independiente (ampliación de su obra de toma, revestimiento de los canales, etc.).

VI.PE.3.-

Dada la cercanía entre ellos, se analizó la unificación de las aguas en el canal de aguas arriba. Concluyendo que esta última alternativa resultó ser la más económica. El análisis de alternativas es presentado en el Anexo J.i.VI.PE.- donde se desprende la mayor conveniencia de esta última solución.

La proposición más recomendable consulta las siguientes obras principales:

- Barrera móvil tipo vertedero con compuertas de admisión y descarga. Coordenadas UTM: E-354.450 N-6.245.765 (WGS84).

- Protección fluvial ante crecidas, con una posible solución de cajones articulados de hormigón armado rellenos de fluvial, o bien enrocados.

Se consulta además la ampliación del canal Carén a $1 \text{ m}^3/\text{s}$; revestimiento de 4 Km, y hacia aguas abajo una ampliación de ese mismo canal Carén a $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Finalmente se consulta además: marco partidior en las entregas a los 2 canales que se unifican con 2,5 km de mejoramientos, peralte de bordes bajos y un desarenador con reja desbasurizadora. Obras de entrega y descargas a canales: Peuco, Santa Teresa y Picarquín en 2,5 km.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto presenta un adecuado desarrollo agrícola basado en el riego, donde destacan la fruticultura, los cultivos industriales, etc. Para ello, cuenta con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima y suelos. De hecho, ya existen alrededor de 400 ha frutales de alta productividad (30% del total), representados en este perfil por uva de mesa y nogales, especies de muy alta y alta rentabilidad respectivamente.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas y otros.

La concreción del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el período de máximas demandas evapotranspirativas y con ello, posibilita una nueva expansión de la fruticultura.

Los beneficios se traducen en la superficie que se añade, que para los efectos de la evaluación de este perfil, pueden destinarse a aumentar la superficie de viñas y de maíz.

VI.PE.4.-

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	8%
MEDIANOS (20-50 HA)	28%
GRANDES >50 HA	64%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

De acuerdo a datos censales regionales, del total de predios beneficiados con este proyecto, se tiene aproximadamente un 14% de mujeres agricultoras propietarias.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA UNAS 1.000 ha DE MEJORAMIENTO DEL RIEGO
Uva Mesa	Uva Mesa
Nogales	Nogales
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Melón
Trigo	Alfalfa
P. Natural	Trigo
	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el anexo A.ii.VI.PE.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de prediseño para año 50% en bocatoma y en el canal matriz común unificado, alcanza a 1.000 l/s en su primer tramo de unos 3 Km. Hacia aguas abajo el caudal de diseño se reduce a 0,6 m³/s. El caudal con seguridad 85% en bocatoma es de 430 l/s. La hidrología utilizada se presenta en el Anexo B y está basada en la estación vecina denominada Angostura en Angostura. Coord. 6.246.090N – 354.631E. (WGS84).

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

La Junta de Vigilancia río Peuco está legalmente constituida y registrada en la DGA con Res. N°351 del año 2005. Los derechos de agua que reparte ascienden a 10.000 acciones. Las acciones del proyecto son: 1.338 acciones del Canal Carén; 1.800 acciones del Canal Picarquín; 1.080 acciones del Canal Peuco y 720 acciones del Canal Santa Teresa, totalizando 4.938 acciones.

VI.PE.5.-

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El principal impacto es benéfico al recuperarse una fracción importante del agua en un valle agrícola que sufre escasez hídrica.

Es necesario analizar la reducción del caudal en el cauce natural del río Peuco. También es importante señalar que la Junta de Vigilancia tiene la atribución de distribuir el 100% de los recursos que administra del río, y es así que históricamente todos los años el cauce del río queda completamente seco en la temporada de riego en un sector extenso de su recorrido. Por otra parte es importante destacar que la ribera norte del río Peuco también está promoviendo un proyecto similar de unificación de las dos bocatomas existentes y son los canales Chada-Culitrín y Romeral.

Además se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales a la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente en este caso la DGA.

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACION ECONOMICA A NIVEL DE PERFIL

8.1.- PARÁMETROS DE LA INVERSIÓN Y EVALUACIÓN

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
PEUCO SUR	1.414	1.302	724	1.800	16	21

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el anexo G.ii.VI.PE.-

VI.PE.6.-

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Gestión de canales unificado (2.2.3.- Parte III, Tomo I)

El funcionamiento del proyecto requiere adiestrar a las directivas de las comunidades que necesitan fortalecerse, mediante un plan estratégico para abordar el proyecto de optimización del uso del agua y un plan de fortalecimiento especial de gestión, aplicable a los canales que se unifican. El proyecto introduce elementos operacionales con ribetes técnicos que involucran a los operadores del sistema, y materias legales. Todo esto debe ser de conocimiento de la Administración. Las organizaciones deberán profesionalizarse y tener un técnico de terreno, así como disponer de fondos para solventar la mantención de las obras y al profesional. Los ingresos podrán captarse de la mayor superficie de riego seguro y de las cobranzas por los servicios del control y medición de los recursos de agua, requiriéndose de personal y de dispositivos de medida de agua. Estos programas incluirán la preparación para la presentación del proyecto a DGA y para gestionar su aprobación.

9.- ESTUDIOS Y PROGRAMAS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

- Programa de Transferencia de conocimientos y habilidades para el manejo y desarrollo de cuencas hidrográficas – Etapa II. Subprograma Organizaciones de Regantes VI Región de O'Higgins. CNR/ Agraria - 2006.
- Hidrología de caudales medios mensuales en bocatoma río Peuco para canal tronco Chada Culitrin. Procivil – 2001.
- Aforos en la cabecera del valle del río Peuco y en Puente Pillay. Procivil - 2006.
- Estudio Maipo CNR con levantamiento topográfico disponible a escala 1:10.000

9.2.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología actualizada de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el río Peuco en el sector El Minero.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Topografía detallada en los sectores de obras y en el río.

9.3.- ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

- Proyecto de Mejoramiento canales Hacienda Chada- Procivil 2001.
- Hidrología estación Angostura en Angostura.

VI.PE.7.-

9.4- ANTECEDENTES TOPOGRÁFICOS

- Estudio Maipo CNR.

9.5.-ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ESTUDIOS Y PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	311
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	183

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor estimado de la iniciativa: \$ 1.908 millones.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

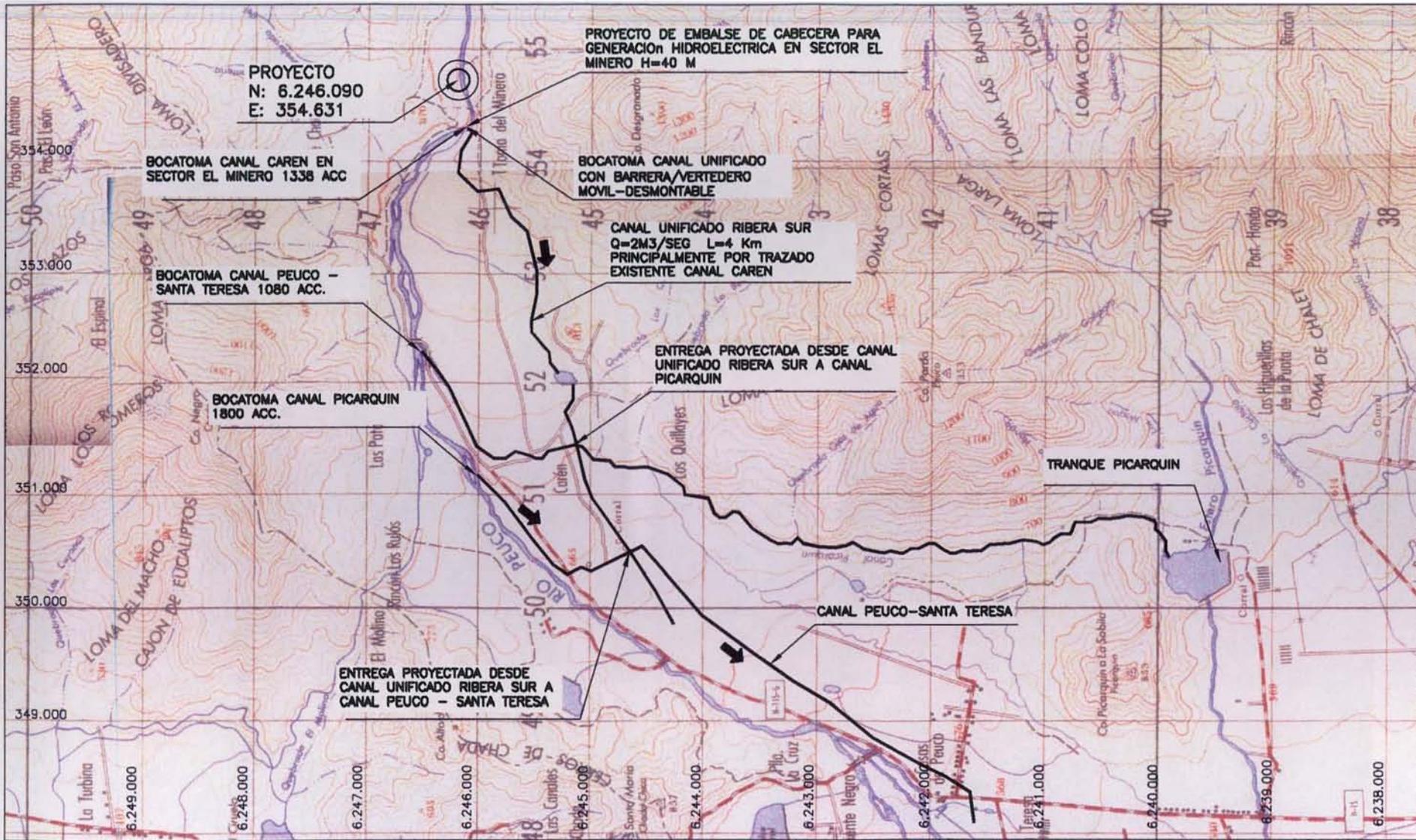
10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.

VI.PE.8.-



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-05-0075-00 SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL
- ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

- DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
- INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

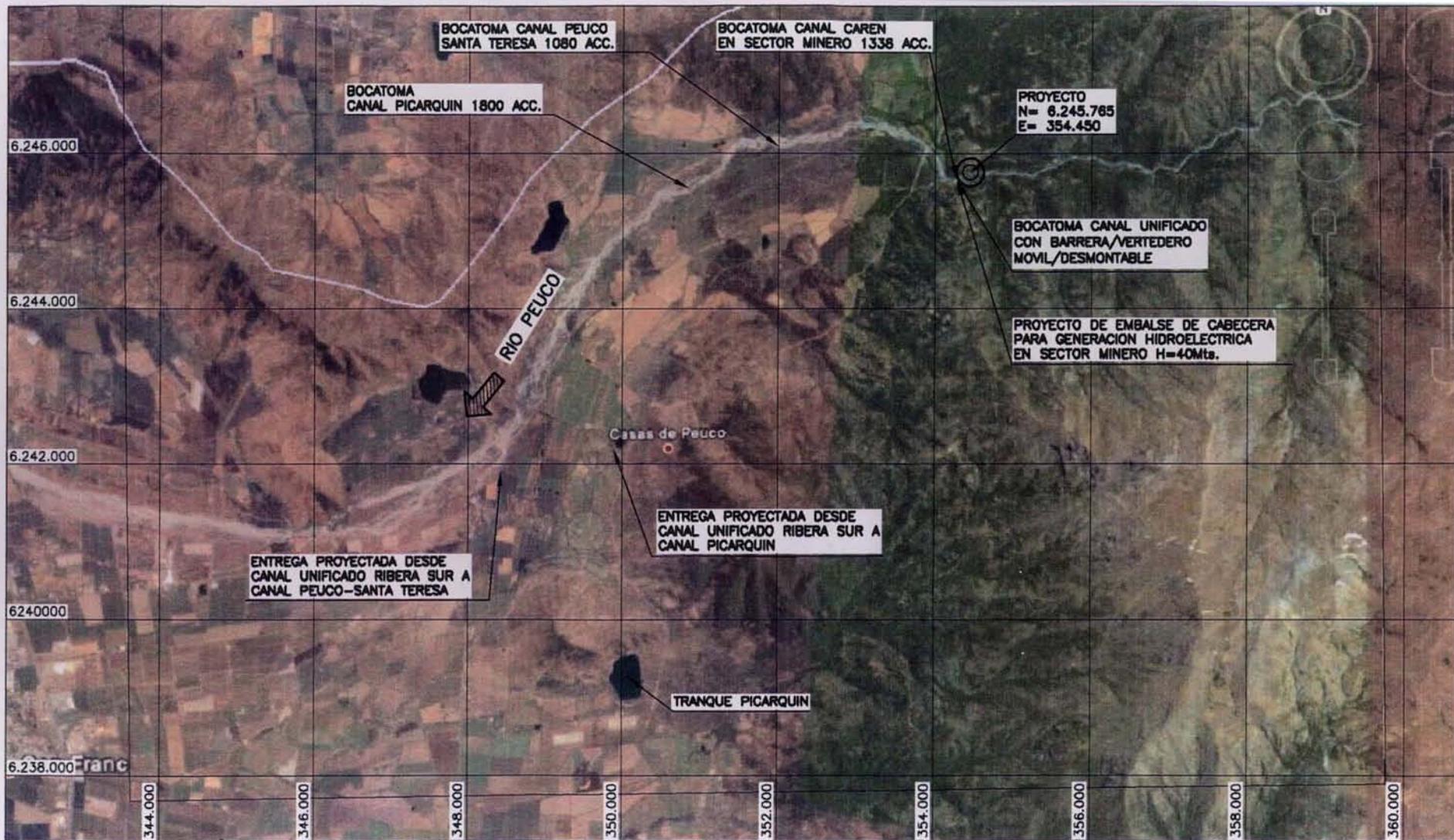


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
PROYECTO DE UNIFICACION DE BOCATOMAS EN CANALES: CAREN, PEUCO, SANTA TERESA Y PICARQUIN-RIO PEUCO RIBERA SUR-SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL
CUENCA DEL RIO MAIPO - REGION DEL LIB. B. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - 07. DE - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 200 0200 - 200 0200

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VI.PE.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO PEUCO, RIBERA SUR. EN COMUNA DE SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL "PROYECTO DE UNIFICACION DE BOCATOMA EN CANALES: CAREN, PEUCO, SANTA TERESA Y PICARQUIN" REGION DE O'HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 226 0280 - 226 0280

ESCALA APROX. 1:75.000
 LAMINA VL.PE.2

SECTOR EL MINERO, JUNTO A BOCATOMA CANAL CAREN



BOCATOMA CANAL CAREN



AFORADOR CANAL CAREN



BOCATOMA CANAL PICARQUIN



AFORADOR CANAL PICARQUIN



BOCATOMA CANALES PEUCO Y STA.



AFORADOR CANALES PEUCO Y STA. TERESA



MARCO PARTIDOR CANALES PEUCO (DER) Y STA. TERESA (IZQ)



UNIFICACION DE BOCATOMAS EN CANALES: CAREN, PEUCO, STA. TERESA Y PICARQUÍN

CANAL CAREN EN CRUCE GASODUCTO



JUNTA DE VIGILANCIA Y REGANTES EN EL RIO PEUCO



AFORO EN COMPUERTAS CANAL TRONCO CHADA CULITRIN ABRIL.2006



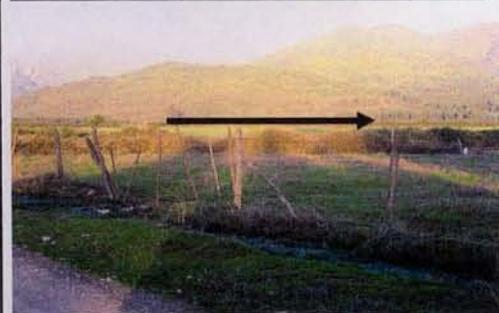
AFORO EN RIO PEUCO EN CRUCE GASODUCTO ABRIL.2006



VISTA HACIA AG. ARRIBA MANGA CANAL CHADA CULITRIN EN AFORO FEB.2006



AL FONDO EN LADERA DE CERRO CANAL PICARQUIN DE IZQ. A DERECHA



**PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN Y MULTIUSO DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS DEL ESTERO CODEGUA**

**ESTERO CODEGUA
COMUNA DE CODEGUA**

VI.CO.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : O'Higgins.
2.2.- COMUNA : Codegua
2.3.- CUENCA : Estero Codegua.
2.4.- ORGANIZACIÓN : Junta de Vigilancia del Estero Codegua, en formación.
2.5.- INFORMANTE : Presidente: José L. Elorriaga; Director: Eric Prenzel
2.6.- CARTA INTERÉS : En Anexo H se acompaña carta de interés del Presidente de la Junta Sr. José Luis Elorriaga.
2.7.- DIRECCIÓN : Av O'Higgins 0699 Codegua
Fonos : 072-471125 08-4180812
Mail: agromer@telmexnegocios.cl
: Director Sr. Eric Prenzel Fono: 09-8218127

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO Y DESCRIPCIÓN DEL RIEGO.

Esta iniciativa corresponde a una optimización del uso de los recursos hídricos, para dar solución a la escasez crónica de agua de riego que sufre este valle agrícola. Se pretende recuperar aguas mediante un proyecto para proveer de riego seguro a la superficie actual y con una superficie de al menos 160 ha nuevas equivalentes, de un total de 1.200 ha que riega actualmente el Estero Codegua.

El Estero Codegua es claramente deficitario en los meses de mayor demanda hídrica de riego, su sistema rústico de conducción y reparto del agua a través del cauce fluvial de alta permeabilidad, es una fuente de pérdidas por infiltración que limita el desarrollo productivo de este valle rural. La falta actual de infraestructura para el manejo del agua induce un reparto deficiente entre las tomas de agua.

Actualmente son 4 los canales principales que extraen sus aguas desde el estero Codegua, estos son: Canal Peumal, Canal la Leonera, Canal Unificado de la Ribera Sur, Canal unificado de la Ribera Norte. Las obras de distribución que predominan en el sector son los tacos con saque lateral.

3.2.- SOLUCION PROPUESTA Y PROBLEMA QUE RESUELVE.

Las obras que se propongan deben reducir las pérdidas en la conducción y distribución a nivel del río. Para ello se analizó como opción, la construcción de un embalse en la cabecera del Estero Codegua, emplazado aguas arriba de las bocatomas en una zona

VI.CO.2.-

con aptitud topográfica. Simultáneamente se analizó la infiltración de un volumen de agua en la red de 6,5km de canales y factible de recuperar, el cual se estimó en unos 184 l/s. Con ello se obtuvo un dimensionamiento preliminar de embalse de regulación estacional de 1,4Hm³ de capacidad, el cual durante 3 meses pueda entregar dicho caudal.

Como alternativa de solución, se propuso una conducción entubada con una cámara de carga en su inicio emplazada en el cauce natural y que permite la regulación corta.

El análisis es presentado en el anexo J.i.VI.CO.- y del cual se desprende que por motivos de menor costo de inversión, la solución que mejor se ajusta a los requerimientos corresponde a la conducción entubada presurizada, y que incluye las obras principales que se describen a continuación:

Se considera la construcción de una cámara de carga en el Estero Codegua, con la cual será posible una regulación corta que entregará un caudal $Q=1,5m^3/s$. A partir de la cámara de carga, se dispone una conducción presurizada en una longitud de hasta 6,5 km y entregas controladas del agua captada en el estero, hacia los canales o a los predios según sea el caso, por ambas riberas. Estos dispositivos propuestos permiten además introducir la operatoria del mercado del agua en este estero, con beneficios productivos y sociales para todos, especialmente en años de escasez hídrica. Se requieren de hidrómetros para entregas presurizadas controladas. Secundariamente podría incorporarse una mini central hidroeléctrica en el camino de unos 1,7 Mw, el cual es constituye un complemento privado al proyecto PROM. Con el proyecto, la recuperación estimada del agua supera los 160 l/s, en pleno verano de un año seco.

3.3.-UBICACIÓN DE CAPTACION PROPUESTA.

La ubicación georreferenciada de la obra de captación propuesta, es:

E-356.950 N-6.232.850 (WGS 84 HUSO 19).

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

La estructura actual del uso de la tierra, en el área del proyecto, está condicionada por la estacionalidad de la oferta de agua que se caracteriza por una relativa abundancia en los meses primaverales y una gran disminución en los meses estivales. La superficie con cultivos de alta rentabilidad, como los frutales, tiene limitada la superficie a aquella que puedan regar con seguridad en los meses estivales, en que el resto de la actividad agrícola se concentra en cultivos anuales como el trigo y pastos naturales con algunas chacras, únicos cultivos capaces de aprovechar la abundancia estacional de agua en primavera.

VI.CO.3.-

La implementación del proyecto permitiría la regulación del cauce de modo que se pueda ajustar, mediante el manejo del embalse, la curva de oferta con la demanda de agua de los cultivos de alta rentabilidad, que son mayoritariamente estivales.

El proyecto que se propone, permitirá incrementar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos existentes, la eliminación de pérdidas de agua en la conducción. Las recuperaciones que se han estimado en este caso son de unos 184 l/s en el año normal y 160 l/s en el año seco. La construcción del proyecto generará un beneficio de 264 ha de nuevo riego equivalente y unas 738 ha de mejoramiento con mayor seguridad de abastecimiento.

De acuerdo a datos censales regionales, del total de predios beneficiados con este proyecto, se tiene aproximadamente un 14% de mujeres agricultoras propietarias.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	9%
MEDIANOS (20-50 HA)	28%
GRANDES >50 HA	63%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA UNAS 700 ha DE MEJORAMIENTO DEL RIEGO
Uva Mesa	Uva Mesa
Nogales	Nogales
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Melón
Trigo	
P. Natural	

Los antecedentes agronómicos son presentados en el anexo A.ii.VI.CO.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron mediante trasposición de caudales, a partir de la cuenca vecina, su estación de aforo de referencia es Río Cachapoal 5 Km. bajo Junta Cortaderal, los antecedentes son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 1,50 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right)$$
$$Q (85\%) = 1,19 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de agua de los regantes agricultores que se incluyen en el proyecto están inscritos y son los mismos que se emplearán en el proyecto PROM. El Estero Codegua dispone de una Junta de Vigilancia de hecho, en proceso de constitución.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El principal impacto ambiental del proyecto se vislumbra en la introducción de la conducción presurizada con su cámara de carga, todo lo cual reducirá drásticamente el escurrimiento de un tramo de río de 6,5 km. en los períodos de escasez hídrica, aún cuando existen vertientes y puntos de afloramiento de la napa que seguirán aportando un caudal superficial al Estero Codegua.

Como medida de mitigación, se puede establecer una norma de operación del sistema que permita mantener algún caudal ecológico en el tramo afectado del río.

8.- NECESIDAD DE ESTUDIOS BÁSICOS

Se requieren los estudios siguientes:

- Hidrología de superficie.
- Topografía en tramos propuestos para presurización.

9.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION Io PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION Io PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de optimización y multiuso de los recursos hídricos del Estero Codegua.	2.449	2.390	1.484	2.920	17	20

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el anexo G.ii.VI.CO.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	397
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	322

Nota: El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total; en el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$3.168 millones.

Los Programas Complementarios recomendados son:

- Plan Estratégico de la Organización (2.2.1.- Parte III, Tomo I).
- Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos (2.2.2.- Parte III, Tomo I).
- Fortalecimiento Organizacional. (2.2.5.- Parte III, Tomo I).

Respecto al multiuso de las aguas del proyecto, es posible introducir un complemento que permita la generación hidroeléctrica con un potencial estimado en 1,7 Mw en la

VI.CO.6.-

tubería presurizada, ya citada, se obtienen los siguientes parámetros económicos estimados a nivel de perfil, y que son presentados en el anexo I.ii.VI.CO.

Parámetros de referencia para la generación:

- Caudal estimado para generación: 1,5 m³/s
- Altura de caída bruta: 140 m
- Potencial: 1,7 Mw
- Inversión en obras hidroeléctricas: \$2.411,- millones.
- VAN del uso hidroeléctrico: \$3.212 millones
- TIR: 19%
- IVAN (VAN/Io) = 1,5

10.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

10.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No se dispone de antecedentes previos de interés.

11.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

11.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1:50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

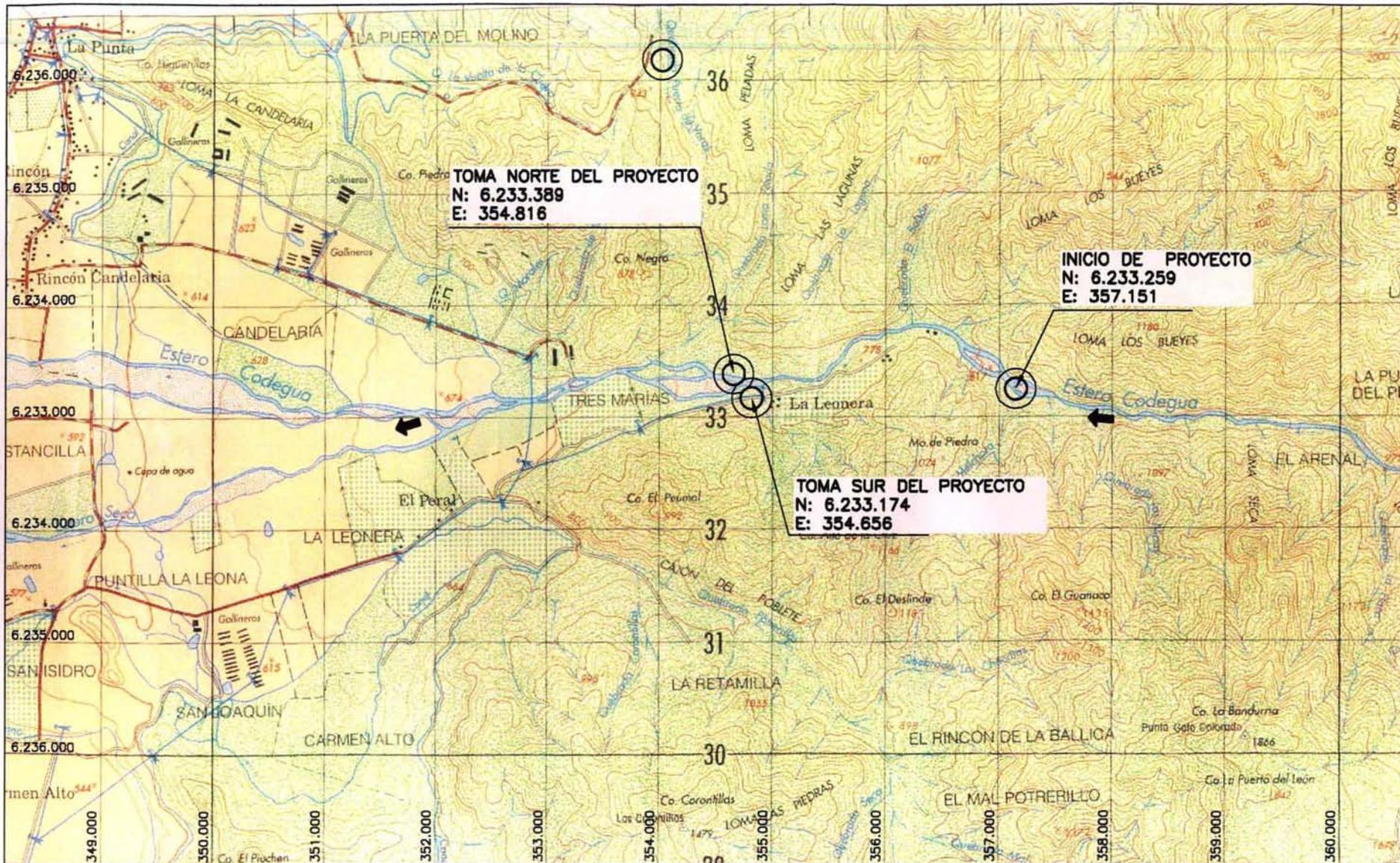
11.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

11.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.

VI.CO.7.-



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0006-00 RANCAGUA-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

- DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
- INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

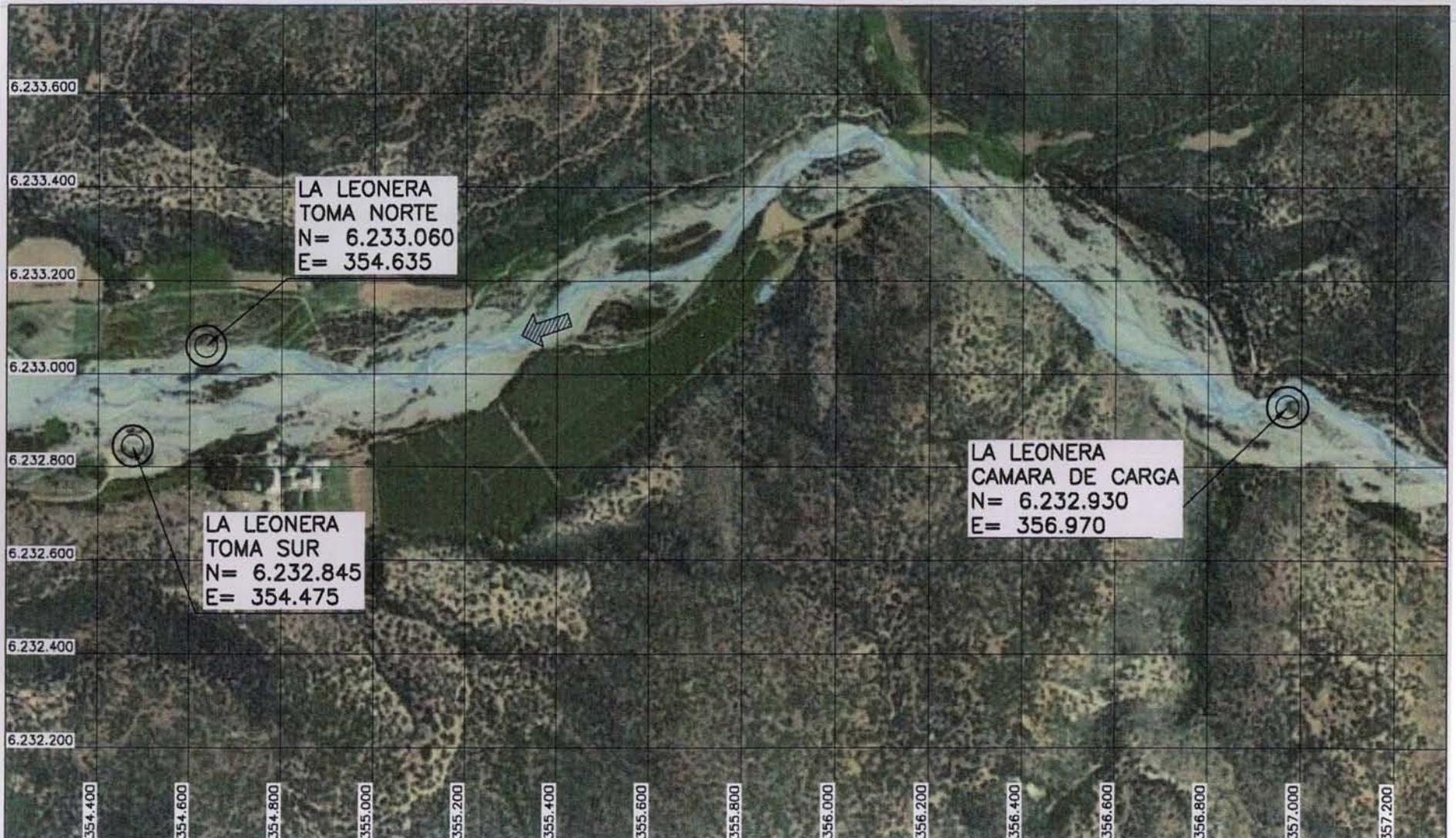


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 ESTERO CODEGUA EN COMUNA DE CODEGUA
 "PROYECTO DE OPTIMIZACION Y MULTIUSO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DEL
 ESTERO CODEGUA"
 CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL LIB. BDO. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 04 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 200 0000 - 200 0000

ESCALA 1:50.000	LAMINA VI.CO.1
--------------------	-------------------



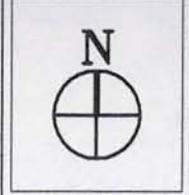
LA LEONERA
TOMA NORTE
N= 6.233.060
E= 354.635

LA LEONERA
TOMA SUR
N= 6.232.845
E= 354.475

LA LEONERA
CAMARA DE CARGA
N= 6.232.930
E= 356.970

NOTAS:
-IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA
DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
-COORDENADAS WGS 84

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO CODEGUA EN COMUNA DE CODEGUA
"PROYECTO DE OPTIMIZACION Y MULTIUSO
DE LOS RECURSOS HIDRICOS DEL ESTERO CODEGUA"
REGION DE O'HIGGINS

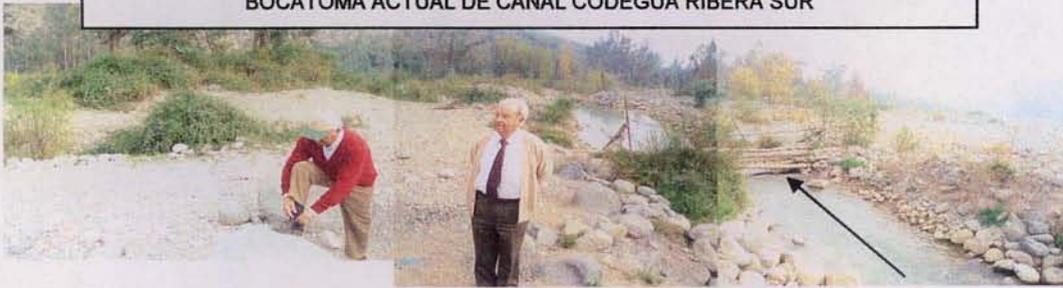
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 200 0000 - 200 0000

ESCALA APROX. 1:12.500
LAMINA VI.CO.2

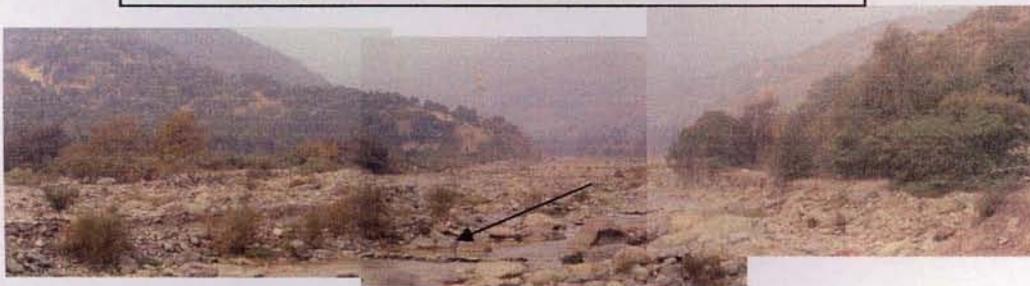
ANGOSTAMIENTO PARA EMPLAZAR CÁMARA DE CARGA Y E INICIO DE ENTUBAMIENTO PRESURIZADO



BOCATOMA ACTUAL DE CANAL CODEGUA RIBERA SUR



DETALLE ANGOSTAMIENTO CAMARA DE CARGA



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGUA
EN ASOCIACIÓN DE CANALISTAS
CANALES SAN PEDRO, POBLACIÓN Y DERIVADOS**

**RIO CACHAPOAL
COMUNA DE RANCAGUA**

VI.SP.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : O'Higgins.
2.2.- COMUNA : Rancagua
2.3.- CUENCA : Río Cachapoal.
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación de Canalistas Canales San Pedro, Población y Derivados.
2.5.- INFORMANTE : Robert Hilliard, Administrador Gerente
2.6.- DIRECCION : Gamero 367 Rancagua; Fono: 072-222400
2.7.- CARTA INTERÉS : En Anexo H se acompaña carta de interés del Presidente del canal Sr. Mario Frenkel.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO Y DESCRIPCIÓN

La iniciativa corresponde a un mejoramiento de la calidad del agua de riego. El canal San Pedro tiene una longitud aproximada de unos 12 km; de él se desprenden 2 derivados principales: canal Trapiche y canal Crucero los que en conjunto suman más de 14 km. El canal San Pedro en su recorrido presenta 7 marcos partidores importantes, 14 compuertas y 4 sectores con entubamiento. El canal San Pedro tiene una capacidad de conducción de hasta 6 m³/s, aunque normalmente conduce unos 4 m³/s. Dispone de captación estable en la ribera norte del río Cachapoal, sin embargo su trazado del matriz y derivados, de unos 12 km por la ciudad de Rancagua, tiene tramos severamente expuestos a la contaminación. Es así que sufre la incorporación de: basura, riles, aguas servidas y desagües que caen al canal. La contaminación expresada en coliformes, pasa de unos 400/ml a unos 17 mil/ml, luego de atravesar la ciudad, inutilizando las aguas para fines de riego de hortalizas y otros cultivos. Esta situación de hecho está limitando severamente las posibilidades productivas y de desarrollo, afectando una amplia zona que abarca a unas 2.500 ha, principalmente cultivadas por pequeños propietarios agrícolas.

El proyecto propone construir obras de protección del canal en los tramos más afectados, mediante tres tipos de solución: techado del canal y entubamientos, además de rejas desbasurizadoras.

VI.SP.2.-

3.2.- UBICACIÓN

La ubicación georreferenciada de las obras, es: (WGS 84 HUSO 19)

Inicio de trabajos canal matriz:

E: 339.420 (m) N: 6.216.040 (m)

Inicio 2º tramo de canal:

E: 339.600 (m) N: 6.216.550 (m)

Inicio 3º tramo de canal:

E: 339.000 (m) N: 6.217.510 (m)

3.2.- PROBLEMA QUE RESUELVE

La protección sanitaria del canal elimina la contaminación del agua de riego, posibilitando los cultivos de mayor rentabilidad que la de los pastizales y otros que actualmente se cultivan por la deficiente calidad del agua. Favorecerá especialmente al sector campesino, que podrá cambiar su patrón productivo.

3.3.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El problema a resolver consiste en el mejoramiento de la calidad del agua porteada por el canal y que se ve afectada por la contaminación incorporada en su cruce por la ciudad de Rancagua. Para ello se analizó la posibilidad de mitigar la contaminación de las aguas de riego ($4\text{m}^3/\text{s}$) mediante la remoción por exclusión de bacterias y partículas sólidas, mediante la instalación de muchos dispositivos de pequeño caudal, del tipo "Plantas de Filtración del Agua por Cartucho". En forma simultánea, se analizó la solución mediante protección del canal en los tramos más afectados, techando tramos, entubación y con rejas desbasurizadoras. Esta última alternativa es más ventajosa en atención a su menor costo y al evitarse la causa que es la incorporación de elementos contaminantes en el agua. El análisis comparativo se presenta en el Anexo J.i.VI.SP.- del cual se desprende la solución propuesta que cuenta con las siguientes obras principales:

- Se considera el techado del canal matriz con tabloncillos de álamo impregnado en una longitud de 1,8 km, este material impregnado al vacío y debidamente certificado, tiene larga duración conforme a la literatura técnica y la experiencia del consultor.
- Techado del canal matriz entre calle Millán y calle Maruri con 250 m de techado.
- Abovedamiento con techado canal matriz, tramo Molino Coque – calle Alameda de 500 m de largo.
- Además entubamiento del canal derivado San Rafael entre calle Alameda y Ferrocarril en d: 1,2m y una longitud de 800 m.
- Además: 21 cámaras de inspección con compuerta metálica
- Abovedamiento canal derivado Las Coloradas en 2 km, en hormigón armado.

VI.SP.3.-

- Se incluye además 10 rejas desbasurizadoras.
- Recuperación del camino de servicio en 1 km.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura y otros cultivos anuales de alta rentabilidad. De hecho, ya existen más de 877 ha de frutales de alta productividad, representados en este Perfil por cerezos, nogales, uva de mesa y vid vinífera, especies de alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de conducción del agua en el canal, que en parte de su recorrido lo hace cruzando la ciudad de Rancagua, favorecen la contaminación biológica del agua y las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas. Esta recuperación de agua, con alta seguridad (85%), permitiría incrementar las especies frutales.

El proyecto que se propone, permitirá mejorar la calidad del agua, estimándose en 1.622 ha el área afectada principalmente por el rubro productivo hortalizas y empastadas. La distribución actual por rubro afectado es:

- 487 ha de hortalizas;
- 1.005 ha – granos y cultivos anuales.
- 130 ha forrajeras.

A futuro, con calidad de agua aceptable por la norma, se estima que las empastadas se destinarán a maíz grano y una parte menor de 5 ha se transformarán en frutales.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	19%
MEDIANOS (20-50 HA)	50%
GRANDES >50 HA	31%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 2.500 ha CON MEJORAMIENTO DEL RIEGO
Cerezos	Cerezos
Nogal	Nogal
Uva Mesa	Uva Mesa
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Viña Vinífera	Viña Vinífera
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

De acuerdo a datos censales regionales, se tiene aproximadamente un 14% de mujeres agricultoras propietarias.

Los antecedentes agronómicos son presentados en el anexo A.ii.VI.SP.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Río Cachapoal 5 Km Abajo de Junta Cortaderal, cuyos antecedentes son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 4,00 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q (85\%) = 3,17 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento están inscritos y corresponden a la fracción alícuota equivalente al 9,3% de la Primera Sección del Río Cachapoal, reconocida por la Junta de Vigilancia.

7.- IMPACTO AMBIENTAL.

Los principales impactos son benéficos y se refieren a la notable mejoría del agua de riego, con el cambio del patrón productivo, al evitarse su contaminación en el atraveso urbano, además de reducir los riesgos de accidentes de caídas de los vecinos al interior del canal.

VI.SP.5.-

Las dos rejas desbasurizadoras consultadas en el proyecto generarán acopio de basura urbana que es necesario retirar, conforme lo establece el Código de Aguas en su Art N°92, lo cual compromete la responsabilidad comunal. Como medida de mitigación del acopio excesivo de basura, se plantea un convenio entre la I. Municipalidad de Rancagua y la Asociación, para resolver este tema de seguridad vecinal.

8.- NECESIDAD DE ESTUDIOS BÁSICOS

Se requieren los estudios siguientes:

- Calidad del agua con monitoreos.
- Topografía en tramos propuestos para protección.

9.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua en Asociación de Canalistas: Canales San Pedro, Población y Derivados.	1.096	1.059	828	1.305	19	20

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el anexo G.ii.VI.SP.-

VI.SP.6.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	263
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	50

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 1.409 millones.

Los Programas Complementarios recomendados son:

- Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias (2.2.4).

10.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

10.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No se tienen antecedentes de levantamientos topográficos.

11.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

11.1.- PLANTA IGM

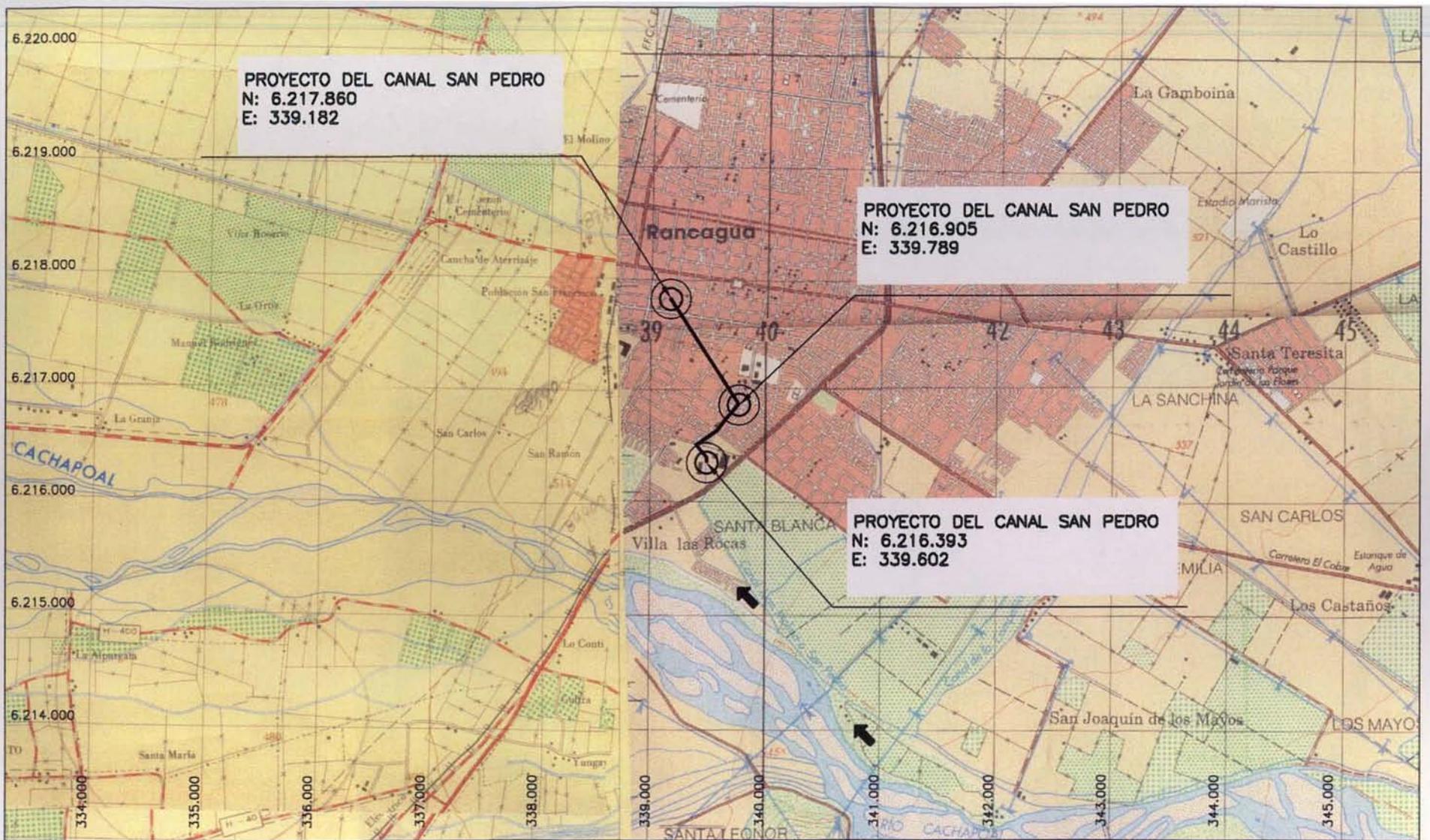
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

11.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

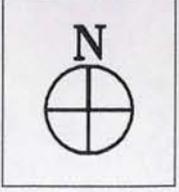
11.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno

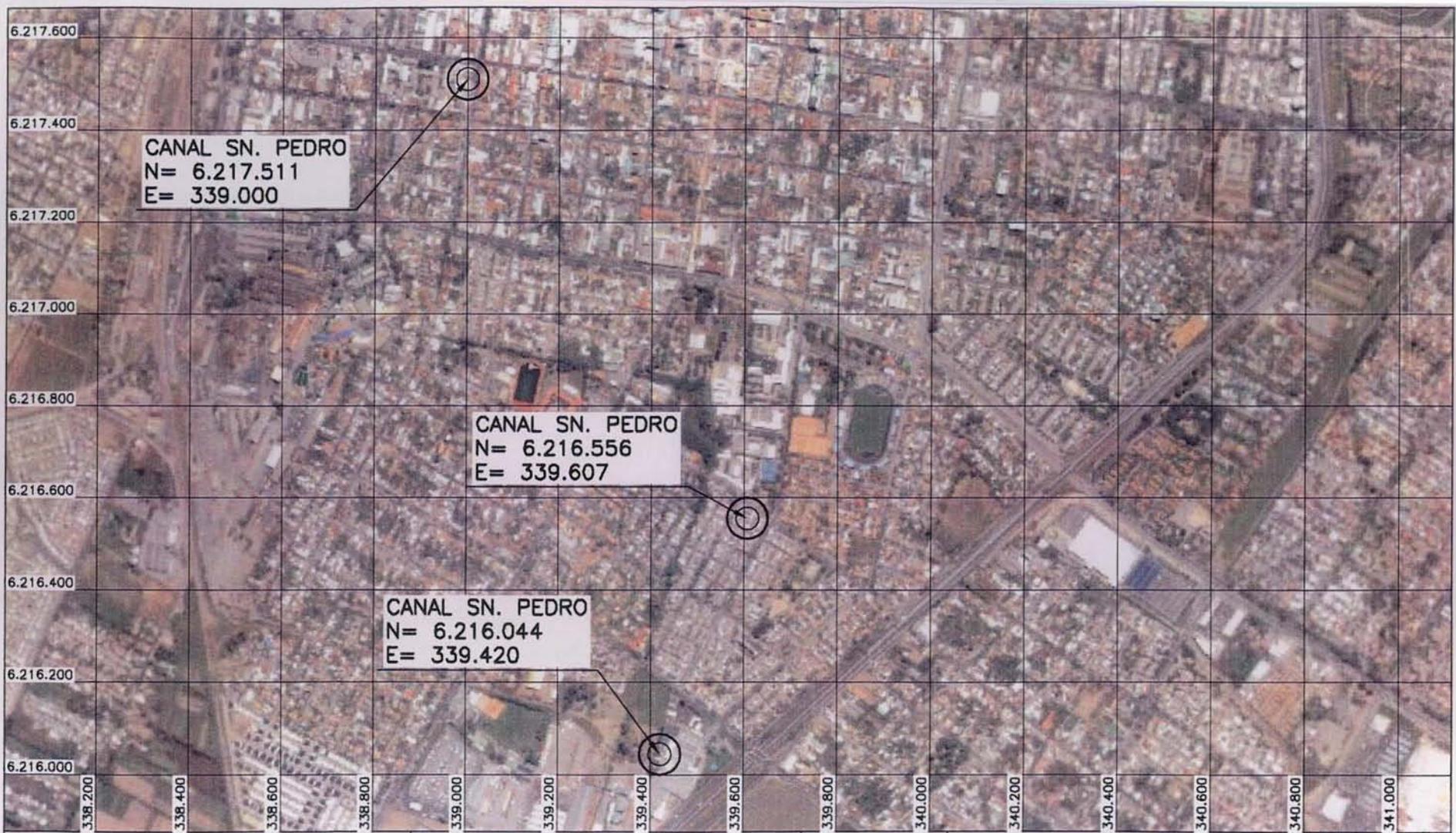


NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-08-0005-00 DOÑIHUE-ESC 1:50.000
 IGM 5-04-06-0006-00 RANCAGUA-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO CACHAPOAL EN COMUNA DE RANCAGUA "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ASOCIACION DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO, POBLACION Y DERIVADOS" CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL L. BDO. O HIGGINS		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: LL DE SUTUPUNDE 1.600 - CV. 68 - PROVINCIA - SANTIAGO FONOS: 222 0200 - 222 8000	ESCALA 1:50.000	LAMINA VI.SP.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA
 DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

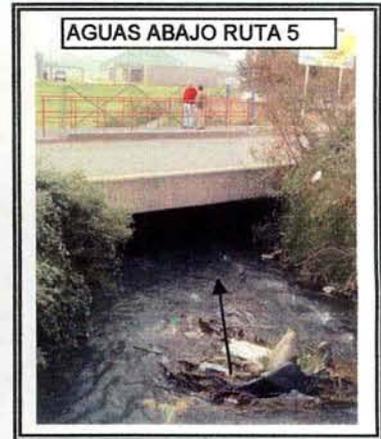
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO CACHAPOAL EN COMUNA DE RANCAGUA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA
 EN ASOCIACION DE CANALISTAS CANALES SAN PEDRO, POBLACION Y DERIVADOS"
 REGION DE O'HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - CV. DE - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONDO: 222 0222 - 222 0222

ESCALA
 APROX.
 1:12.500

LAMINA
 VI.SP.2

CANAL SAN PEDRO



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN Y
CALIDAD DEL AGUA EN CANAL SILVANO**

**RÍO CACHAPOAL
COMUNA DE QUINTA DE TILCOCO**

VI.SI.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Libertador B. O'Higgins
2.2.- COMUNA : Quinta de Tilcoco
2.3.- CUENCA : Cachapoal
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación Canal Silvano
2.5.- INFORMANTE : Nicolás Echeñique, Presidente y
Roberto Vidal, Celador
Dirección : Argomedo 1890 – Quinta de Tilcoco
Teléfono : 072- 541 107
Email : asocsilvano@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : En Anexo H se acompaña carta de interés firmada por el Presidente Sr. Nicolás Echeñique.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto es un mejoramiento de una obra existente e incremento de la calidad del agua.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenada Inicio: N: 6.195.572 (m) E: 320.908 (m)
Coordenada Término: N: 6.194.591 (m) E: 313.548 (m)

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal Silvano que sirve a unas 3.250 ha en la comuna rural de Quinta de Tilcoco, capta sus aguas principalmente de vertientes que afloran en esta comuna, con aguas provenientes de los canales que extraen derechos de la Primera Sección del Río Cachapoal, en su ribera sur. Sus derrames descargan luego a los esteros Guacarhue y Paso de Piedra que son afluentes de la Segunda Sección del Río Claro de Rengo, el cual desagua al Río Cachapoal al final de su Segunda Sección.

El canal Silvano tiene una longitud de aproximadamente unos 13,2 km, consta de 6 ramales o derivados de importancia: Los Nogales Uno, Los Nogales Dos, Quechereguas, Raúl Ramírez, los que en conjunto suman una extensión de 18,5 km de canales. Las obras de distribución del canal Silvano son 1 marco partidor, 4 compuertas, 2 canoas, 1 sifón, 1 taco y 2 zonas de entubamiento.

VI.SI.2.-

El proyecto consiste en un mejoramiento integral del canal Silvano, especialmente con obras de distribución tales como marcos partidores y compuertas, así como obras desbasurizadoras.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente la distribución de aguas en el canal en algunos puntos principales se realiza en forma artesanal, sin obras adecuadas para este objetivo, lo que dificulta su operación adecuada y lleva al uso inadecuado de los recursos hídricos disponibles.

En otros sectores las obras no son adecuadas para la entrega del agua, al no cumplir su función, lo cual hace necesario reformular las particiones conforme a las características del terreno y los derechos de los accionistas.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN SUGERIDA Y ALTERNATIVAS

Debido a que el Canal Silvano presenta problemas de contaminación al cruzar zonas pobladas, se analizaron dos alternativas que apuntan a disminuir los niveles de contaminación.

La primera alternativa consiste en evitar el ingreso de los contaminantes al caudal mediante el entubamiento de algunos tramos del canal, la construcción de un desarenador-sedimentador y su cámara de rejillas, además del mejoramiento de obras ya existentes. Como segunda alternativa se analizó utilizar un sistema de pequeñas plantas de tratamiento de agua denominado "Filtración por Cartucho", previo a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transportan este canal.

Finalmente se optó por sugerir la primera alternativa, debido a que presenta menores costos de inversión inicial y que además no requiere de costos asociados a capacitación para manipulación de equipos. El análisis es presentado en el Anexo J.i.VI.SI.- y del cual se desprende la solución propuesta que cuenta con las siguientes obras principales:

- Aforador en bocatoma con instrumentación.
- Desarenador - sedimentador.
- Construcción de un marco partidor, correspondiente a la tercera entrega principal.
- Alcantarilla sector T. del Río; Entubamiento de 3 km.
- Mejoramiento de 8 entregas.
- 10 unidades de rejillas desbasurizadoras.

VI.SI.3.-

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto presenta un adecuado desarrollo agrícola basado en el riego, donde destacan la fruticultura, los cultivos industriales, etc. Para ello, cuenta con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima y suelos. De hecho, los frutales de alta productividad cubren el 40% del total regados, representados en este perfil por los paltos y los cítricos, especies de alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas importantes, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas y otros.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el período de máximas demandas evapotranspirativas, con lo cual podría expandirse la fruticultura. Con la concreción del proyecto, se estima una incorporación de unas 218 ha de nuevo riego equivalente y además un mejoramiento por calidad del agua de unas 881 ha totales.

Los beneficiarios son unos 350 agricultores, donde el 60% de los predios son de pequeños propietarios. Del total de propietarios, aproximadamente el 14% son mujeres.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	11%
MEDIANOS (20-50 HA)	27%
GRANDES >50 HA	62%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA UNAS 880 ha DE MEJORAMIENTO
Paltos	Paltos
Cítricos	Cítricos
Papa	Papa
Maíz	Alfalfa
Alfalfa	
Trigo	
P. Natural	

Los antecedentes agronómicos son presentados en el anexo A.ii.VI.SI.-

VI.SI.4.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron de aforos puntuales conocidos, ya que en el régimen de vertientes que sostiene al canal, no se dispone de aforador. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 5,0 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$
$$Q (85\%) = 3,0 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

Con el proyecto, la recuperación para el año seco 85% es de 110 l/s y en el año normal alcanza a 150 l/s.

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El canal Silvano tiene 3.260 acciones, de vertientes y derrames que caen al canal en su primer tramo. Las aguas están inscritas.

7.- PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION lo PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION lo PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de mejoramiento de distribución y calidad del agua en canal Silvano	1.580	1.527	891	1.837	17	20

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el anexo G.ii.VI.SI.-

VI.SI.5.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	329
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	147

Nota: El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 2.056 millones.

8.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (2.2.1 .- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias (2.2.4 .- Parte III, Tomo I)
- c) Fortalecimiento Organizacional. (2.2.5 .- Parte III, Tomo I)

9.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la notable mejoría del agua de riego. Las rejas desbasurizadoras consultadas en el proyecto generarán acopio de basura urbana que es necesario retirar, conforme lo establece el Código de Aguas en su Art N°92, que compromete la responsabilidad comunal. Como medida de mitigación del acopio excesivo de basura, se plantea un convenio entre la I. Municipalidad y la Asociación, para resolver este tema de seguridad vecinal.

Otro impacto benéfico del proyecto es el mejoramiento de la eficiencia de uso del caudal que transportará el canal y la disminución de los problemas de distribución en el sistema de riego.

Se estima que este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por cuanto se trata de un mejoramiento de una obra existente que no representa una modificación significativa.

10.- ESTUDIOS BÁSICOS

- Hidrología de superficie con aforos, para caracterizar la disponibilidad en régimen de vertientes y recuperaciones.
- Calidad del agua.

11.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

11.1.- ESTUDIOS PREVIOS

Programa de transferencia de conocimientos y habilidades para el manejo y desarrollo de cuencas hidrográficas- Etapa I. Diagnóstico del territorio y bases para una estrategia de desarrollo territorial y organizacional- CNR 2005.

La Asociación presentó un proyecto de tranque comunero al subsidio de la ley 18450.

11.2.- ANTECEDENTES TOPOGRÁFICOS.

No existen levantamientos.

12.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

12.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

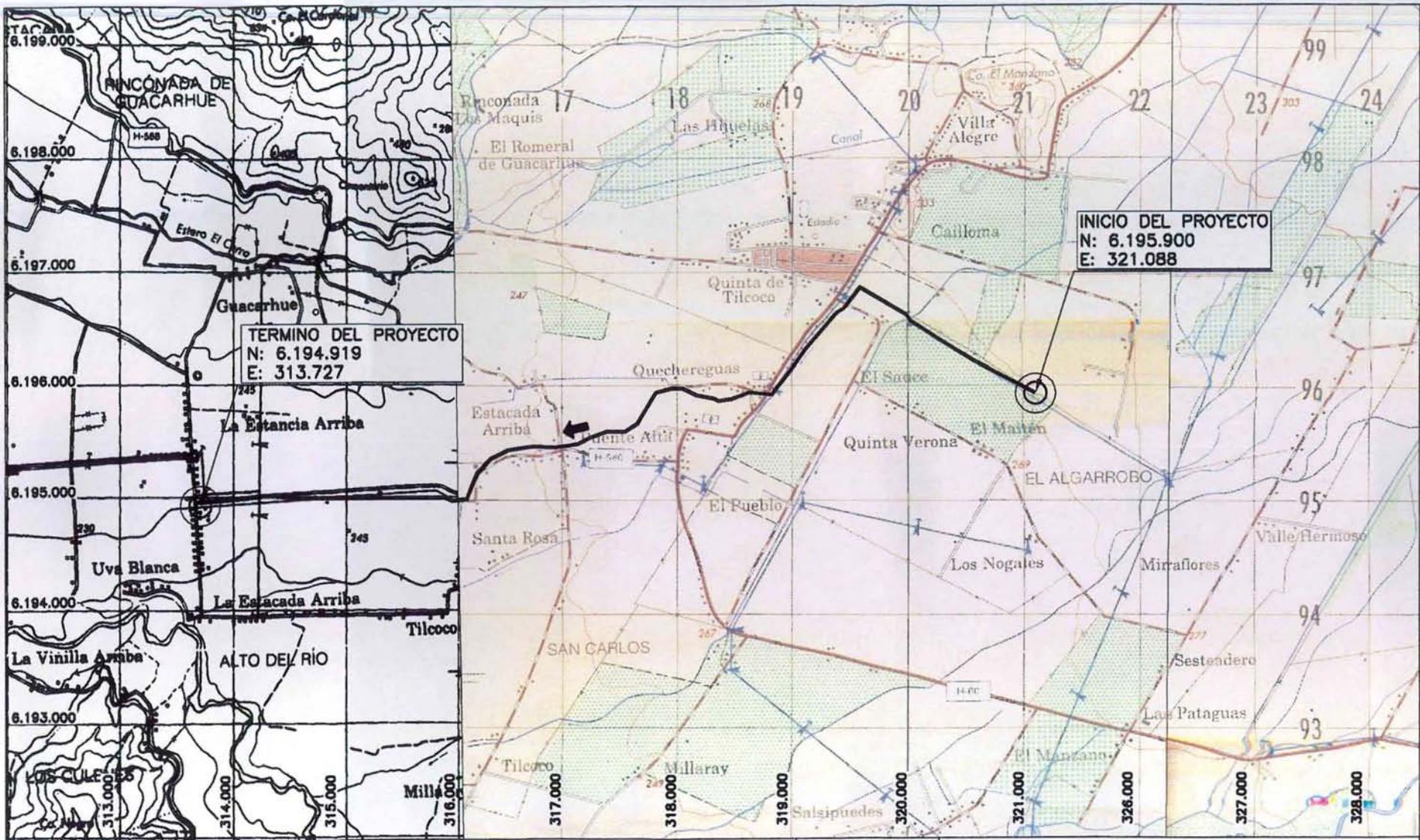
12.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

12.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.

VI.SI.7.-



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-08-0014-00 SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA ESC 1:50.000
- IGM 5-04-08-0015-00 RENGO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



**COMISION NACIONAL DE RIEGO
PROM**

**PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
RIO CACHAPOAL EN COMUNA DE QUINTA DE TILCOCO "PROYECTO DE MEJORAMIENTO
DE DISTRIBUCION Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL SILVANO"
CUENCA DEL RIO RAPEL - REGION DEL LIB. B. O HIGGINS**

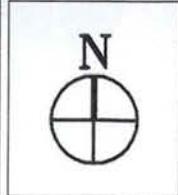
PROYECTISTAS : PROCVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONO: 228 0200 - 228 0201

ESCALA 1:50.000
LAMINA VI.SI.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIG CACHAPOAL EN COMUNA DE QUINTA DE TILCOCO "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE DISTRIBUCION Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL SILVANO" REGION DE O'HIGGINS		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 04 - PROVINCIA - SANTIAGO FONOS: 224 9225 - 224 9226		ESCALA APROX. 1:40.000 LAMINA VLSL.2

VI.SI.9



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
DE CANALES UNIFICADOS
PUNTA DE TUNCA Y MOLINO DE TUNCA**

**CUENCA DEL RÍO CLARO DE RENGO
COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA**

VI.TU.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto mejoramiento integral de canales Punta de Tunca y Molino de Tunca.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : O'Higgins.
2.2.- COMUNA : San Vicente de Tagua Tagua.
2.3.- CUENCA : Río Claro de Rengo.
2.4.- ORGANIZACIÓN : Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca.
2.5.- INFORMANTE 1 : José Antonio Aspillaga - Presidente
INFORMANTE 2 : Felipe Salamanca - Abogado asesor
Dirección : O'Higgins 393 - San Vicente de Tagua Tagua
Teléfono : Cel. 8403.6444 - 02-2437679
Email : joseantonioaspilla@hotmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS: Se acompaña en Anexo H las cartas de interés de ambas comunidades de agua.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- DESCRIPCIÓN

La nueva iniciativa se refiere al aprovechamiento optimizado de los recursos hídricos del río Claro de Rengo en su Segunda Sección, mediante obras de control en la bocatoma unificada de los canales Punta de Tunca y Molino de Tunca, reparación de bordes débiles en trazado por ladera de cerro y un número significativo de obras de distribución extra prediales

La agricultura constituye la actividad fundamental de este valle rural de unos 340 usuarios con una superficie de riego de 1.800 ha, con dependencia del año hidrológico, distribuidos en 1.412 ha en el canal Punta de Tunca y 388 ha en el canal Molino de Tunca. El valle se caracteriza por su relativa lejanía de ciudades importantes, en que la más cercana es San Vicente a unos 30 km. La bocatoma se ubica a unos 8 Km aguas arriba de la desembocadura del río Claro en el río Cachapoal. Los canales de Tunca son los últimos que captan antes de dicha desembocadura. El agua la provee el río Claro en abundancia con un caudal medio en la temporada de riego de aproximadamente 8,5 m³/seg. El Canal Molino Tunca tiene una longitud de aproximadamente unos 8 km, en su recorrido el canal cuenta con 5 compuertas, 2 canoas y 1 taco, tiene un derivado importante el Tunca Alto que tiene un largo aproximado de 2 km. Por otro lado, el canal Punta de Tunca tiene un largo aproximado de unos 11,5 km. las obras de distribución existente en su trazado son 12 compuertas y 1 canoa. Los derivados de este canal son los canales: Barrera, Araneda, La Fuente, El Común, La Pelea y Saavedra. Los que en conjunto suman más de 20 km de canales.

VI.TU.2.-

Las aguas de riego en el río se caracterizan por ser relativamente estables, producto que recibe aportes provenientes de canales de la Primera Sección del río Claro y de la Primera Sección del río Cachapoal. Dada la alta disponibilidad de este recurso, existe una presión para aumentar la superficie de cultivos permanentes como son los naranjos, duraznos y parronales, sin embargo la precaria infraestructura de riego existente ha sido una limitante permanente para dar la seguridad de abastecimiento de agua que exige ese tipo de cultivos. Se estima que un 60% de la superficie se destina actualmente a hortalizas, cultivos anuales y empastadas; y un 40% a frutales. Los suelos no presentan grandes restricciones, salvo que en una proporción significativa de suelos presentan mayor contenido de arenas que los hacen muy permeables y requieren tasas relativamente altas de riego. Sólo un 10% de la superficie de frutales se riega con tecnificación. En el resto de la superficie agrícola se utiliza surco y tendido.

Para abatir la arena que contiene el agua del río los regantes aumentan la sección de la actual manga hasta unos 20 m de ancho en un tramo cercano a 100 m, logrando que el agua ingrese con menos sedimentos. El material abatido lo extraen 1 vez al año mediante máquina retroexcavadora, depositándolo directamente en el río.

El proyecto planteado consiste en mejorar y completar la obra de captación unificada construida en el año 2002, que corresponde sólo a 2 compuertas de entrada y 1 compuerta de descarga. Las obras principales en la captación serían: una barrera móvil tipo vertedero con muro guiador para empalmarse en el pretil fusible, todo reforzado mediante cajas articuladas o alternativamente enrocados, lo cual permitirá controlar convenientemente el ingreso del flujo a los canales; también se requiere una compuerta adicional de descarga, porque la existente sería insuficiente según los canalistas. A futuro también será necesario mantener un pretil fusible para allegar el agua hacia la bocatoma. Actualmente disponen sólo de descansos rústicos de material fluvial en la manga de aproximación, que requieren mantenimiento, todo lo cual les dificulta la operación en la captación, con cortes y descensos no deseados del flujo.

Por tratarse de un canal en ladera con bordes débiles que limitan la capacidad de los canales, se consultan refuerzos de borde que totalizan unos 3 km. Finalmente se incluyen unas 300 obras de saque, 1 aforador de entrada, 10 marcos partidores y unos 150 aforadores menores. El canal Molino de Tunca tiene una longitud aproximada de 9,4 Km. El canal Punta de Tunca tiene una longitud aproximada de 7,8 Km.

A partir del año 2002, en que se mejoró en parte la captación, y se revistió 500 m de canal al inicio, se ha ido incrementando paulatinamente la superficie de frutales.

Rubros agrícolas actuales.

- Paltos: 302 ha.
- Otros frutales (cítricos): 503 ha con riego de surco y tendido.
- Cultivos anuales y hortalizas: 852 ha con riego de surco y tendido.
- Empastadas: 143 ha

VI.TU.3.-

3.2.- PROBLEMA QUE RESUELVE

En los años de escasez hídrica, el caudal medio en el río en la temporada de riego tiende a mantener un caudal firme, por la abundante disponibilidad de recurso en esta última parte del río Claro. Sin embargo el proyecto aporta mayor seguridad de servicio, lo que incide normalmente en un aumento de la superficie plantada de frutales. Este tipo de mejoramiento aumenta además el volumen de agua conducido en el año, por ende también debiera incidir positivamente en un incremento de la superficie total plantada, tomando en cuenta que aún no se cultivan las laderas de cerro que rodean parcialmente el valle en su sector oriente. Los usuarios también señalaron la conveniencia de contar con una reja desbasurizadora capaz de retener el material de desperdicios urbanos que llega permanentemente al sifón que cruza bajo el estero Cucharón.

Las obras de distribución mejoran primeramente el sistema de reparto, provocando también un mejor aprovechamiento general del recurso. Además tienden a mejorar la cobranza del agua y por ende la administración del recurso.

3.3.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN SUGERIDA Y ALTERNATIVAS

Los canales de la zona del proyecto, presentan falencias importantes en la conducción y distribución del agua. Para resolver esta situación, es que se propone el análisis de dos alternativas tendientes a complementar las obras de mejoramiento integral que comenzaron el año 2002. Ambas soluciones cuentan con la construcción de bocatoma, revestimiento y obras de distribución. La diferencia entre las alternativas consiste en los materiales utilizados en el ítem más importante que es el revestimiento del canal principal, mientras que la primera considerará revestimiento de albañilería de piedras, la segunda lo hace con un revestimiento del canal mediante canoa de hormigón armado.

La primera alternativa con albañilería de piedras que es abundante en el río, presenta mayores ventajas y menores costos de inversión inicial. El análisis multicriterios se presenta en el anexo J.i.VI.TU.- De dicho cuadro comparativo se desprende la solución propuesta, que consulta las siguientes obras principales:

- Barrera móvil tipo vertedero con muro guiador para empalmarse en el pretil fusible.
Coordenadas UTM:
E: 309.215 m N: 6.194.350 m (WGS84 – HUSO 19).
- Defensas en el río.
- Obras de control y distribución, tales como: 1 compuerta de descarga, 6 km de revestimiento/ refuerzos de borde, obras de distribución y reja desbasurizadora aguas arriba de sifón bajo el Estero Cucharón.

VI.TU.4.-

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. De hecho, ya existen alrededor de 800 ha de frutales de alta productividad, representados en este Perfil por paltos y cítricos, especies de alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío, e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas. La construcción del proyecto completo podría permitir incorporar unas 397 ha equivalentes de nuevo riego.

De los 300 predios, existen 43 con propietarias mujeres. La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	15%
MEDIANOS (20-50 HA)	29%
GRANDES >50 HA	56%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 397 ha EQUIVALENTES DE NUEVO RIEGO
Paltos	Paltos
Cítricos	Cítricos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VI.TU.-

VI.TU.5.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de prediseño de la bocatoma y del canal matriz común alcanza a 2.000 l/s, que es prácticamente independiente de la seguridad hidrológica del río por la abundante disponibilidad en este último canal del río Claro.

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

La Comunidad de Aguas Canal Molino de Tunca está legalmente constituida y registrada en la DGA con Res N°2162 del 06.12.1989. Los derechos de agua corresponden a 245,55 acciones, equivalentes a igual número de hectáreas.

La Comunidad de Aguas Canal Punta de Tunca está legalmente constituida y registrada en la DGA con Res N°2.310 del 20.12.1989. Los derechos de agua corresponden a 895,70 acciones, equivalentes a igual número de hectáreas.

7.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

7.1.- PARÁMETROS ECONÓMICOS

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I _o PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I _o PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
TUNCA	2.537	2.392	1.767	3.230	18	21

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.TU.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	411
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	240

VI.TU.6.-

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 3.188 millones

7.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

El funcionamiento del proyecto requiere adiestrar a las directivas de ambas comunidades que necesitan fortalecerse mediante un plan estratégico para abordar el proyecto de optimización del uso del agua y un plan de fortalecimiento especial de gestión aplicable a los 2 canales unificados. El proyecto introduce elementos operacionales con ribetes técnicos que involucran a los operadores del sistema, y materias legales. Todo esto debe ser de conocimiento de la Administración. Las organizaciones deberán profesionalizarse y tener un técnico de terreno, así como disponer de fondos para solventar la mantención de las obras y al profesional. Los ingresos podrán captarse de la mayor superficie de riego seguro y de las cobranzas por los servicios del control y medición de los recursos de agua, requiriéndose de personal y de dispositivos de medida de agua. En resumen, los programas que se requieren son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1 .- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Gestión de canales unificado (ver 2.2.3 .- Parte III, Tomo I)
- c) Fortalecimiento Organizacional. (ver 2.2.5 .- Parte III, Tomo I)

8.- IMPACTO AMBIENTAL

Este proyecto, que procura un aumento de seguridad de riego y del caudal de porteo, genera impactos ambientales positivos, atendiendo a que robustece la ribera izquierda del río entorno a las obras de captación. Los trabajos de desvíos de agua en el río son temporales y se deben especificar los encauzamientos durante el período constructivo y el retiro de acopios provisionales.

9.- ESTUDIOS Y PROGRAMAS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

Existen estudios de diagnóstico realizados en el año 2000 ordenados por la INDAP y las I. Municipalidades de Rengo, Malloa y Quinta de Tilcoco, que contienen información técnica general de este valle. Sin embargo se refieren a soluciones clásicas formuladas con criterios imperantes hace una década, cuya baja rentabilidad por el patrón de cultivo imperante basado mayoritariamente en hortalizas, apuntaba a hacer desaconsejable la construcción de la obra.

VI.TU.7.-

Los estudios son:

- Diagnóstico de Canales Segunda Sección río Claro de Rengo -Procivil 2000.

9.2.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el río Claro de Rengo en la bocatoma unificada de los canales Punta de Tunca y Molino de Tunca.
- Topografía en los sectores de obras y en el río.

9.3.- ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

Se dispone de estudios anteriores realizados para proyectos de mejoramiento de canales en la Segunda Sección Río Claro de Rengo y en el estero Zamorano que sirven de base para este estudio. En el Anexo B se entregan los datos y estaciones de base para los cálculos hidrológicos.

9.4.- ANTECEDENTES TOPOGRÁFICOS

No existen levantamientos.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

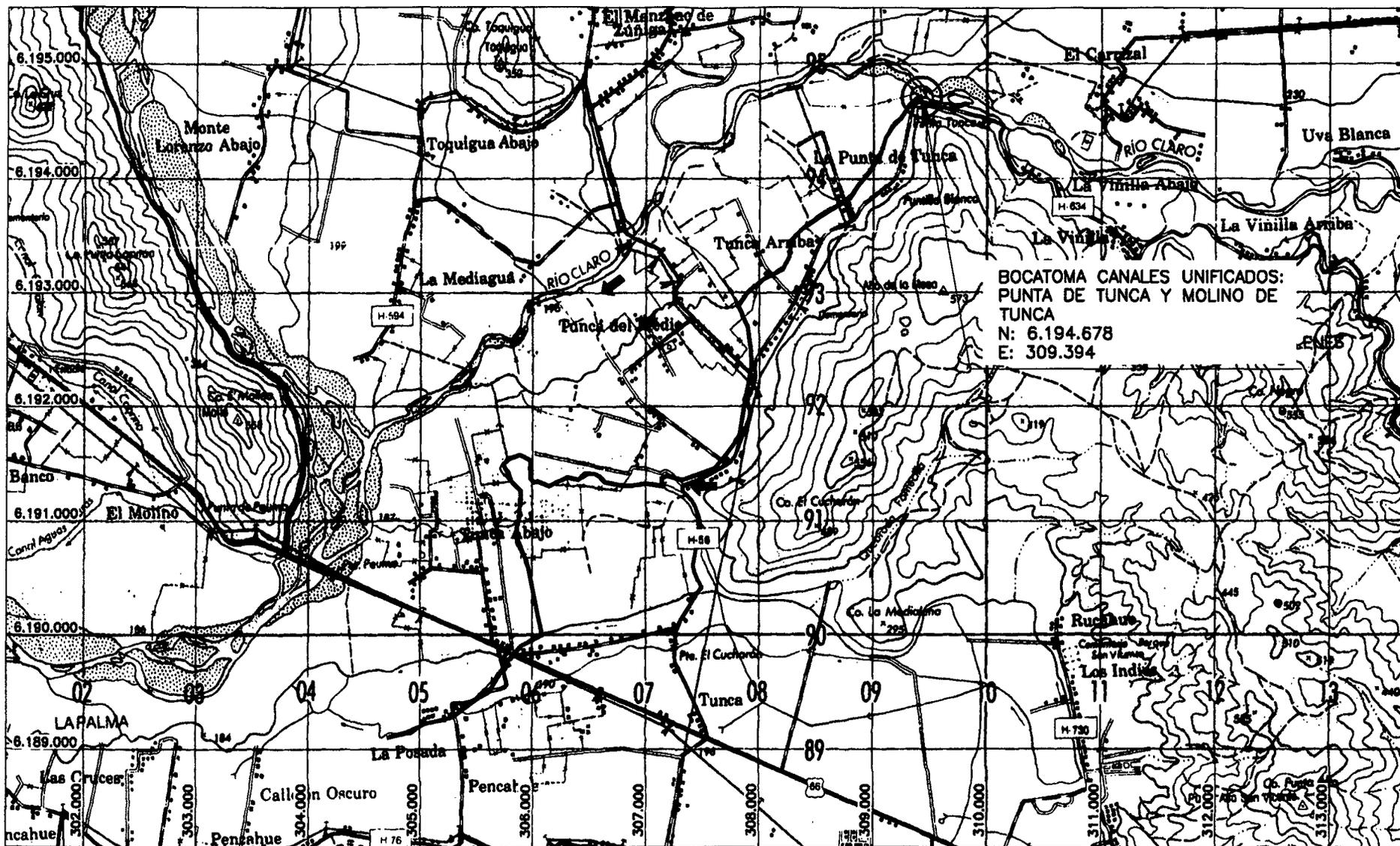
10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.

VI.TU.8.-



BOCATOMA CANALES UNIFICADOS:
 PUNTA DE TUNCA Y MOLINO DE
 TUNCA
 N: 6.194.678
 E: 309.394

NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-08-0014-00 SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA
 ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

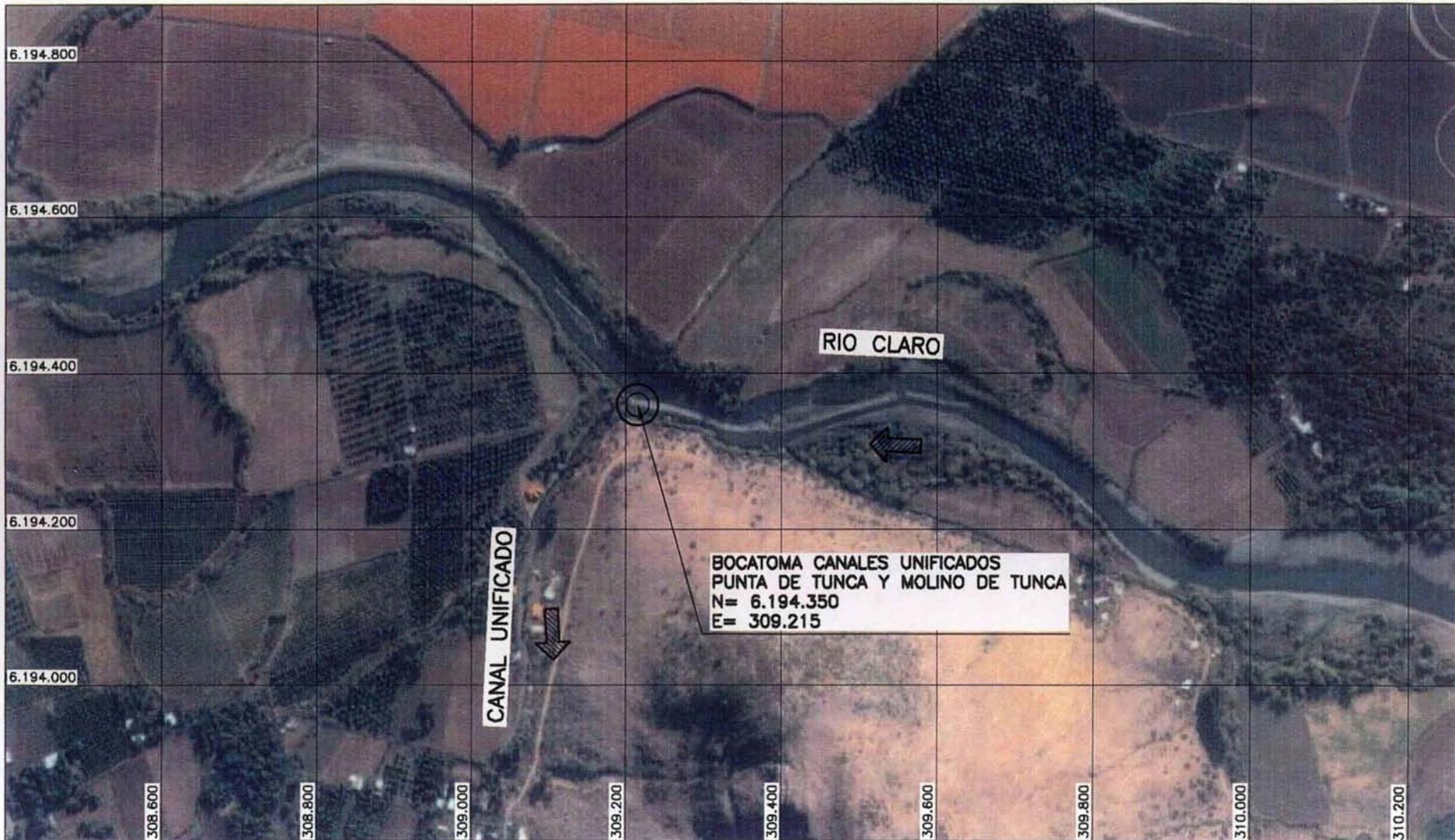


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM
 PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO CLARO DE BENGU EN COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE CANALES UNIFICADOS: PUNTA DE
 TUNCA Y MOLINO DE TUNCA"
 CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL L. SDO. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.490 - OF. 08 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 836 0288 - 836 8828

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VI.TU.1

VI.TU.9.-



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 → DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO CLARO DE RENGO EN COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE CANALES UNIFICADOS:
 PUNTA DE TUNCA Y MOLINO DE TUNCA"
 REGION DE O'HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 FECHACION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.995 - OF. 02 - PROVINCIA - SANTIAGO
 FUENTE: SIG 0200 - 020 0200

ESCALA APROX. 1:7.500
 LAMINA VI.TU.2

VISTA PANORAMICA - AGUAS ABAJO BOCATOMA



VISTA DE LA BOCATOMA HACIA AGUAS ARRIBA



VISTA DE LA BOCATOMA HACIA AGUAS ABAJO



C. MOLINO TUNCA AGUAS ABAJO



VISTA AGUAS ABAJO EN CODO DEL CANAL



VISTA AGUAS ABAJO DEL CANAL



CANALES UNIFICADOS PUNTA DE TUNCA Y MOLINO DE TUNCA

SOCAVACION DEL BORDE CANAL



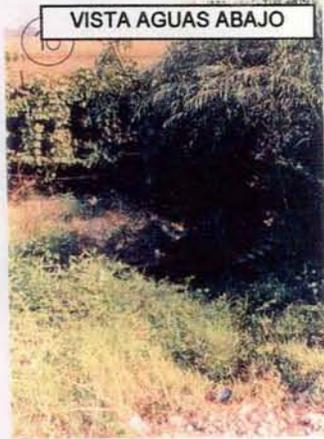
PASARELA EN MAL ESTADO Y SAQUE RUSTICO



VISTA AGUAS ABAJO - LADERA



VISTA AGUAS ABAJO



VISTA DE RUEDA HIDRÁULICA



VISTA AGUAS ABAJO, CAE BASURA



AGUAS ABAJO - MARCO RUSTICO CANAL MOLINO Y EL COMUN



VISTA CANAL MOLINO CRUZA CARRETERA A SAN VICENTE



AGUAS ABAJO C. MOLINO, SIFON CRUZA HASTA EST. CUCHARÓN



AGUAS ABAJO C. MOLINO, IZQUIERDA C.MATRIZ PUNTA DE TUNCA, DERECHA CANAL EN SECTOR TUNCA ALTO



AGUAS ABAJO CANAL PUNTA DE TUNCA



SAQUE LATERAL DERIVADO LA FUENTE



AGUAS ABAJO DERIVADO LA FUENTE



AGUAS ABAJO CANAL PUNTA DE TUNCA



AGUAS ARRIBA CANAL PUNTA DE TUNCA



AGUAS ABAJO DEL DERIVADO EL COMUN



**PROYECTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS Y
MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUAS PARA
ASOCIACIÓN DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA**

**RIO TINGUIRIRICA
COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA**

VI.PA.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de agua para la Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Libertador Bernardo O'Higgins.
2.2.- COMUNA : San Vicente de Tagua Tagua
2.3.- CUENCA : Río Tinguiririca y Estero Zamorano.
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación de Canalistas Pedro Aguirre Cerda.
2.5.- INFORMANTE : Graciela Correa R.
Cargo : Administradora de la Asociación.
Dirección : El Tambo S/N Oficina del Canal
Teléfono : 072-572323
E-mail : acapac@terra.cl
2.6.- CARTA DE INTERÉS : En Anexo H se acompaña la carta de interés de la Asociación firmada por su Presidente Sr. Fernando Zagal.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico a través de la construcción de la unificación de bocatomas y obras de tratamiento primario del agua.

3.2.- DESCRIPCIÓN

La Asociación Pedro Aguirre Cerda capta sus aguas desde el río Tinguiririca, las que son vertidas en el estero Zamorano para extraerlas aguas abajo en el sector de El Tambo, el canal principal El Tambino tiene una longitud de aproximadamente 16,4 km. en su recorrido consta de 7 compuertas, 5 canoas y 1 taco. Este sistema es constituido por 3 grandes derivados El canal Espinal que tiene aproximadamente 8,7 km de largo, el derivado canal San Rafael que tiene aproximadamente 6,5 km de extensión y el canal Ensenada que tiene una longitud aproximadamente de 7,8 km.

El proyecto consiste en la unificación de los canales: Espinal, Ensenada y San Rafael que conforman una sola asociación, en la bocatoma del canal Espinal que se ubica en el Estero Zamorano. La unificación facilitará la captación de los derechos en el estero Zamorano y además el futuro tratamiento de todas las aguas en un solo punto, las que actualmente están muy contaminadas. Además se consulta la construcción de un desagüe desde el canal matriz unificado al Estero Zamorano y el mejoramiento de la red de canales, mediante obras de distribución extraprediales.

VI.PA.2.-

Junto con el objetivo señalado de mejorar el riego, existe la posibilidad de una microgeneración con los derechos consuntivos de los regantes, sin embargo se trata de un proyecto privado complementario a la proposición de riego del PROM.

3.3.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente la existencia de tres bocatomas en el Estero Zamorano, dificulta la captación de los derechos que provienen del río Tinguiririca a través del canal Tambino que conduce y descarga los derechos de esta asociación, en dicho estero. Asimismo, la existencia de tres captaciones impide la posibilidad de construir un sistema desarenador-sedimentador que posibilitaría el tratamiento primario de estas aguas contaminadas y con basura. El costo de mantener tres bocatomas es elevado y su unificación reduce dichos costos operacionales.

3.4.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y SUS ALTERNATIVAS

El proyecto se ubica en la comuna San Vicente, en la localidad de El Tambo.

Las coordenadas UTM del punto de captación del canal Espinal en que se refundirán las tres bocatomas, es el siguiente:

E: 319.240 m N: 6.178.420 m (WGS84 HUSO 19)

Los canales en estudio presentan problemas de distribución, y de contaminación. Se proponen como solución dos alternativas que apuntan a mejorar la eficiencia de conducción y a disminuir los niveles de contaminación.

La primera alternativa consiste en la construcción de un desarenador y cámara de rejillas, además de la unificación de canales y su mejoramiento integral. Mientras que la segunda consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado "Filtración por Cartucho", el cual ocupa membranas filtrantes en cada punto de entrega, de este modo el número de estos dispositivos deberá satisfacer el caudal total que transportan estos canales.

Finalmente se propone la primera alternativa, debido a que presenta menores costos de inversión inicial y además no requiere de costos asociados a capacitación para manipulación de equipos. El análisis multicriterios se presenta en Anexo J.i.VI.PA.- De ese cuadro comparativo se desprende la solución propuesta que consulta las siguientes obras principales:

- Nueva estructura unificada de bocatoma para captar 4,3 m³/s provenientes del río Tinguiririca y hasta 1,8 m³/s de los derrames del Estero Zamorano que pertenecen a esta Asociación.
- Aumento de la capacidad del canal matriz unificado, con revestimiento en una longitud de 1,7 km.
- Obras y compuertas de entrega de caudal a los dos canales derivados: San Rafael y Ensenada; en que la entrega a este último es con sifón bajo el Estero Zamorano desde la ribera sur a la ribera norte, de 100 m de largo, con un caudal de 0,5 m³/s.

4.- SUPERFICIE DE RIEGO Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto presenta un adecuado desarrollo agrícola basado en el riego, donde destacan la fruticultura, los cultivos industriales, etc. Para ello, cuenta con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima y suelos. De hecho, ya existen alrededor de 1.725 ha frutales de alta productividad (42% del total), representados en este perfil por los cítricos, especie de alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas importantes, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas y otros.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estiaje y período de máximas demandas evapotranspirativas y con ello, la expansión de la fruticultura. La construcción del proyecto completo permitirá incorporar 262 ha equivalentes de nuevo riego, además de unas 3.738 ha de mejoramiento en calidad de agua y seguridad de abastecimiento.

Los accionistas suman 360 agricultores del sector El Tambo y de Rinconada, en que el 80% son pertenecen al estrato de pequeños propietarios.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE
PEQUEÑOS (<20 HA)	11%
MEDIANOS (20-50 HA)	32%
GRANDES >50 HA	57%

VI.PA.4.-

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 3.700 ha DE MEJORAMIENTO EN CALIDAD Y SEGURIDAD
Paltos	Paltos
Cítricos	Cítricos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VI.PA.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

En el año 50%, se dispone de 4,3 m³/s en el río Tinguiririca y 2,9 m³/s en el año 85%. Asimismo se dispone de unos 1,8 m³/s como derrames inscritos provenientes del estero Zamorano, aunque de carácter eventual.

6.- DERECHOS DE AGUA

Las acciones están inscritas en la Primera Sección del Río Tinguiririca, son 700 y además se dispone de los derrames inscritos del Estero Zamorano con carácter eventual. La dotación media se estima en 6 l/s/acción en año promedio.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El mayor impacto es benéfico y se refiere a la recuperación del agua que se logra con el proyecto en esta zona netamente agrícola, junto con la posibilidad de realizarle un tratamiento primario mediante un desarenador-sedimentador en el canal matriz una vez unificadas las tres bocatomas actuales en el Estero Zamorano.

La unificación reducirá el caudal del estero Zamorano en unos 2 km, en que no se registrarán saques de agua. Aunque en el Estero existen vertientes que mantienen un escurrimiento constante, como medida de mitigación, se plantea elaborar una norma de operación que consulte un caudal ecológico en este tramo de estero.

El sifón de entrega al canal Ensenada es una obra menor, y sólo se vislumbra alteración del cauce durante la construcción de la obra, que deberá devolver al cauce y las riberas su configuración actual y la plantación de los árboles que puedan verse afectados en la ribera sur.

VI.PA.5.-

Al igual que la unificación de bocatomas, el sifón propuesto para entregar el agua desde el canal unificado al canal Ensenada, debe ser objeto de una tramitación ante la DGA quien debe aprobar estos dos proyectos, según Artículo #294 del Código de Aguas.

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

8.1.- OBRAS DE RIEGO

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

CUADRO RESUMEN DE PARAMETROS ECONOMICOS

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Unificación de bocatomas y mejoramiento de calidad de agua para asociación de canalistas Pedro Aguirre Cerda.	1.453	1.305	2.228	3.574	27	33

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.PA.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	314
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	314

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 2.081 millones.

VI.PA.6.-

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1 .- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos (ver 2.2.2 .- Parte III, Tomo I)
- c) Fortalecimiento en gestión de aguas limpias (ver 2.2.4 .- Parte III, Tomo I)

8.2.- COMPLEMENTOS HIDROELÉCTRICOS

El complemento hidroeléctrico de carácter privado, que se ubica en la descarga del canal unificado hacia el canal San Rafael, tiene los siguientes parámetros:

- Caudal: 2,5 m³/s
- Altura caída: 15 m
- Potencial: 0,3 Mw
- Inversión \$431 millones
- VAN: \$1.006 millones
- TIR: 19%
- IVAN: 2,6

La evaluación económica señalada se contiene en el Anexo I.ii.VI.PA.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

Existen tres estudios elaborados por la Asociación para concursos de la ley N° 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego, en proceso de construcción.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

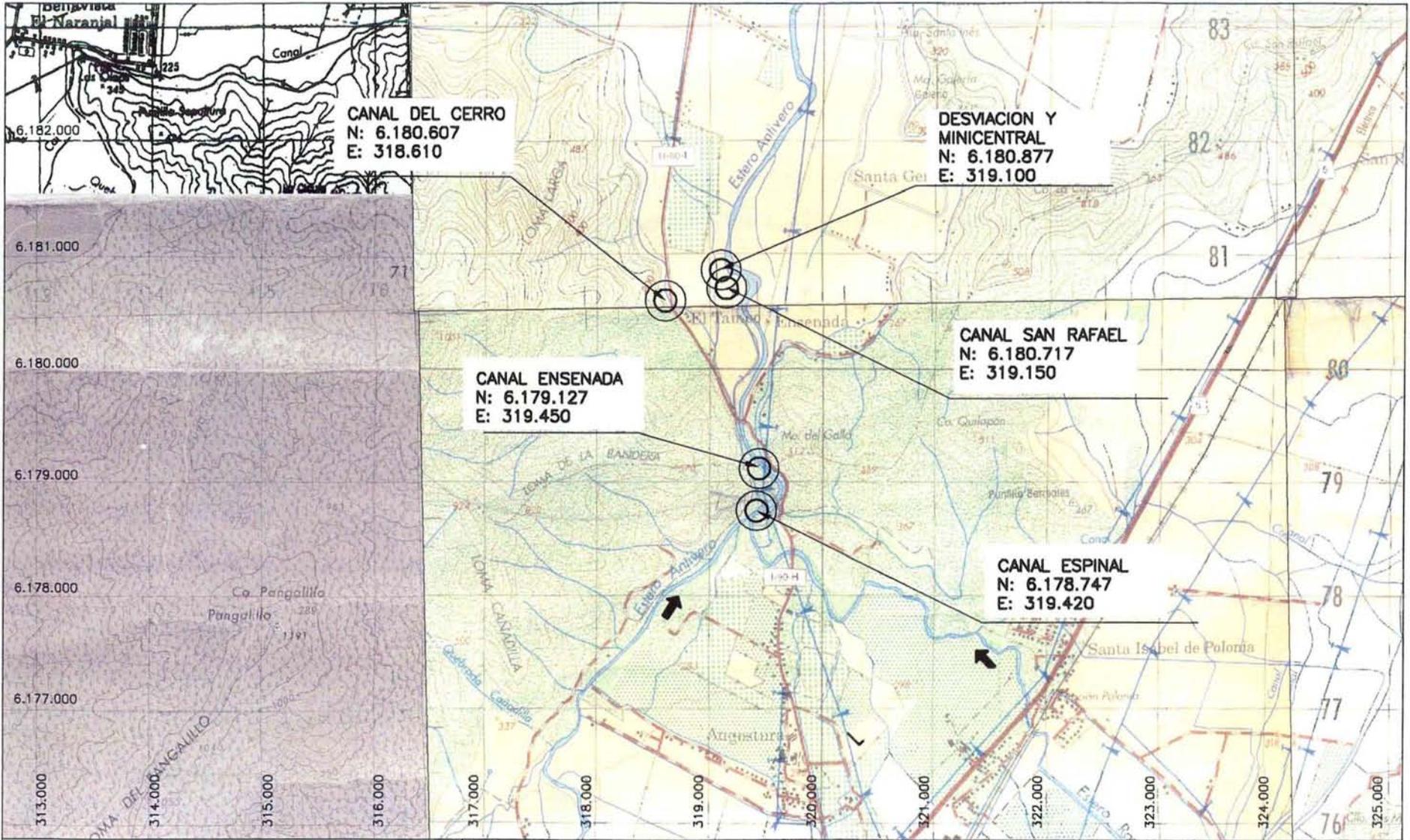
10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

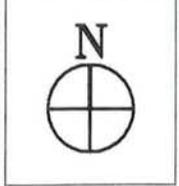
Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.

VI.PA.7.-



NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0014-00 SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA 1:50.000
 IGM 5-04-06-0015-00 RENGO-ESC 1:50.000
 IGM 5-04-06-0024-00 CHIMBARONGO-ESC 1:50.000
 IGM 5-04-06-0025-00 SAN FERNANDO-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO TINGUIRIRICA EN COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA
 "PROYECTO DE UNIFICACION DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUAS PARA ASOCIACION DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA"
 CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL L. BDO. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 04 - PROVINCIA - SANTIAGO
 FONOS: 500 0265 - 520 0204

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VI.PA.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84

SIMBOLOGIA:
 ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM			
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO TINGUIRIRICA EN COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA "PROYECTO DE UNIFICACION DE BOCATOMAS Y MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE AGUAS PARA ASOCIACION DE CANALISTAS PEDRO AGUIRRE CERDA" REGION DE O'HIGGINS			
PROYECTISTAS : PROCVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - 07, 08 - PROVINCIA - SANTIAGO FONOS: 222 6262 - 222 6264	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA APROX. 1:7.000</td> <td>LAMINA VI.PA.2</td> </tr> </table>	ESCALA APROX. 1:7.000	LAMINA VI.PA.2
ESCALA APROX. 1:7.000	LAMINA VI.PA.2		

VI.PA.9.-

BOCATOMA CANAL ESPINAL EN ESTERO ZAMORANO
PUNTO DE UNIFICACIÓN DE BOCATOMAS



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE**

ESTERO CHIMBARONGO

COMUNAS DE SANTA CRUZ, PALMILLA Y PERALILLO

VI.SC.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- **REGIÓN** : Del Libertador B. O'Higgins
2.2.- **COMUNA** : Santa Cruz, Palmilla y Peralillo
2.3.- **CUENCA** : Estero Chimbarongo
2.4.- **ORGANIZACIÓN** : Asociación Canal Santa Cruz y Paniahue
2.5.- **INFORMANTE** : Héctor Espinoza Becerra
Cargo : Administrador
Dirección : Díaz Besoain 169 – Santa Cruz
Teléfono : 072- 82 14 87
Email : esterochimbarongo@adsl.tie.cl
2.6.- **CARTA DE INTERÉS** : Se acompaña en Anexo H la carta de interés del Presidente del canal Sr. Alejandro Hartwig

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto es un mejoramiento del canal existente, orientado a la calidad del agua y la conducción y distribución.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas Inicio:	N: 6.162.540 (m)	E: 287.540 (m)
Coordenadas Término:	N: 6.163.688 (m)	E: 284.141 (m)

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal Santa Cruz tiene una longitud aproximada de unos 9,5 km, destacando un derivado principal denominado canal Paniahue que tiene un largo aproximado de unos 3,2 km. El canal principal en su recorrido consta con 12 marcos partidores y 2 compuertas, mientras que su derivado está compuesto de 4 marcos partidores, 10 compuertas y 2 sifones.

El proyecto consiste en un mejoramiento integral del canal Santa Cruz y Paniahue, mejorando las actuales obras de captación y distribución tales como marcos partidores, canoas y compuertas. Es importante también la recuperación del camino de servidumbre de paso a lo largo del canal.

VI.SC.2.-

Asimismo, interesa instalar rejas desbasurizadoras ya que actualmente el canal se contamina en su curso, constituyendo una gran preocupación de los usuarios el mejoramiento de la calidad de las aguas y acceder a una agricultura limpia. Además, se requiere eliminar las descargas de aguas servidas al canal.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

El principal problema que resolvería el proyecto es la dificultad de realizar el trabajo habitual de mantenimiento y operación del canal, ya que actualmente no existe acceso expedito a lo largo del canal.

Por otra parte, la instalación de obras de desbasurización y eliminación de descargas de agua servidas permitiría favorecer la agricultura limpia.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y SUS ALTERNATIVAS

El principal problema de los canales en estudio, están relacionados con la contaminación de las aguas la que afecta su calidad. Para ello se sugieren dos alternativas que apuntan a disminuir los niveles de contaminación.

La primera alternativa consiste en la construcción de un desarenador, cámara de rejas y barreras de protección de la canalización, además un mejoramiento integral de los canales. Mientras que la segunda alternativa, consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado “Filtración por Cartucho” con membranas filtrantes, a nivel de las entregas al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transportan estos canales.

Luego del análisis comparativo, contenido en el Anexo J.i.VI.SC.-, se propone finalmente la primera alternativa, debido a que presenta menores costos de inversión inicial y además no requiere de costos asociados a capacitación en la manipulación de los equipos. La solución propuesta consulta las siguientes obras principales:

- Mejoramiento de la obra de captación, mediante reparación de obra civil.
- Defensas fluviales de 250 m de largo, 10 m de altura y 2 m de espesor.
- Desarenador.
- Reparación de sección de aforo.
- 14 obras de entrega a derivados.
- Sifón bajo estero Nirivilo $L=40\text{m}$ y $Q=2\text{ m}^3/\text{s}$.
- Recuperación de camino de servidumbre en el canal, en 5 km con cercos de 10 km lineales.
- Instalación de dos rejas desbasurizadoras.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima para el desarrollo de la fruticultura. Sin embargo, sólo un 10% de la tierra está dedicada a este rubro de alta productividad, representados en este Perfil por las cerezas y manzanas, ambos destinados a la exportación.

Las condiciones actuales de la captación y conducción del agua de los Canales Santa Cruz y Paniahue, favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas. La recuperación de agua, con alta seguridad (85%), permitiría incrementar las plantaciones frutales. La distribución de esa agua debe ser proporcional a los derechos de agua y por ende, todos los predios, de cualquier tamaño, recibirán una mayor dotación de agua.

En situación con proyecto, las recuperaciones serán de 169 l/s. en año seco. En el año normal las recuperaciones serán de 300 l/s. Con la construcción de todas las partes del proyecto se espera incorporar unas 258 ha de nuevo riego equivalente, además de beneficiar unas 1.623 ha con mejor calidad de agua.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE
PEQUEÑOS (<20 HA)	38%
MEDIANOS (20-50 HA)	12%
GRANDES >50 HA	50%

Son 213 predios con 87% de pequeños propietarios. Aproximadamente el 14% son mujeres propietarias, según datos comunales.

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA UNAS 1.623 ha MEJORADAS
Cerezos	Cerezos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	

VI.SC.4.-

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VI.SC.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Chimbarongo en Convento Viejo (ver Anexo B). Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$\begin{aligned} Q (50\%) &= 2,00 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \\ Q (85\%) &= 1,13 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \end{aligned}$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El canal Santa Cruz y Paniahue tiene derechos de agua inscritos y son 2.000 acciones del Estero Chimbarongo.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la notable mejoría del agua de riego, al evitarse su contaminación en el atraveso de poblados urbanos, además de reducir los riesgos de accidentes de caídas de los vecinos al interior del canal. Las rejas desbasurizadoras consultadas en el proyecto generarán acopio de basura urbana que es necesario retirar, conforme lo establece el Código de Aguas en su Art N°92, que compromete la responsabilidad comunal. Como medida de mitigación del acopio excesivo de basura, se plantea un convenio entre la I. Municipalidad y la Asociación, para resolver este tema de seguridad vecinal.

En el sifón Nirivilo se consulta un sifón, que requiere de la evaluación de impacto ambiental y la aprobación de la DGA.

Otro gran impacto benéfico del proyecto es el mejoramiento de la eficiencia de uso del caudal que transportará el canal y la disminución de los problemas de distribución en el sistema de riego.

Se estima que este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por cuanto se trata de un mejoramiento de una obra existente que no representa una modificación significativa

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

CUADRO RESUMEN DE PARAMETROS ECONOMICOS

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de mejoramiento integral canal Santa Cruz y Paniahue.	2.402	2.283	1.765	3.305	18	22

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el anexo G.ii.VI.SC.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	404
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	314

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 3.120 millones.

VI.SC.6.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No hay estudios previos.

9.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los Programas Complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)
- c) Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias (ver 2.2.4.- Parte III, Tomo I)

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

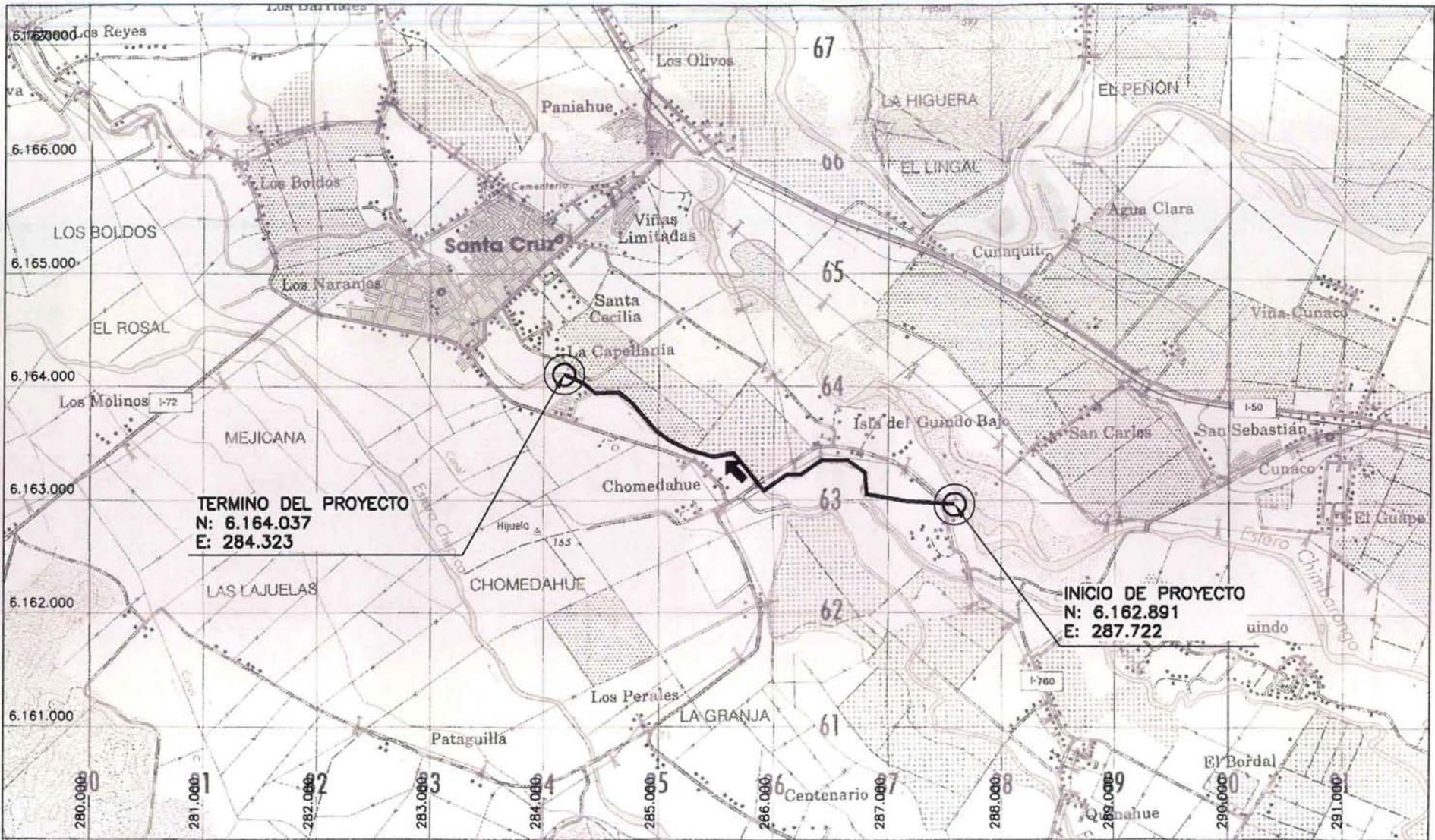
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

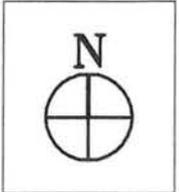
10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.



NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0023-00 SANTA CRUZ-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



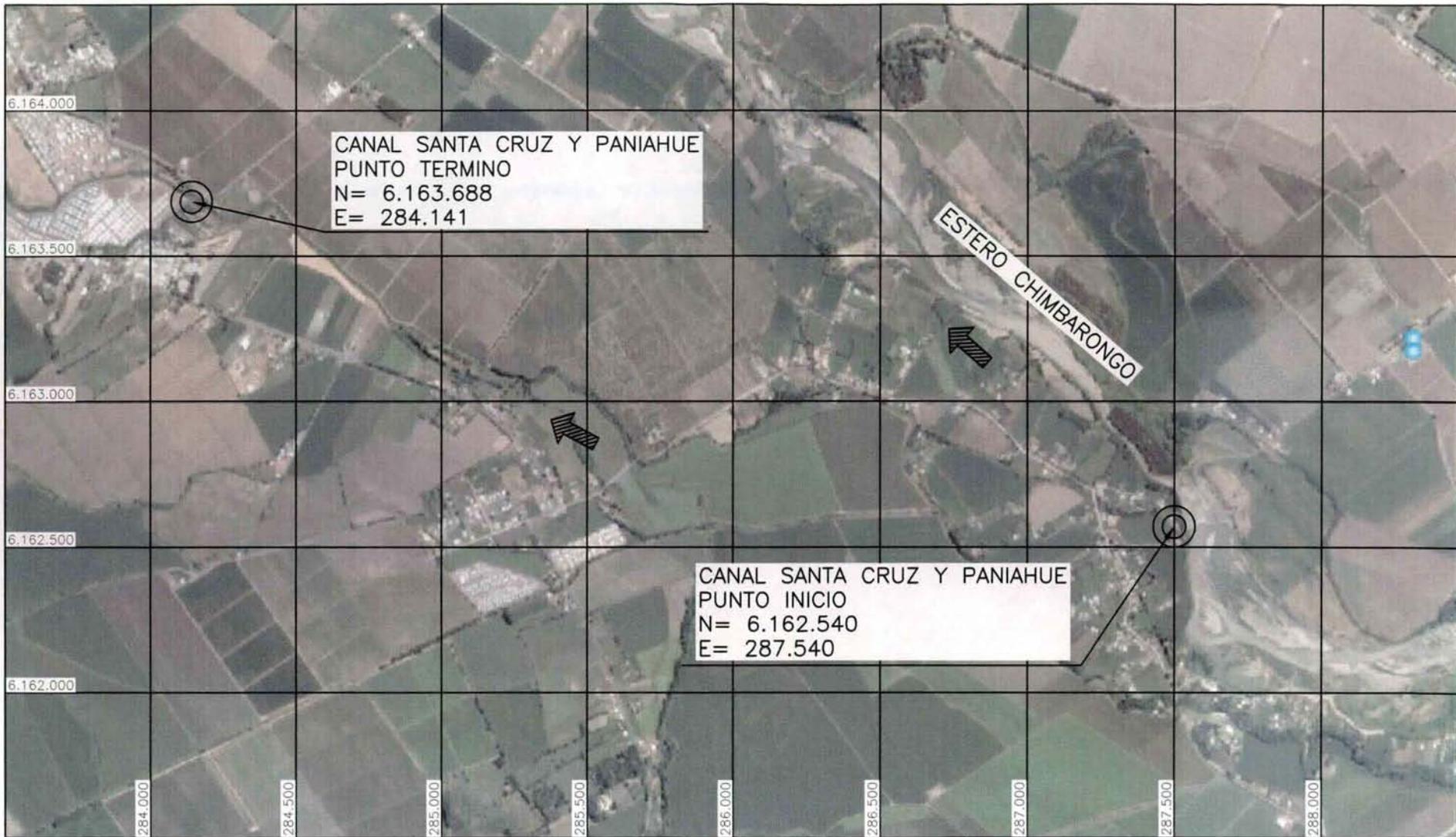
COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE CHEPICA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE"
 CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL LIB. B. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONDO: 200.000 - 200.000

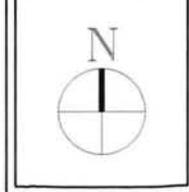
ESCALA 1:50.000	LAMINA VI.SC.1
--------------------	-------------------

VI.SC.8.



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE CHEPICA "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ Y PANIAHUE" REGION DE O'HIGGINS		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DISEÑO: 11 DE SEPTIEMBRE 1.488 - OF. 08 - PROVINCIA - SANTIAGO FONOS: 224 2222 - 224 2444	ESCALA APROX. 1:20.000	LAMINA VI.SC.2

VI.SC.9-

PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL SANTA CRUZ

BARRERA CANALES POBLACION
Y SANTA CRUZ



SECCION AFORO CANAL SANTA CRUZ



ENTREGA DEL CANAL STA. CRUZ AL
ESTERO GUIRIVILO



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y
AMPLIACIÓN DEL CANAL POBLACIÓN**

**ESTERO CHIMBARONGO
COMUNA DE SANTA CRUZ, PALMILLA Y PERALILLO**

VI.PO.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento integral y ampliación del Canal Población.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Del Libertador B. O'Higgins
2.2.- COMUNA : Santa Cruz, Palmilla, Peralillo, Marchigue
2.3.- CUENCA : Estero Chimbarongo
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación Canal Población
2.5.- INFORMANTE : Héctor Espinoza Becerra
Cargo : Administrador
Dirección : Díaz Besoáin 169 – Santa Cruz
Teléfono : 072- 82 14 87
Email : esterochimbarongo@adsl.tie.cl
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo H la carta de interés del Presidente del canal Sr. José Miguel Errázuriz Moreno.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto es un mejoramiento del canal existente, ampliación de su capacidad restrictiva, además del énfasis en la seguridad de la bocatoma y la calidad del agua que sufre contaminación, como consecuencia de la invasión de su camino de servicio y el atraveso por poblados suburbanos.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas Inicio: N: 6.162.540 m E: 287.540 m
Coordenadas Término: N: 6.171.694 m E: 277.787 m

Coordenadas expresadas en sistema WGS84, HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal Población tiene una longitud de aproximadamente unos 50 km., su bocatoma extrae las aguas desde el Estero Chimbarongo junto a las del canal Santa Cruz; su red consta de 10 derivados principales: Olea y Catalán, Chomedahue, Marco Díaz, Rubio, Accionistas, Lihueimo, Parceleros Peralillo, San Diego, Parceleros el Carmen Población y Sta. Ana, con alrededor de 37 km de canales. El canal Población en su extenso recorrido consta con unos 25 marcos partidores, 5 compuertas, 6 canoas, 4 sección con entubamiento y 1 sifón.

VI.PO.2.-

El proyecto consiste en un mejoramiento integral del canal Población, que incluye las actuales obras de distribución tales como: marcos partidores, canoas y compuertas. Además, interesa la recuperación del camino de servidumbre de paso a lo largo del canal.

El objetivo es el mejoramiento general del canal, de sus obras y lograr que el canal pueda captar toda el agua a la que tiene derecho ya que actualmente no puede hacerlo.

Junto con mejorar integralmente el cauce del canal para facilitar el escurrimiento y por ende aumentar el caudal a los que el canal tiene derecho, el estudio pretende adicionalmente evaluar la posibilidad de aumentar la capacidad del cauce en 1,04 m³/s, de modo que permita a los usuarios aprovechar el embalse Convento Viejo, almacenando parte de las aguas a las que tienen derecho durante el invierno y así en primavera-verano poder aumentar la dotación para todos los regantes.

Además es de interés la instalación de rejas desbasurizadoras ya que actualmente el canal se contamina en su curso y es preocupación de los usuarios el mejoramiento de la calidad de las aguas y acceder a una agricultura limpia.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

El principal problema que resolvería el proyecto es la dificultad de realizar el trabajo habitual de mantenimiento y operación del canal, ya que actualmente no existe acceso expedito a lo largo del mismo.

El mejoramiento de la obra de captación y de capacidad del canal para captar los derechos permitiría el aumento de la seguridad de riego.

Finalmente, junto con lo señalado, la instalación de obras de desbasurización y recuperación del camino de servicio permitiría favorecer la agricultura limpia.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El canal Población enfrenta problemas de contaminación. Se presentan como solución dos alternativas que apuntan a disminuir sus niveles de contaminación.

La primera alternativa propone la construcción de obras que disminuyan la incorporación de agentes contaminantes a los caudales porteados: desarenador, cámara de rejas y barreras de protección, además del mejoramiento integral del canal. La segunda alternativa se orienta a mitigar la contaminación ya existente, y consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado “Medios Filtrantes Greensand”, en puntos previos a la entrega al riego; el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta este canal.

Finalmente se sugiere la primera alternativa, debido a que presenta menores costos de inversión inicial y además no requiere de costos asociados a capacitación para manipulación de equipos. El análisis multicriterios se presenta en el Anexo J.i.VI.PO; de dicho cuadro comparativo se desprende la solución propuesta que consulta las siguientes obras principales:

- Reparación de bocatoma de obras civiles, con defensas fluviales de enrocados, de 150 m de largo, 10 m de altura y 2 m de espesor.
- Desarenador.
- Reja desbasurizadora.
- Compuerta de entrega al canal Ramirano.
- Peraltes de bordes en 2 km con albañilería de piedras.
- Revestimientos en 4 km con refuerzos de bordes.
- 20 obras de entrega.
- 10 km de abovedamientos con techado de canal.
- 5 km de recuperación de caminos de servicio.
- 5 km metros lineales de cercos.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. Sin embargo, sólo existen alrededor de 750 ha de frutales de alta productividad, 15% del total, representados en este Perfil por las manzanas y cerezas, especies de alta y muy alta rentabilidad, respectivamente.

Las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el período de máximas demandas evapotranspirativas. Esta recuperación de agua, con alta seguridad (85%), permitiría incrementar las especies frutales, representadas en la situación futura, también por manzanas y cerezas. Mediante la concreción del proyecto se espera incorporar unas 654 ha equivalentes de nuevo riego, beneficiando además a unas 4.046 ha con mayor calidad de agua. La superficie de riego beneficiada total alcanza a unas 4.700 ha.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	11%
MEDIANOS (20-50 HA)	41%
GRANDES >50 HA	48%

Los beneficiarios alcanzan a 248 usuarios aproximadamente, con 52% de pequeños propietarios. El porcentaje de propietarias mujeres agricultoras es de aproximadamente un 14%.

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 4.700 ha MEJORADAS EN TOTAL
Cerezos	Cerezos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VI.PO.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Chimbarongo en Convento Viejo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 3,38 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q (85\%) = 1,91 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El canal Población posee 3.000 acciones del Estero Chimbarongo reconocidas por la Junta de Vigilancia.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la notable mejoría del agua de riego, al evitarse su contaminación en el atraveso urbano, además de reducir los riesgos de accidentes de caídas de los vecinos al interior del canal. Las rejas desbasurizadoras consultadas en el proyecto generarán acopio de basura urbana que es necesario retirar, conforme lo establece el Código de Aguas en su Art N°92, que compromete la responsabilidad comunal. Como medida de mitigación del acopio excesivo de basura, se plantea un convenio entre la I. Municipalidad y la Asociación, para resolver este tema de seguridad vecinal.

La recuperación del camino de servicio del canal supone la erradicación de las viviendas rústicas que han invadido dicho camino; sin embargo constituye un problema social cuya solución debe coordinarse con las tres Municipalidades involucradas.

Otro impacto benéfico que producirá este proyecto es el mejoramiento de la eficiencia de uso del caudal que transporta el canal y la disminución de los problemas de distribución en el sistema de riego.

Se estima que este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por cuanto se trata de un mejoramiento de una obra existente que no representa una modificación significativa.

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de mejoramiento de la calidad del agua.	5.653	5.370	3.870	7.461	18	21

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.PO.-

VI.PO.6.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	565
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 6.482.- millones.

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No hay estudios previos.

9.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los Programas Complementarios recomendados son:

- a) Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias (ver 2.2.4 .- Parte III, Tomo I)
- b) Plan estratégico de la organización. (ver 2.2.1 .- Parte III, Tomo I)

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

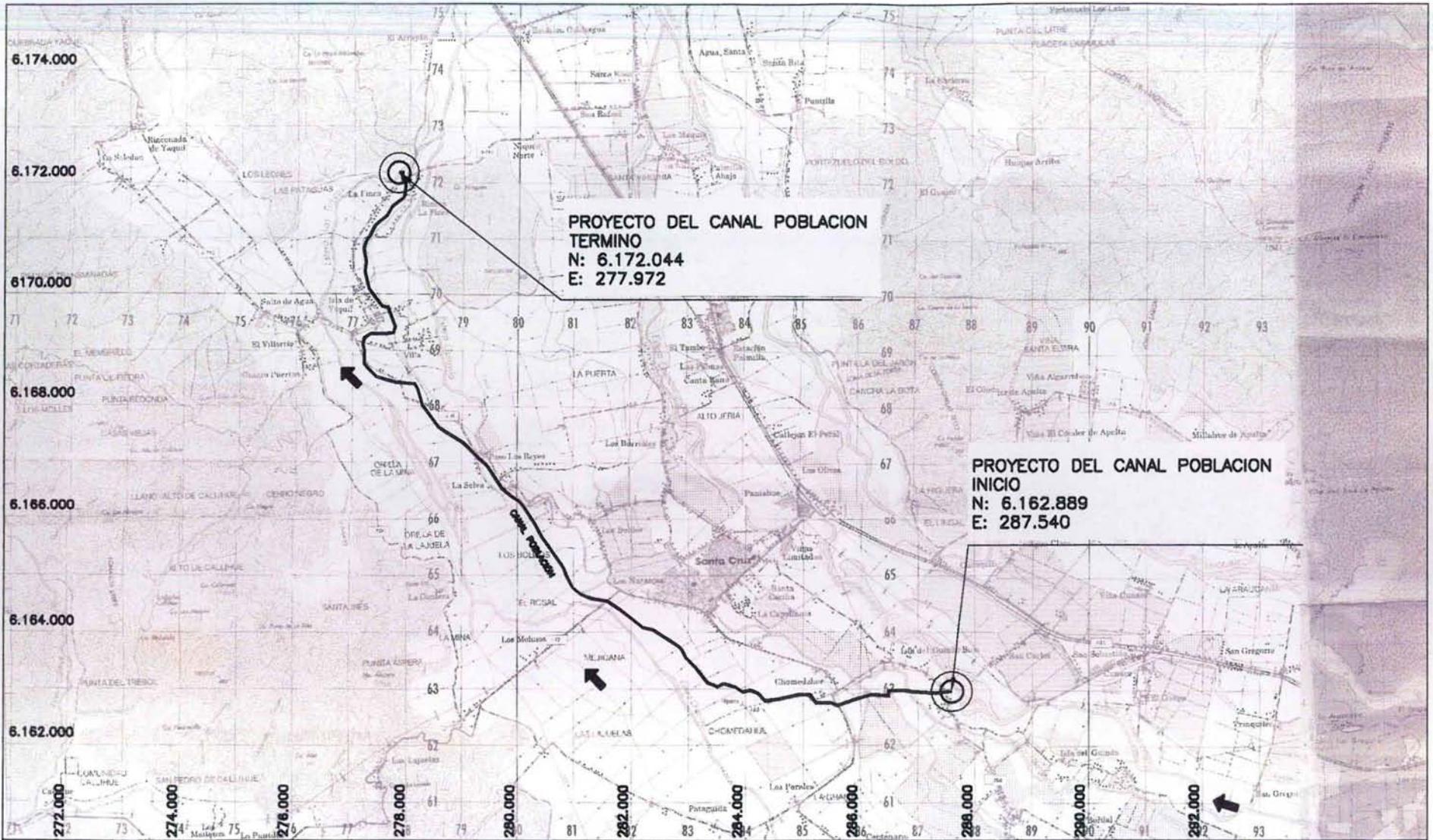
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

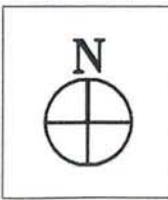
10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.



NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0023-00 SANTA CRUZ-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

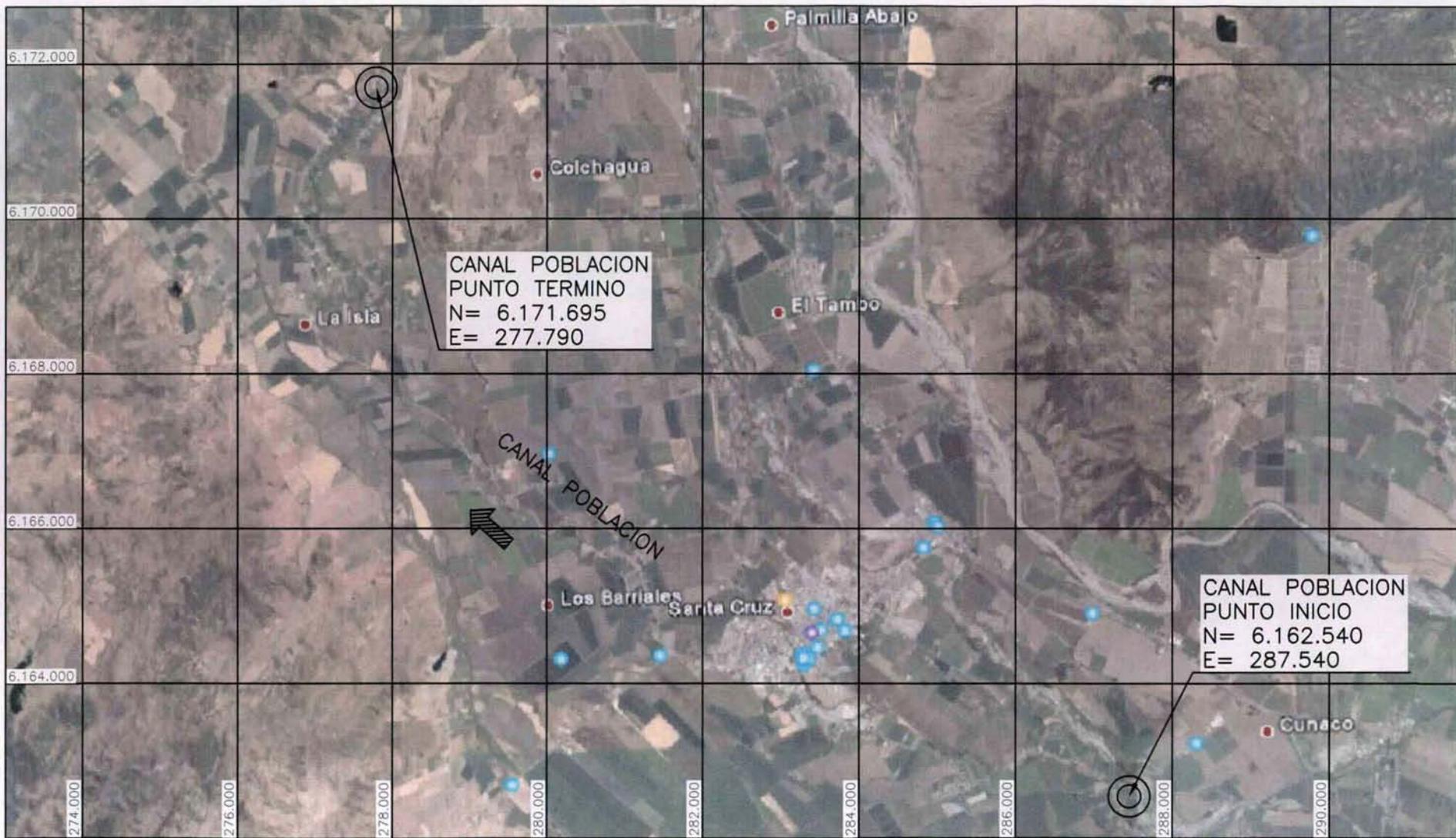


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE SANTA CRUZ,
PALMILLA, PERALILLO, MARCHIHUE.
"PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL POBLACION"
CUENCA DEL RIO RAPEL - REGION DEL LIB. B. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 228 0328 - 228 0396

ESCALA 1:100.000
LAMINA VLPO.1

VLPO.8.-



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

- ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
- ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



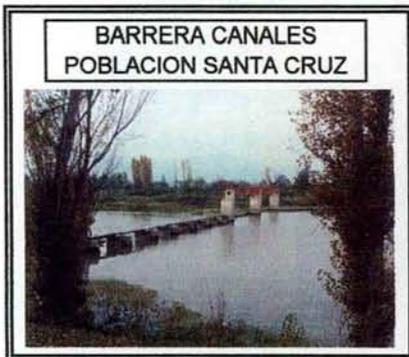
COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE SANTA CRUZ, PALMILLA, PERALILLO, MARCHIGUE
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y AMPLIACION DEL CANAL POBLACION"
 REGION DE O'HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DISEÑO: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - CP. DE - PROVINCIA - SANTIAGO
 FONOS: 226 0205 - 226 0206

ESCALA
 APROX.
 1:7.500

LAMINA
 VLPO.2



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y
CALIDAD DEL AGUA
EN CANAL COMUNIDADES DE CHÉPICA**

**ESTERO CHIMBARONGO
COMUNA DE PALMILLA**

VI.CP.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento integral y calidad del agua en canal Comunidades de Chépica.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGION** : Del Libertador B. O'Higgins
2.2.- COMUNA : Chépica
2.3.- CUENCA : Estero Chimbarongo
2.4.- ORGANIZACIÓN : Canal Comunidades de Chépica
2.5.- INFORMANTE : Yves Cardoen Baldrich - Presidente
Dirección : Manuel Montt 13, Chépica
Teléfono : 09 323 88 81 072-817287
Email : yves.cardoen@pioneer.com
2.6.- CARTA DE INTERES : Se acompaña en Anexo H la carta de interés del Presidente del canal Yves Cardoen.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto es un mejoramiento de obras del canal existente y de la calidad del agua.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas Inicio: N: 6.150.346 (m) E: 300.403 (m)
Coordenadas Término: N: 6.150.972 (m) E: 299.784 (m)

3.3.- DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en un mejoramiento integral del canal Comunidades de Chépica, mejorando actuales obras de distribución tales como marcos partidores, canoas y compuertas.

Particular interés tiene el mejoramiento de la obra de toma, la que se ve afectada por las crecidas del estero Chimbarongo, generando inseguridad en el riego, ya que el canal Comunidades es la columna vertebral del riego en este sector.

Además es de interés la instalación de rejas desbasurizadoras ya que actualmente el canal se contamina en su curso y es preocupación de los usuarios el mejoramiento de la calidad de las aguas y acceder a una agricultura limpia. A esto se añade la eliminación de descargas de aguas servidas al canal, mediante 10 plantas de tratamiento de aguas servidas de viviendas rústicas rurales aledañas al canal, usando

VI.CP.2.-

soluciones de bajo costo consistentes en fosas sépticas y pozos absorbentes. Este costo debiera ser asumido por el Servicio público o privado competente, sin perjuicio de que el PROM haga el prediseño a nivel de prefactibilidad.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

El proyecto daría seguridad de captación al canal, así como también mejoraría la distribución del agua, su eficiencia de uso y evitará la contaminación con aguas servidas. Al mejorar el camino de servicio del canal, se podrá controlar su contaminación.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El canal Comunidades de Chépica, presenta problemas en la conducción y distribución de los recuerdos así como contaminación; como solución se presentan dos alternativas que apuntan a elevar la eficiencia de conducción y distribución así como a disminuir sus niveles de contaminación.

La primera alternativa propone la implementación de 10 plantas de tratamiento de aguas servidas de viviendas rústicas rurales, además de la construcción de obras civiles orientadas a evitar la incorporación de contaminantes al cauce, tales como: desarenador, cámara de rejas y barreras de protección. Finalmente se propone el mejoramiento integral del canal. Mientras que la segunda alternativa consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado “Filtración por Cartucho” con membranas filtrantes, en puntos previos a la entrega al riego; el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta el canal.

El análisis multicriterios de alternativas se presenta en el Anexo J.i.VI.CP.- De dicho cuadro comparativo se desprende la solución propuesta que corresponde a la primera alternativa, debido a que presenta menores costos de inversión inicial, además que no requiere de costos asociados a capacitación para manipulación de equipos. Las obras principales son las siguientes:

- Nueva obra de captación, con enrocado para defensas fluviales y desarenador.
- Entubamiento de 2 km. de canal matriz.
- Abovedamiento con techado en 3 km.
- Refuerzo de bordes en 300 m.
- Mejoramiento de 7 marcos partidores.
- Mejoramiento del camino de servicio del canal.
- 10 plantas de tratamiento de aguas servidas domiciliarias que actualmente caen al canal.
- 10 rejas desbasurizadoras.
- Aforador con instrumentación.
- 1 km de recuperación de camino de servicio.
- 5 km de cercos en camino de servicio.

VI.CP.3.-

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- CULTIVOS, TAMAÑOS PREDIALES

El área del proyecto, aunque presenta un gran potencial para la fruticultura, sólo dedica el 10% a este rubro. La baja disponibilidad agua y seguridad de riego, condicionan que el uso de la tierra sea dedicado a rubros extensivos como trigo, pastos, etc.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas. La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente en el período de máximas demandas evapotranspirativas, además de mejorar la calidad del agua y, con ello, la expansión de la fruticultura en un 50% adicional. Para la evaluación económica se estima incorporar unas 427 ha equivalentes de nuevo riego, además de mejorar las condiciones del riego en 8.884 ha.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	3%
MEDIANOS (20-50 HA)	27%
GRANDES >50 HA	70%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 9.311 ha
Uva Mesa	Uva Mesa
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural
	Cerezos

4.2.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

Los beneficiarios alcanzan a 667 regantes, con el 14% de mujeres propietarias, conforme a datos comunales.

VI.CP.4.-

5.- HIDROLOGIA Y CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Chimbarongo en Convento Viejo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 6,85 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right)$$
$$Q (85\%) = 3,87 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right)$$

La recuperación de agua con las obras del proyecto se estimó en 303 l/s en año seco 85% y en un caudal de 519 l/s para un año normal.

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El canal Comunidades de Chépica posee inscritas aproximadamente 6.130 acciones del Estero Chimbarongo

7.- IMPACTO AMBIENTAL.

Los principales impactos se refieren a la notable mejoría del agua de riego, al evitarse su contaminación en el atraveso urbano, además de reducir los riesgos de accidentes de caídas de los vecinos al interior del canal. Las rejas desbasurizadoras consultadas en el proyecto generarán acopio de basura urbana que es necesario retirar, conforme lo establece el Código de Aguas en su Art N°92, que compromete la responsabilidad comunal. Como medida de mitigación del acopio excesivo de basura, se plantea un convenio entre la I. Municipalidad y la Asociación, para resolver este tema de seguridad vecinal.

Otro beneficio que producirá este proyecto es el mejoramiento de la eficiencia de uso del caudal que transportará el canal y la disminución de los problemas de distribución en el sistema de riego.

Se estima que este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por cuanto se trata de un mejoramiento de una obra existente que no representa una modificación significativa.

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACION ECONOMICA A NIVEL DE PERFIL.

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Mejoramiento del Canal Comunidades de Chépica.	2.861	2.717	2.193	4.080	19	23

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.CP.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	429
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	314

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 3.604 Millones

VI.CP.6.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No hay estudios previos.

9.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los Programas Complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)
- c) Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias (ver 2.2.4.- Parte III, Tomo I)

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS.

10.1.- PLANTA IGM

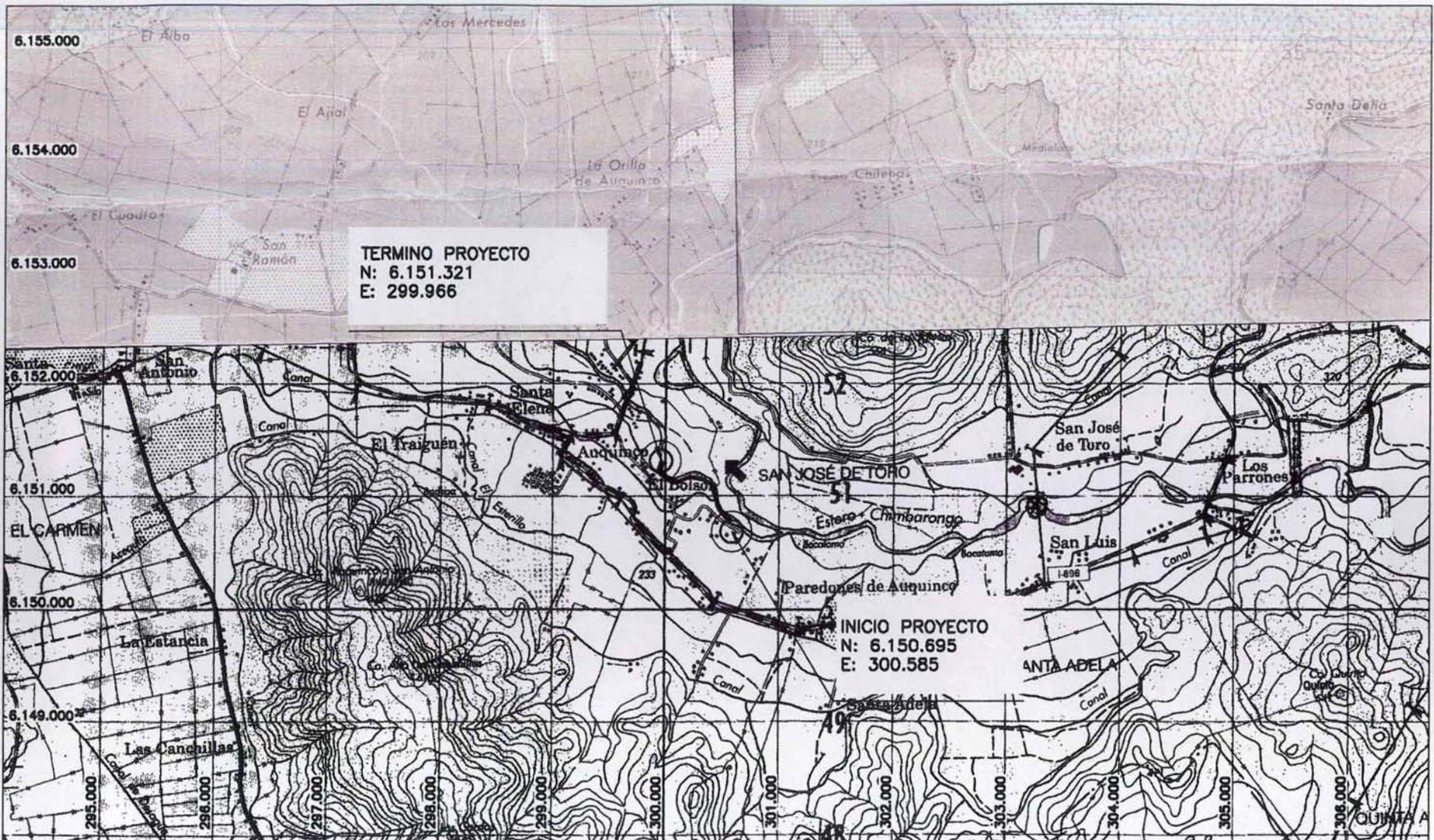
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del proyecto propuesto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFIAS DE TERRENO.

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0024-00 CHIMBARONGO-ESC 1:50.000
- IGM 5-04-06-0033-00 CURICO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



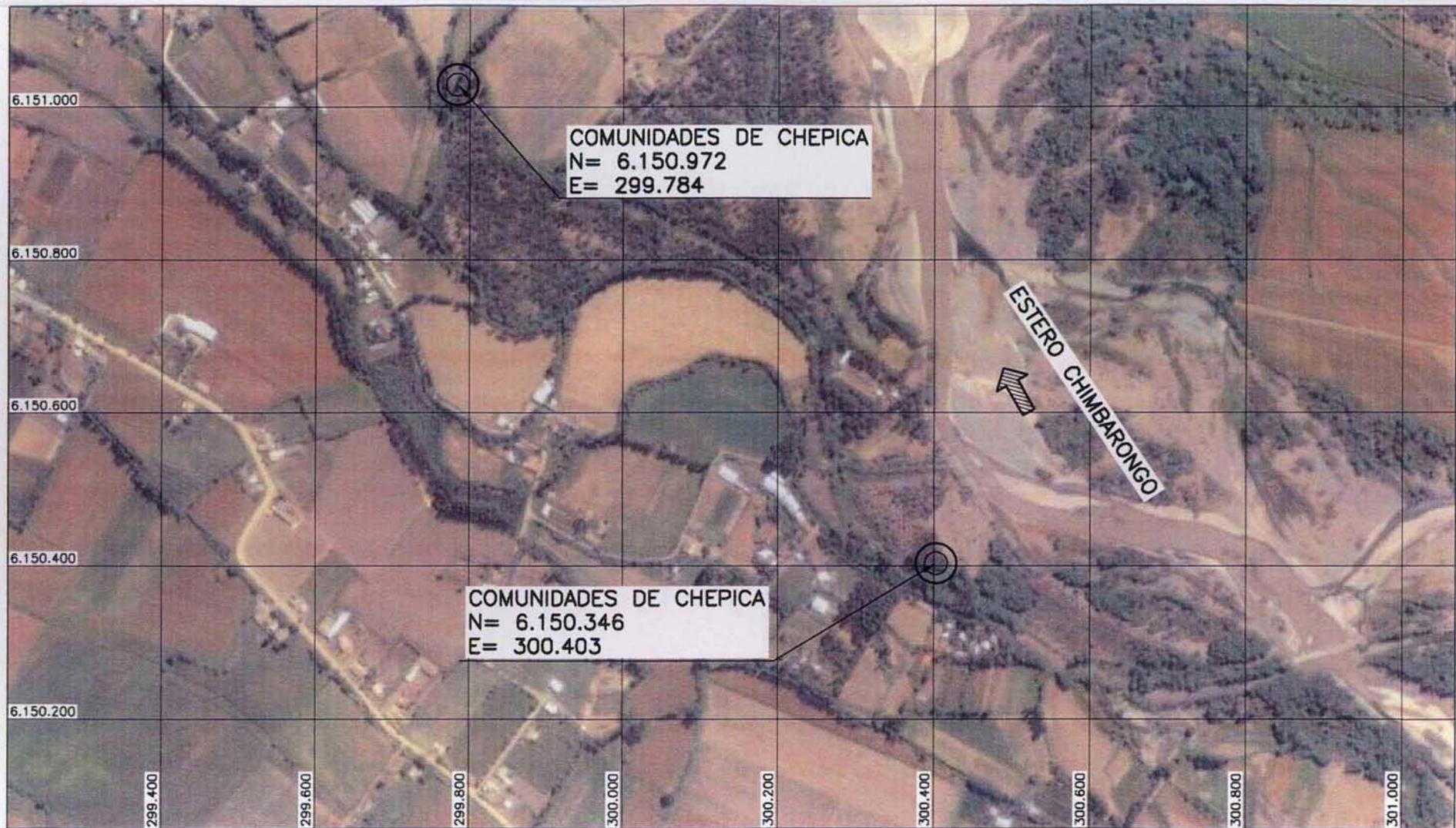
COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA DE GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE CHEPICA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL
 COMUNIDADES DE CHEPICA".
 CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL LIB. B. O HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 SUBSECCION 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONDO: 202 0000 - 200 0000

ESCALA
 1:50.000

LAMINA
 VI.CP.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO CHIBARONGO EN COMUNA DE CHEPICA
"PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL AGUA
EN CANAL COMUNIDADES DE CHEPICA"
REGION DE O'HIGGINS

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONO: 226 0226 - 226 0200

ESCALA
APROX.
1:7.500

LAMINA
VL.CP.2

PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL Y CALIDAD DEL AGUA EN CANAL COMUNIDADES DE CHÉPICA



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
DEL CANAL COLCHAGUA**

**ESTERO CHIMBARONGO
COMUNA DE PALMILLA**

VI.COL.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de Mejoramiento Integral del Canal Colchagua.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Del Libertador B. O'Higgins
2.2.- COMUNA : Palmilla
2.3.- CUENCA : Estero Chimbarongo
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación Canal Colchagua
2.5.- INFORMANTE : Héctor Espinoza - Administrador
Dirección : Díaz Besoain 169 – Santa Cruz
Teléfono : 072- 82 14 87
Email : esterochimbarongo@adsl.tie.cl
2.6.- CARTA DE INTERÉS: Se acompaña en Anexo H la carta de interés del Presidente del canal Sr. César Munita.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto es un mejoramiento de un canal existente, con orientación a la calidad del agua y seguridad de la captación.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas Inicio: N: 6.165.791 (m) E: 283.806 (m)
Coordenadas Fin Sector El Tambo: N: 6.168.699 (m) E: 282.014 (m)

Sistema de coordenadas: WGS84 – HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal Colchagua tiene un largo total aproximado de unos 17,5 km. su red consta de 6 derivados principales: Nenquén, San Rafael, Pupillano, Las Garzas, Majadas-Las Garzas y Tricahuera. El canal Colchagua en su recorrido tiene 6 marcos partidores, 1 compuerta, 2 sifones y 2 canoas.

El proyecto consiste en un mejoramiento integral del canal Colchagua, reconstruyendo la captación y disponiendo un desarenador. Además se consulta la recuperación del camino de servicio invadido, que es la causa de la contaminación del agua con basura de las viviendas rústicas aledañas al canal, que además descargan aguas servidas. Asimismo, se consulta el abovedamiento de 3,3 km. de canal entre dos sectores en que el canal está seriamente amagado por la contaminación.

VI.COL.2.-

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

El principal problema que resolvería el proyecto es la dificultad de realizar el trabajo habitual de mantenimiento y operación del canal, ya que actualmente la obra de captación es inestable. Además el canal no tiene acceso expedito a lo largo del canal, lo cual facilita la severa contaminación de sus aguas.

Finalmente, la instalación de obras de desbasurización y eliminación de descargas de aguas servidas permitiría favorecer la agricultura limpia.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

Los problemas señalados para el canal Colchagua acerca de la contaminación, la conducción y distribución del agua, orientan el tipo de solución. Con este objeto se proponen dos alternativas de solución. La primera alternativa consiste en la construcción de obras civiles que permitan el incremento de la eficiencia y que a su vez disminuyan la incorporación de agentes contaminantes al cauce, para ello se propone la construcción de un desarenador, cámara de rejillas y barreras de protección, además del mejoramiento integral del canal. Mientras que la segunda consiste en utilizar un sistema de tratamientos de agua denominado "Filtración por Cartucho" con membranas filtrantes, como medida de mitigación de la contaminación, en puntos previos a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta este canal.

Finalmente y luego del análisis comparativo multicriterios que se presenta en el Anexo J.i.VI.COL.-, se desprende la solución, que corresponde a la primera alternativa, debido a que presenta menores costos de inversión inicial y que no requiere de costos asociados a capacitación para manipulación de equipos. Se consultan las siguientes obras principales:

- Nueva obra de captación con defensas fluviales de 250 m de largo, por 10 de altura y 2 m de espesor.
- Desarenador
- Recuperación de 5 km de recuperación del camino de servidumbre del canal, con 10 km metros lineales de cercos de protección.
- Instalación de una reja desbasurizadora.
- Mejoramiento de marcos partidores y muros de contención en diversos sectores
- Abovedamiento con techado de canal matriz en 6 km y Canal Neuquén en 2 km.

VI.COL.3.-

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura y vitivinicultura. Sin embargo, sólo un 10% de la superficie está ocupada por estos rubros. Las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío, impidiendo un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

Actualmente los rubros predominantes de cultivos son: viñas, trigo y maíz.

En situación con proyecto, el patrón de cultivo para evaluación se propuso con 392 ha equivalentes de nuevo riego y el mejoramiento de 2.108 ha. Para el año de alta seguridad de abastecimiento, del tipo 85% se plantean nuevos rubros con manzanos y viñas, en que las recuperaciones estimadas serán de 261 l/s. En el año normal las recuperaciones serán de 458 l/s.

Son 425 predios con 62% de pequeños propietarios. El 14% son mujeres propietarias agricultoras, según datos comunales.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	19%
MEDIANOS (20-50 HA)	58%
GRANDES >50 HA	23%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DE 2.108 ha.
VID VINIFERA	VID VINIFERA
MANZANOS	MANZANOS
PAPA	PAPA
MAÍZ	MAÍZ
ALFALFA	ALFALFA
TRIGO	CEREZOS
P. NATURAL	MANZANOS

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VI.COL.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Chimbarongo en Convento Viejo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 3,00 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$
$$Q (85\%) = 1,69 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El canal Colchagua tiene derechos de agua consistentes en 3.000 acciones inscritas del Estero Chimbarongo, reconocidas por la Junta de Vigilancia.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la notable mejoría del agua de riego, al evitarse su contaminación en el atraveso urbano, además de reducir los riesgos de accidentes de caídas de los vecinos al interior del canal. También se producirán beneficios ambientales por el abovedamiento del tramo de 800 m de canal, disminuyendo los riesgos para la población adyacente.

Las rejas desbasurizadoras consultadas en el proyecto generarán acopio de basura urbana que es necesario retirar, conforme lo establece el Código de Aguas en su Art. N°92, que compromete la responsabilidad comunal. Como medida de mitigación del acopio excesivo de basura, se plantea un convenio entre la I. Municipalidad y la Asociación, para resolver este tema de seguridad vecinal.

La recuperación del camino de servicio del canal supone la erradicación de las viviendas rústicas que han invadido dicho camino; sin embargo constituye un problema social cuya solución debe coordinarse con la I. Municipalidad de Palmilla.

El principal impacto benéfico que producirá este proyecto es el mejoramiento de la eficiencia de uso del caudal que transportará el canal y la disminución de los problemas de distribución en el sistema de riego.

Se estima que este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por cuanto se trata de un mejoramiento de una obra existente que no representa una modificación significativa.

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Mejoramiento integral del canal Colchagua.	3.535	3.361	2.998	5.531	17	24

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.COL.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	467
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	314

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 4.316 millones.

VI.COL.6.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No hay estudios previos.

9.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los Programas Complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1 .- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos.
(ver 2.2.2 .- Parte III, Tomo I)
- c) Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias.
(ver 2.2.4 .- Parte III, Tomo I)

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

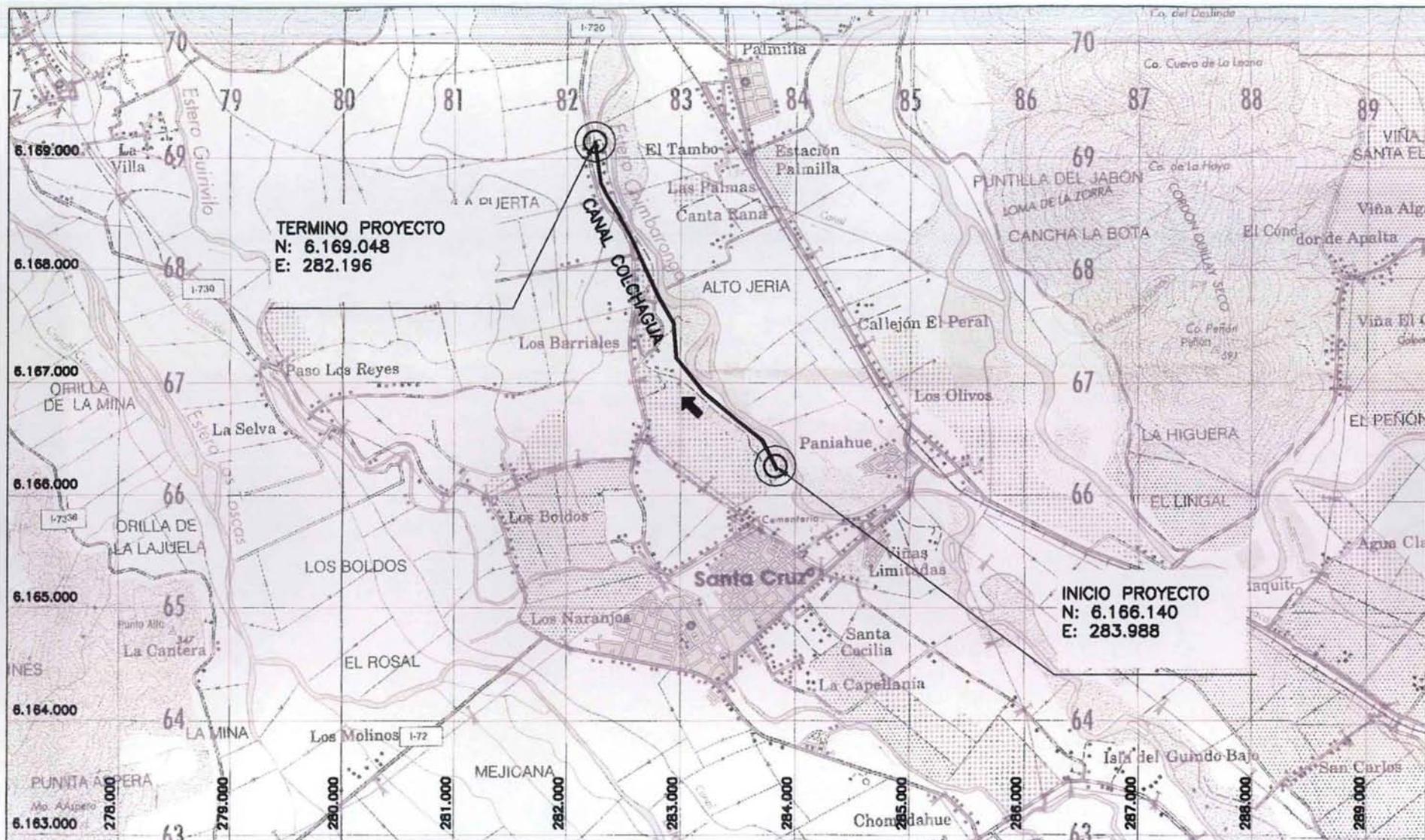
Se acompaña la plancheta a escala 1:50.000 con indicación de la ubicación del proyecto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

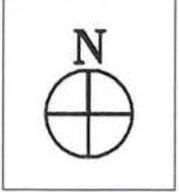
10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno

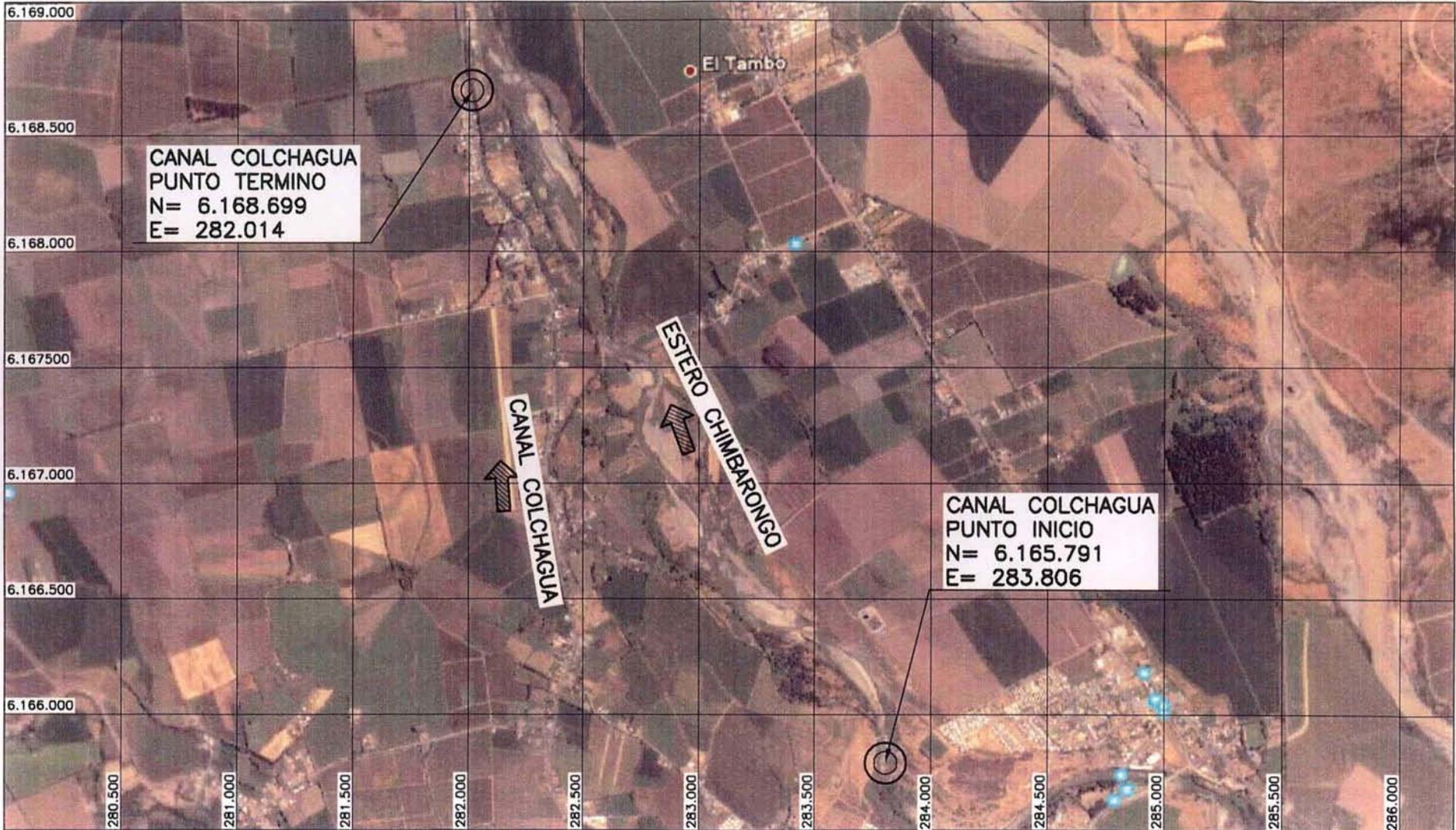


NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0023-00 SANTA CRUZ-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM	
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE PALMIÑA "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA" CUENCA RIO RAPEL - REGION DEL LIB. B. O HIGGINS	
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. SUBSECCION 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 850 0222 - 850 2222	ESCALA 1:50.000 LAMINA VI.COL.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

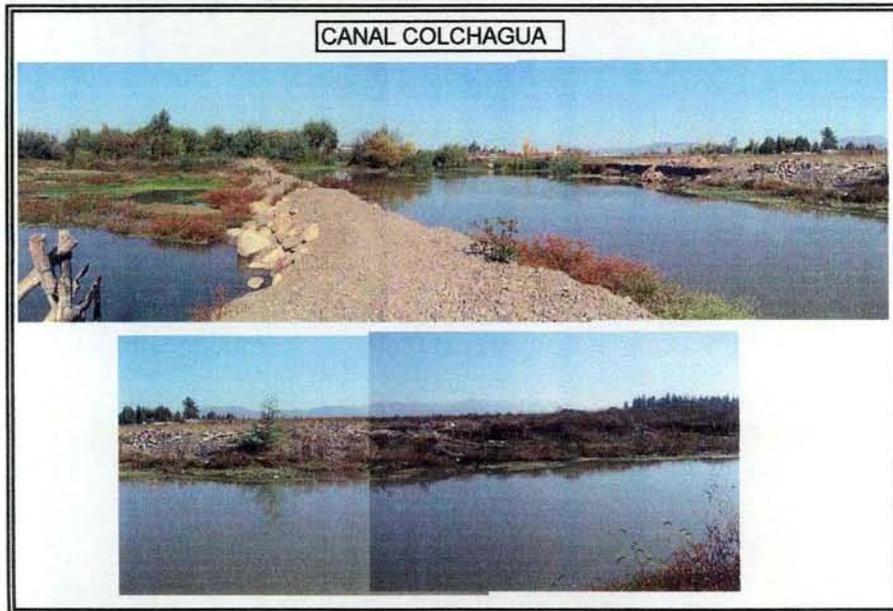
SIMBOLOGIA:
 ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 ○ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA ESTERO CHIMBARONGO EN COMUNA DE PALMILLA "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA" REGION DE O'HIGGINS		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIVISION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - CV. 84 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 229 0225 - 229 0226	ESCALA APROX. 1:25.000	LAMINA VI.COL.2

VI.COL.9.-

PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL CANAL COLCHAGUA



VII.- REGIÓN DEL MAULE

VII.1.-

**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA
EN CANALES: PICHINGAL, RÍO SECO, ARÁNGUIZ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE MOLINA**

VII.RS.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Del Maule
2.2.- COMUNA : Molina
2.3.- CUENCA : Río Lontué
2.4.- ORGANIZACIÓN : Junta de Vigilancia, Canal Río Seco y Comunidad de Aguas canales Pichingal y Aránguiz.
2.5.- INFORMANTE : Diego Castro P., Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 – Curicó
Teléfono : 075 – 320 303
Email : diego.castroportales@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo H, la carta de interés firmada por el Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué Abogado Sr. Diego Castro Portales.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en una optimización del manejo de las actuales captaciones en el río a través de su unificación, mejorando la operación de los canales y la estabilidad de sus obras, lo cual proporciona una mayor seguridad para el riego.

3.2.- UBICACIÓN

La obra se ubica en el río Lontué, en la ribera derecha. En las fotografías de terreno adjuntas se muestra la aducción al Canal Florida, la que sería unificada con el Canal Ramírez-Martínez que tiene su bocatoma aguas arriba.

Coordenadas Inicio: N: 6.109.938 (m) E: 301.073 (m)
Coordenadas Término: N: 6.112.808 (m) E: 298.523 (m)

3.3.- DESCRIPCIÓN

En esta iniciativa se incluyeron los canales Pichingal, Aránguiz y Río Seco. El canal Pichingal tiene una longitud aproximada de 1 km. En su recorrido tiene un taco donde se generan dos grandes derivados: el canal La Ermita de Pichingal y el canal Santa

VII.RS.2.-

Graciela Pichingal, el primero tiene una longitud de unos 5,4 km. el segundo unos 5,6 km de longitud. Por otro lado, el canal Aránguiz tiene un recorrido total de unos 7,2 km.

El proyecto consiste en la unificación de las actuales bocatomas de los tres canales en una sola obra de toma en el actual Pichingal; el agua se conducirá por este canal unificado en una longitud de 6,5 km aproximadamente, el cual deberá ampliarse para conducir las aguas de los otros canales, debiendo entregar el agua correspondiente a los derechos de aprovechamiento a los canales Río Seco y Aránguiz mediante una obra de descarga.

La obra de toma consulta dos compuertas de admisión, obras de protección ante las crecidas del río Lontué y una obra de descarga de seguridad. Se contempla que esta unificación incluya las obras de aforo necesarias, así como la instrumentación para la medición de caudales mediante dispositivos electrónicos y un sistema de telemetría para la transmisión de datos a la Junta de Vigilancia.

Es importante mencionar que en el Canal Río Seco existía una central hidroeléctrica de pasada que operó hasta el año 1986 en el que, con ocasión de las crecidas del río, quedó fuera de servicio. Actualmente sólo quedan los restos. Esta central daba energía a Pichingal y Molina. Se estima que el proyecto de unificación incentivará nuevamente a los regantes a reconstruir la central, con posterioridad a la ejecución del proyecto de riego del PROM.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente existen obras de captación de los canales, las cuales se encuentran en un estado que se puede calificar de inseguro, dificultando la captación de agua, sufriendo pérdidas por infiltración y afectando la seguridad de riego. Además poseen elementos básicos para la medición y control de caudales. Estas obras de captación se encuentran próximas entre sí.

Con la iniciativa, se pretende disminuir los riesgos actuales asociados a tres obras de toma actuales, aumentando su seguridad de riego. Además, disminuiría los costos de operación.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

En la zona en estudio, se han detectado serios problemas en la conducción y distribución del agua, así como en la operación de los canales existentes. Para dar solución a los problemas señalados, se presentan dos alternativas que apuntan a disminuir pérdidas por infiltración, así como aumentar eficiencia en la distribución y mejorar seguridad en la operación. La primera alternativa se basa en la unificación de estos canales, con toma en la bocatoma más aguas arriba, quedando el canal Pichingal como nuevo canal matriz. Para esto se consulta una obra de captación común, aumento

VII.RS.3.-

de la capacidad y revestimiento del nuevo canal matriz y unidades de distribución para los demás canales participantes de la unificación.

La segunda alternativa estudiada, corresponde en realizar un mejoramiento integral, para cada uno de los 3 canales en forma independiente, con sus correspondientes bocatomas.

Después de realizar un análisis multicriterios que se contiene en el Anexo J.i.VII.RS.-, se optó por la solución de unificar canales, debido principalmente a su menor costo a igualdad de beneficios y además porque genera menor alteración en su entorno. La solución propuesta consulta las siguientes obras principales:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Captación para 6 m ³ /s. Desarenador; desbasurizador.	Captar derechos de canales Pichingal, Río Seco y Aránguiz	Disminuye el riesgo de falla y costos de mantenimiento de tres obras de captación
Obras de defensa fluvial de enrocados L=300m H=10m e=2m	Proteger la bocatoma unificada de las crecidas del río Lontué	Protege contra las crecidas del río Lontué.
Canal Unificado revestido L=6,5 km	Conducir las aguas de los canales unificados hasta el punto de entrega	Disminuye los costos de operación y mantenimiento de tres canales.
2 Obras de entrega; marco y compuertas; Revestimientos de 2,5 km cada canal de empalme.	Obra para entregar el agua de cada canal de acuerdo a sus derechos	Necesarias para la entrega del agua desde el canal unificado
Sección de aforo e Instrumentación	Controlar los caudales captados y la adecuada distribución conforme a derechos.	Optimiza la medición y control de los caudales captados.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- SUPERFICIES Y BENEFICIOS.

El área del proyecto presenta excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. De hecho, ya existen alrededor de 1.600 ha frutales de alta productividad, representados en este Perfil por las manzanas, cerezas y frambuesas, especies de alta y muy alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas

VII.RS.4.-

evapotranspirativas y la expansión de la fruticultura en unas 497 ha equivalentes de nuevo riego, además de mejorar el riego de 6.998 ha, otorgando mayor seguridad de servicio, mejor calidad del agua y mayor caudal disponible en el período que se requiere.

4.2.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El Canal Pichingal posee 177 accionistas, mientras que el canal Aránguiz posee 26. Por su parte el canal Río Seco posee 23 derivados con 459 accionistas. Por lo tanto, el total de accionistas que se beneficiarían con este proyecto alcanza a 662. El 34% son pequeños propietarios. Respecto al factor género, las mujeres alcanzan aproximadamente al 13% de los propietarios agricultores.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	9%
MEDIANOS (20-50 HA)	53%
GRANDES >50 HA	38%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA UNAS 7.502 ha DE MEJORAMIENTO
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Frambuesa	Frambuesa
Remolacha	Remolacha
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.RS.-

VII.RS.5.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de la captación y obra unificada, conforme a los derechos de aprovechamiento, alcanza a $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Upeo en Upeo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$\begin{aligned} Q (50\%) &= 8,90 \quad \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right) \\ Q (85\%) &= 6,70 \quad \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right) \end{aligned}$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento consuntivos están inscritos y disponibles para el proyecto y alcanzan a un total de 15,2 acciones del río Lontué.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la extracción unificada de los caudales, en donde se debe considerar la necesidad de mantener los caudales ecológicos en el río, que corresponde a un control en la etapa operacional, cuando los caudales del régimen natural del río descieran fuertemente.

Además se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales a la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente, en este caso la DGA.

El principal beneficio ambiental se producirá por la unificación de las bocatomas, generando el aumento de la estabilidad de la obra de captación y evitando los riesgos por el estado actual de deterioro de las obras consideradas independientemente.

Debido a que este proyecto consulta la construcción de una obra de toma de $6 \text{ m}^3/\text{s}$, se deberá tener presente el ingreso de la misma al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

VII.RS.6.-

8.- ESTUDIOS BÁSICOS

Se requerirán, topografía del cauce del río en el tramo comprometido, además de la hidrología con estudio de crecidas en la bocatoma, estudios de mecánica fluvial para diseñar bocatomas estables.

9.- PRESUPUESTO

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION Io PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION Io PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Pichingal, Río Seco, Aránguiz.	4.893	4.307	3.365	5.348	18	20

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.RS.-

Programas complementarios.

Los programas complementarios recomendados son:

- Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros usos. (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	538
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

VII.RS.7.-

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 5.695 millones.

10.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

10.1.- ESTUDIOS PREVIOS

En el año 1996 la DOH desarrolló el “Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Unificación de Bocatomas Río Lontué”, el cual fue ejecutado por la DOH- AC Ing. Asoc. Ltda., en el que se estudió una serie de unificaciones. El presente proyecto considera una revisión, actualización y optimización de la solución propuesta, agregando la instrumentación para la medición de caudales en forma electrónica y la transmisión de datos a las oficinas de la Junta de Vigilancia en Curicó.

11.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

11.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

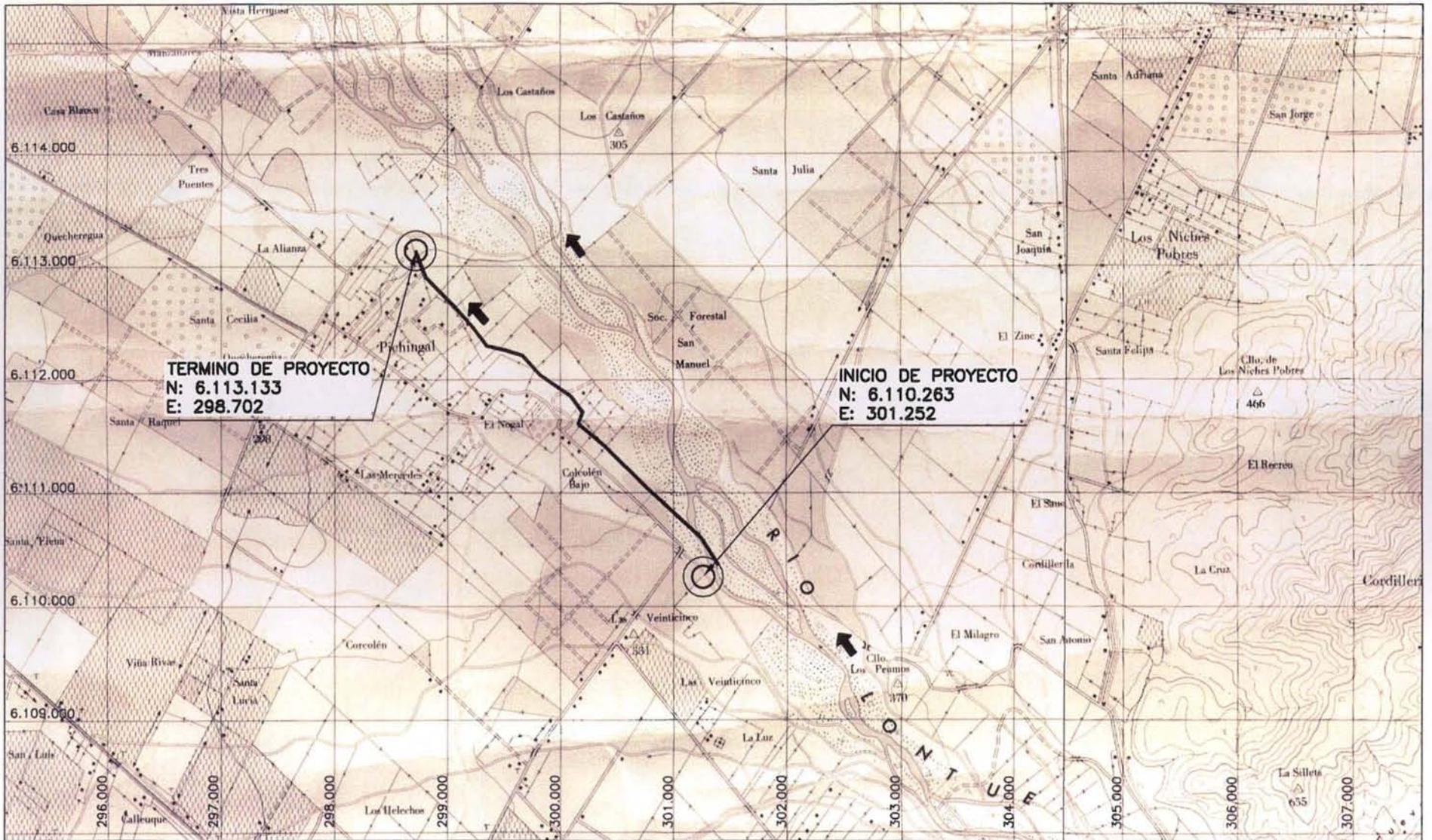
11.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

11.3.- FOTOS DE TERRENO

Se acompañan fotos representativas del terreno.

VII.RS.8.-



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0042-00 UPEO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

RIO LONTUE EN COMUNA DE MOLINA
"PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES: PICHINGAL,
RIO SECO, ARÁNGUIZ.
CUENCA RIO MAULE - REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIIVL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.000 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 220 0000 - 220 0000

ESCALA
1:50.000

LAMINA
VII.RS.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



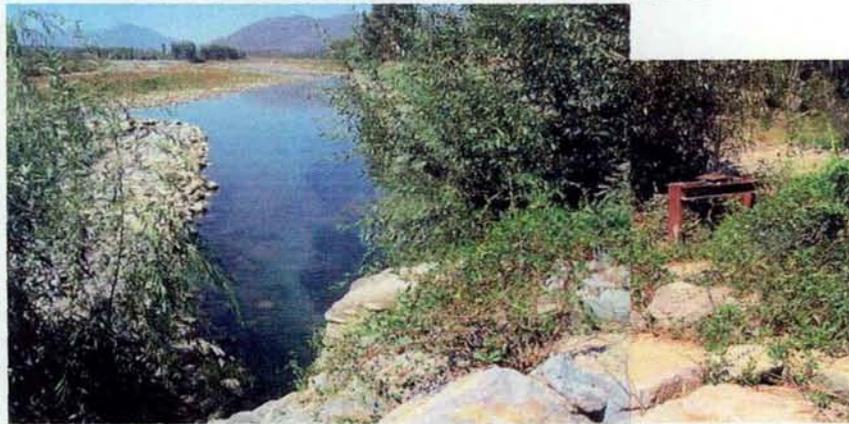
COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO LONTUE EN COMUNA DE MOLINA
 "PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTIUSO DEL AGUA EN CANALES:
 PICHINGAL,RIO SECO, ARANGUIZ"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.480 - CV. DE - PROVINCIA - SANTIAGO
 FONOS: 226 2222 - 226 2224

ESCALA APROX. 1:40.000
 LAMINA VII.RS.2

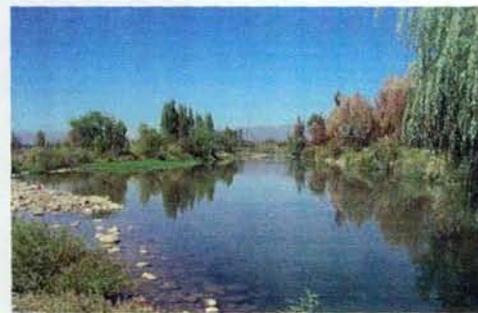
BC. PICHINGAL, DEFENSAS EN PRIMER PLANO



BC. EN RIO SECO



ADUCCION RIO SECO



**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DE AGUAS
EN CANALES: BUENA FE, BUENA PAZ,
PURÍSIMA CONCEPCIÓN, VALDÉS CARRERA
Y NUEVO URZÚA**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE MOLINA**

VII.BF.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación y multiuso de aguas en canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nuevo Urzúa.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Del Maule
2.2.- COMUNA : Molina
2.3.- CUENCA : Río Lontué
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación de Canalistas Purísima Concepción y Asociación de Canalistas Valdés Carrera. Los demás canales están organizados como Comunidades de Agua.
2.5.- INFORMANTE : Diego Castro P., Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 – Curicó
Teléfono : 75 – 320 303
Email : diego.castroportales@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo H, la carta de interés del Sr. Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué Abogado Sr. Diego Castro Portales.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en una optimización del uso de las aguas, mediante las unificaciones de las actuales captaciones y la reducción de las pérdidas. Con esto mejora la operación de los canales, se recupera caudal, lo que se traduce en una mayor seguridad para el riego.

Además se posibilita un desarrollo privado de microgeneración hidroeléctrica, mediante la construcción de obras nuevas con este propósito específico de un proyecto complementario al riego.

3.2.- UBICACIÓN

La obra se ubica en el río Lontué, en la ribera izquierda, a una distancia aproximada de 2.300 m aguas abajo del Puente Yacal. En la foto se muestra la obra de captación del canal Purísima Concepción.

Coordenadas Inicio: N: 6.105.591 (m) E: 305.308 (m)
Coordenadas Término: N: 6.106.352 (m) E: 304.757 (m)

Sistema de coordenadas WGS-84

VII.BF.2.-

3.3.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE CANALES

Los canales Buena Fe, Buena Paz, Nuevo de Urzúa, Purísima Concepción y Valdés Carrera, forman parte de esta iniciativa. El canal Buena Fe tiene una longitud aproximadamente de unos 13,1 km. las obras de distribución estables de agua son 2 compuertas, una canoa y un sector de entubamiento. El canal Buena Paz tiene unos 5,5 km de largo, su red de distribución cuenta con un derivado de importancia el canal del Medio Buena Paz, y entre sus obras de distribución destacables cuenta con 1 taco y 4 canoas. El canal Nuevo de Urzúa tiene una longitud aproximada de 10,2 km. tiene 2 derivados el canal San Jorge Nuevo de Urzúa y el canal Loma Blanca, en su recorrido tiene 4 canoas, 3 marcos partidores y 1 sección entubada. El canal Valdés Carrera tiene aproximadamente 13,4 km de longitud, en su trazado el canal tiene obras destacables, tales como 2 canoas y 1 taco frontal, el derivado de este canal se llama canal La Valdesina. El Canal Purísima Concepción es el más extenso con unos 43,5 km de longitud, cuenta de 6 derivados relevantes estos son los canales: Peñaflor, Mercedes, La Obra Purísima, Los Aromos Purísima Concepción, Los Maquis y Los Sifones Norte Uno, los que en conjuntos suman más de 70 km de canales. Las obras de distribución de agua en el canal principal son 9 marcos partidores, 4 canoas, 3 sifones, 1 túnel, 2 zonas de entubamiento, 8 compuertas y 1 taco.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente existen cinco obras de captación independientes en regular estado de mantenimiento, con elementos básicos para la medición y control de caudales. Estas obras de captación se encuentran próximas entre sí.

La unificación disminuiría los riesgos actuales asociados a cinco obras de toma, aumentando la seguridad de riego. Además, disminuiría los costos de operación y podría agregar el beneficio de la generación eléctrica.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

En la zona en estudio, se han detectado problemas en la conducción, distribución y operación de los canales existentes. Se presentan dos alternativas de solución, que apuntan a mejorar la captación, disminuir pérdidas por infiltración, aumentar eficiencia en la distribución e incrementar la seguridad en la operación. La primera alternativa se basa en la unificación de estos canales, con captación en la bocatoma de cota más alta, quedando el canal Purísima Concepción como nuevo canal matriz. Se consulta además un aumento de la capacidad y revestimiento del nuevo matriz, además de unidades de distribución para los demás canales. La segunda alternativa consiste en realizar estos mejoramientos integrales, para cada uno de los 5 canales en forma independiente.

Después de un análisis multicriterios contenido en el Anexo J.i.VII.BF.-, se recomienda la solución con unificación de canales, debido a que, presenta menores

VII.BF.3.-

costos de inversión inicial y además considera que la modificación del entorno es menor. Del cuadro comparativo se desprende que el costo de la solución de unificación, es significativamente inferior.

El proyecto propuesto consistiría en la unificación de las actuales bocatomas de los canales en una sola obra de toma en el actual canal Purísima Concepción. El agua se conducirá por el Canal Purísima Concepción unificado en una longitud de 4 km aproximadamente, pasando por un túnel de unos 100 m, el cual deberá modificarse para conducir las aguas de los cinco canales y deberá entregar el agua correspondiente a los derechos de aprovechamiento a los canales: Valdés Carrera, Buena Fe, Nuevo Urzúa y Buena Paz, mediante las correspondientes obras de entrega.

La obra de toma contemplaría dos compuertas de admisión, obras de protección ante las crecidas del río Lontué y una obra de descarga de seguridad. Se consulta incluir en esta unificación, las obras de aforo necesarias, así como la instrumentación para la medición de caudales mediante métodos de medición electrónicos y un sistema de telemetría para la transmisión de datos a la Junta de Vigilancia.

En forma complementaria a las obras de riego, podría desarrollarse un proyecto privado de generación hidroeléctrica de pasada, en el tramo unificado, utilizando los derechos de aprovechamiento consuntivos, de los cuales los usuarios son titulares. Dicho aprovechamiento se produciría al menos durante 6 meses en el año, en el período en que no hay riego. A estos derechos, se podrían agregar eventuales derechos eventuales no-consuntivos, los que se podrían obtener con este mismo objeto. La central se ubicaría en un lugar a determinar en el tramo unificado del canal, cuyo trazado pasaría por el sector llamado Las Puntillas, situado en uno de los bordes del Cerro Traluñé. Las aguas serían descargadas desde el canal unificado al río Lontué siendo generadas aprovechando el importante desnivel que existe en dicho tramo.

VII.BF.4.-

El resumen de obras y los problemas que resuelven se indican a continuación:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Captación	Captar derechos de los canales Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera y Nuevo Urzúa	Disminuye el riesgo de falla y costos de mantenimiento de las obras de captación
Obras de protección	Proteger la bocatoma unificada de las crecidas del río Lontué	Protege contra las crecidas del río Lontué.
Canal Unificado	Conducir las aguas de los canales unificados hasta el punto de entrega a los canales	Disminuye costos de operación y mantenimiento de los 5 canales.
Obras de entrega	Obra para entregar el agua de cada canal de acuerdo a sus derechos	Necesarias para la entrega del agua desde el canal unificado a los canales de riego.
Sección de aforo e Instrumentación	Controlar los caudales captados y la adecuada distribución conforme a derechos.	Optimiza la medición y control de los caudales captados.
Desarenador	Asegurar el ingreso de agua limpia a la posible central hidroeléctrica.	Protege las turbinas y asegura su vida útil.
Central de pasada en canal unificado Purísima Concepción obras de entrega al río Lontué	Generar los derechos de agua consuntivos en el período en que no se usan	

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto presenta un adecuado desarrollo agrícola basado en el riego, donde destacan la fruticultura, los cultivos industriales, etc. Para ello cuenta con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima y suelos. De hecho, ya existen alrededor de 1.000 ha frutales de alta productividad (20% del total), representados en este Perfil por los manzanos y cerezos, especies de alta y muy alta rentabilidad, respectivamente.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas importantes, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas y otros.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas y, con ello, la expansión de la fruticultura.

En situación con proyecto, el patrón de cultivo para evaluación se propuso con una redistribución de 227 ha plantadas con cerezos y manzanos, con recuperaciones estimadas sobre los 156 l/s. En el año normal las recuperaciones serán de 203 l/s. Para la evaluación de beneficios económicos del proyecto agrícola, se determinó esta

VII.BF.5.-

superficie de 227 ha equivalentes de nuevo riego, además del mejoramiento a 5.478 ha con multiuso.

Son 700 predios con 40% de pequeños propietarios. Respecto a los antecedentes del género, el 13% son mujeres propietarias agricultoras, según datos comunales.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PEDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	11%
MEDIANOS (20-50 HA)	50%
GRANDES >50 HA	39%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 5.705 ha CON MEJORAMIENTO Y MULTIUSO
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Remolacha	Papa
Papa	Maíz
Maíz	Alfalfa
Alfalfa	Trigo
Trigo	P. Natural
P. Natural	

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.BF.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de la captación y obra unificada, conforme a los derechos de aprovechamiento, alcanza a 6,9 m³/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Upeo en Upeo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q(50\%) = 6,90 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q(85\%) = 5,15 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

VII.BF.6.-

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento consuntivos están inscritos y disponibles para el proyecto y alcanzan a un total de 17,3 acciones del río Lontué.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la extracción unificada de los caudales, en donde se debe considerar la necesidad de evaluación de impactos ambientales, para asegurar los caudales ecológicos en el río.

Además se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales hacia la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente, en este caso la DGA.

La unificación de bocatomas disminuirá los daños que se producen en el río durante las crecidas por la destrucción de las obras provisionales actuales. Además, la unificación y estabilización de la obra de captación, favorecerá el aumento de la seguridad de riego.

Debido a que la obra de captación unificada es de 6,9 m³/s se deberá considerar el ingreso de la obra de captación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PARÁMETROS ECONÓMICOS

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION lo PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION lo PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proy.unif. y mult. de aguas canales: Buena Fe, Buena Paz, Purísima Concepción, Valdés Carrera, Nvo Urzúa.	2.531	2.292	1.275	2.550	16	19

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.

VII.BF.7.-

- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.BF.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	410
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 3.205 millones.

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros usos.
(ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)

8.3.- PARÁMETROS DE MICROGENERACIÓN

Parámetros de eventual microgeneración asociada al riego.

Caudal : 6,9 m
Caída : 10 m.
Potencial : 0,6 Mw
Io : \$ 792 millones
VAN : 915 millones
TIR : 18%
IVAN : 1,3

La evaluación económica de la generación se contiene en el Anexo I.ii.VII.BF.-

VII.BF.8.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

En el año 1996 la DOH desarrolló el “Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Unificación de Bocatomas Río Lontué”, el cual fue ejecutado por la DOH y AC Ings. Asoc. Ltda. en el cual se estudiaron una serie de unificaciones en el río Lontué. El presente proyecto considera una revisión y optimización de la solución propuesta, agregando algunas obras adicionales, así como la instrumentación para la medición de caudales en forma electrónica y la transmisión de datos a las oficinas de la Junta de Vigilancia en Curicó.

En forma complementaria es posible un desarrollo hidroeléctrico, el cual no se analizó en el mencionado estudio.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

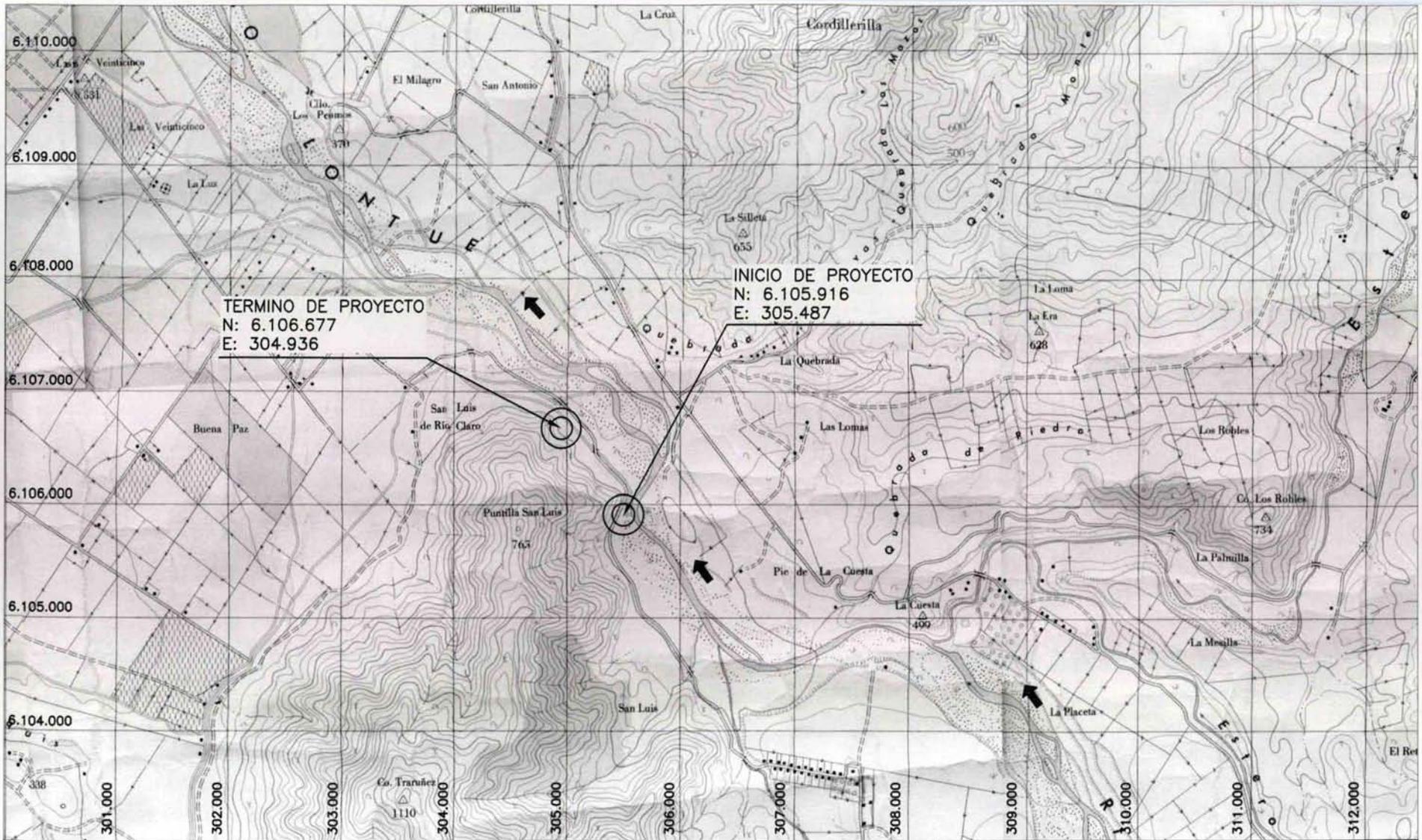
10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno en abril de 2008.

VII.BF.9.-



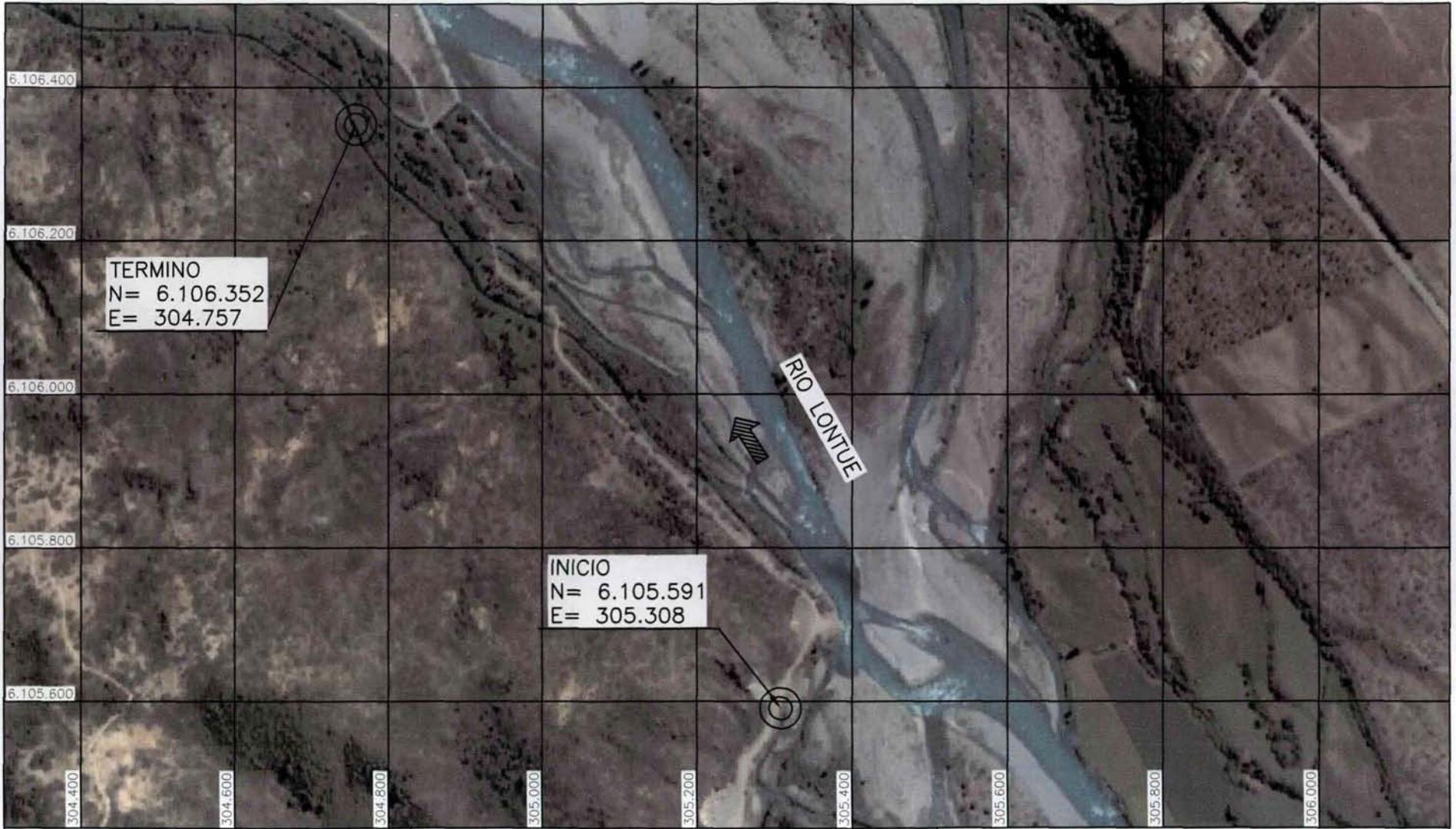
NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0042-00 UPEO-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM	
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO LONTUE EN COMUNA DE MOLINA "PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES: BUENA PE, BUENA PAZ, PURISIMA CONCEPCION, VALDES CARRERA, NUEVO URZUA" CUENCA RIO LONTUE - REGION DEL MAULE	
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 02 - PROVINCIA - SANTIAGO FONO: 220 0222 - 220 0222	ESCALA 1:50.000 LAMINA VII.BP.1

VII.BP.10.-



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA
 DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO LONTUE EN COMUNA DE MOLINA
 "PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES:
 BUENA FE, BUENA PAZ, PURISIMA, CONCEPCION, VALDES CARRERA, NUEVO URZUA
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 20 - PROVINCIA - SANTIAGO
 FONOS: 226 0226 - 226 2624

ESCALA APROX. 1:7.500	LAMINA VII.BF.2
-----------------------------	--------------------

VII.BF.11.-

UNIFICACION Y MULTIUSO DE AGUAS EN CANALES : BUENA FE, BUENA PAZ, PURISIMA, CONCEPCION, VALDES
CARRERA, NUEVO URZUA



**PROYECTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES: OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

VII.OA.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Del Maule
2.2.- COMUNA : Curicó
2.3.- CUENCA : Río Lontué
2.4.- ORGANIZACIÓN : Comunidad de Aguas Canal Obra de Abajo y Comunidad de Aguas Canal Obra del Medio
2.5.- INFORMANTE : Sr. Diego Castro P., Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 – Curicó
Teléfono : 075 – 320 303
Email : diego.castroportales@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo H la carta de interés del Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué Abogado Sr. Diego Castro Portales.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una nueva captación para los canales, optimizando la obra a través de su unificación y logrando así un mejoramiento de la operación de los canales y de la seguridad de riego.

3.2.- UBICACIÓN

La obra se ubica en el río Lontué, en la ribera derecha, próximo al sector Los Castaños.

Coordenadas sector bocatomas: N: 6.116.011 (m) E: 297.794 (m)
Coordenadas Término: N: 6.117.146 (m) E: 297.848 (m)

Las coordenadas están expresadas en el sistema WGS84; Huso 19.

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal obra de Abajo tiene 12,5 km. en su recorrido cuenta con 3 marcos partidores, 1 tramo entubado y 1 canoa, su derivado principal es el canal El Maitén del Bajo con una longitud inferior a los 2 km. Por otra parte, el canal Obra del Medio tiene aproximadamente unos 12,2 km. de longitud, en su trayecto cuenta con 3 marcos partidores, 1 canoa, 3 sifones y 2 tacos, este canal tiene 4 derivados o ramales, estos

VII.OA.2.-

son: canal El Maitén del Medio, canal La Obra Del Medio 1, canal San Alberto, y canal La Obra del Medio 2.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente las obras de captación no existen, ya que el río se las llevó en la crecida del año 1999. La unificación disminuiría los riesgos actuales asociados a la inexistencia obras de toma, aumentando la seguridad de riego. Además, permitiría reducir disminuiría los costos de operación.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

En la zona existen problemas en la captación, conducción, distribución y operación de los canales existentes. Para enfrentar estos problemas, se proponen dos alternativas que apuntan a asegurar la captación del agua en el río, a disminuir las pérdidas por concepto de la infiltración, a aumentar la eficiencia en la distribución y conducción, además de mejorar la seguridad de toda la operación. La primera alternativa se basa en la unificación de estos canales, en la zona de toma en el río, quedando como matriz el primer canal ubicado por aguas arriba. Se contempla la construcción de una obra de captación, el revestimiento y aumento de la capacidad del canal matriz unificado, y unidades de distribución para los demás canales. La segunda alternativa es realizar estos mejoramientos integrales, para cada uno de los 2 canales por separado.

Mediante un análisis de multicriterios contenido el Anexo J.i.VII.OA.-, se concluye que la alternativa con unificación de los canales presenta el menor costo y las mayores ventajas, además tiene menos impactos negativos en el entorno.

El proyecto propuesto consiste en la unificación de las actuales bocatomas de los canales en una sola obra de toma y un solo canal de aducción, en una longitud de 1.2 km aproximadamente. El canal unificado deberá entregar el agua correspondiente a los derechos de aprovechamiento a los canales Obra de Abajo y Obra del Medio, mediante las correspondientes obras de entrega, los cuales en conjunto riegan unas 600 ha.

La obra de toma contemplaría dos compuertas de admisión, obras de protección ante las crecidas del río Lontué y una obra de descarga de seguridad. Se contempla que esta unificación incluya las obras de aforo necesarias, así como la instrumentación para la medición de caudales mediante métodos de medición electrónicos y un sistema de telemetría para la transmisión de datos a la Junta de Vigilancia.

VII.OA.3.-

La solución propuesta cuenta con las siguientes obras principales:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Captación: nueva barrera en el río. Desarenador; Desbasurizador.	Captar derechos de los canales Obra de Abajo y Obra del Medio	Disminuye el riesgo de falla y costos de mantenimiento de dos obras de captación.
Obras de protección Defensas fluviales de enrocado L=150m, H=10m, e=2m.	Proteger la bocatoma unificada de las crecidas del río Lontué, elemento de alta importancia para esta bocatoma	Protege contra las crecidas del río Lontué.
Canal Unificado. L=1,2 km revestido par Q=0,8 m ³ /s	Conducir las aguas de los canales unificados hasta el punto de entrega a los canales	Disminuye los costos de operación y mantenimiento de los dos canales.
Dos Obras de entrega con compuertas	Obra para entregar el agua de cada canal de acuerdo a sus derechos	Necesarias para la entrega del agua desde el canal unificado a los canales de riego.
Sección de aforo e Instrumentación	Controlar los caudales captados y la adecuada distribución conforme a derechos.	Optimiza la medición y control de los caudales captados.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. De hecho, ya existen frutales de alta productividad, representados en este Perfil por las manzanas, cerezas y frambuesas, especies de alta y muy alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

En situación con proyecto, se estima para la evaluación que los mejoramientos señalados impactan más directamente sobre 90 ha de nuevo riego seguro equivalente. Los rubros serán los mismos, pero con una redistribución de las superficies, enfatizando los de mayor rentabilidad, esto es: manzanos y cerezos. El mejoramiento general del canal alcanza a 1.411 ha, con mayor seguridad de abastecimiento y multiuso con calidad del agua.

VII.OA.4.-

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	5%
MEDIANOS (20-50 HA)	46%
GRANDES >50 HA	49%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 1.501 ha CON MEJORAMIENTO Y MULTIUSO.
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Frambuesa	Frambuesa
Remolacha	Remolacha
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.OA.-

4.1.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El canal La Obra de Abajo posee 50 accionistas y el canal La Obra del Medio 65, lo que da un total de 115 accionistas beneficiados. El porcentaje de pequeños propietarios alcanza a 62%. Respecto a tema de género, existe un 13% de mujeres agricultoras según datos comunales.

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de la captación y obra unificada, conforme a los derechos de aprovechamiento, alcanza a 0,8 m³/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación estero Upeo, en Upeo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales en el río correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 2,60 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q (85\%) = 2,00 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

VII.OA.5.-

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento consuntivos están inscritos y disponibles para el proyecto y alcanzan a un total de 1,99 acciones del río Lontué.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la extracción unificada de los caudales, en donde se debe considerar la necesidad de asegurar los caudales ecológicos en el río.

Además se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales a la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente, en este caso la DGA.

El principal beneficio ambiental se producirá por la unificación de las bocatomas, generando el aumento de la estabilidad de la obra de captación.

Debido a que este proyecto considera la construcción de una obra de toma de 0,8 m³/s, este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.- PRESUPUESTO

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de unificación en canales: Obra de Abajo y Obra del Medio.	653	598	763	1.400	23	29

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.OA.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

VII.OA.6.-

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	176
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	183

El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 1.012 millones.

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Gestión de Canales Unificados (ver 2.2.3.- Parte III, Tomo I)

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

En el año 1996 la DOH desarrolló el “Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Unificación de Bocatomas Río Lontué”, el cual fue ejecutado por la DOH-AC Ings. Asoc. Ltda., el que estudió una serie de unificaciones en el río Lontué. El presente proyecto considera un nuevo diseño actualizado y optimizado de la solución propuesta, agregando la instrumentación para la medición de caudales en forma electrónica y la transmisión de datos a las oficinas de la Junta de Vigilancia en Curicó.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

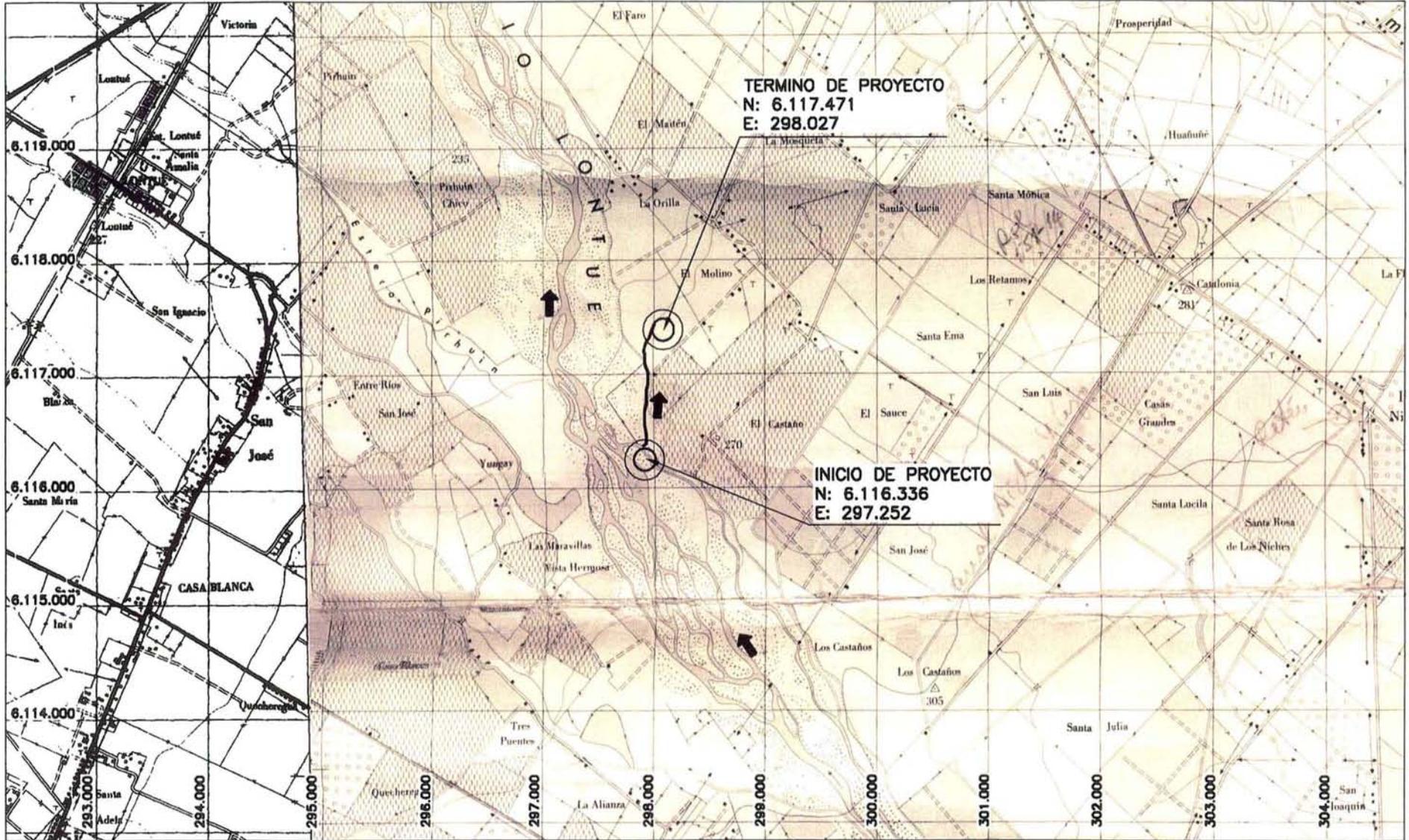
10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas de visitas a terreno.

VII.OA.7.-



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0042-00 UPEO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

RIO LONTUE EN COMUNA DE MOLINA
 "PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTITUSO DEL AGUA EN CANALES: OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO
 CUENCA RIO LONTUE - REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 224 9202 - 224 9200

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VII.OA.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA
 DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO LONTUE EN COMUNA DE CURICO
 "PROYECTO DE UNIFICACION EN CANALES: OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 226 0000 - 226 0000

ESCALA
 APROX.
 1:7.500

LAMINA
 VII.OA.2

PROYECTO DE UNIFICACIÓN EN CANALES:
OBRA DE ABAJO Y OBRA DEL MEDIO

OBRA DEL MEDIO ABAJO HACIA AGUAS HACIA ARRIBA Y AGUAS ABAJO



**PROYECTO DE UNIFICACIÓN Y MULTIUSO DEL AGUA
EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES,
PEUMO, HUAÑUÑÉ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

VII.NN.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Del Maule
2.2.- COMUNA : Curicó
2.3.- CUENCA : Río Lontué
2.4.- ORGANIZACIÓN : Los cuatro canales están organizados como Comunidad de Aguas: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañuñé.
2.5.- INFORMANTE : Diego Castro P., Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 – Curicó
Teléfono : 075 – 320 303
Email : diego.castroportales@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo H, la carta de interés del Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué Abogado Sr. Diego Castro Portales.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en una optimización de las actuales captaciones a través de su unificación, mejorando la operación de los canales y mejorando la seguridad de operación, lo que proporciona una mayor seguridad para el riego.

Complementariamente a las obras de riego del PROM, es posible concretar un desarrollo privado hidroeléctrico, mediante la construcción de obras nuevas con este propósito.

3.2.- UBICACIÓN

La obra se ubica en el río Lontué, en la ribera derecha, a una distancia aproximada de 2.600 m aguas abajo del Puente Yacal.

Coordenadas Inicio: N: 6.106.242 (m) E: 305.780 (m)
Coordenadas Término: N: 6.108.698 (m) E: 305.584 (m)

El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

VII.NN.2.-

3.3.- DESCRIPCIÓN DE OBRAS ACTUALES

Los canales Nuevo Los Niches, Peumo, Viejo Los Niches y Huañuñe conforman parte de esta iniciativa. El canal Nuevo Los Niches tiene un largo de unos 18,3 km. en su recorrido cuenta con las siguientes obras de distribución 2 compuertas, 4 canoa, 7 marcos partidores, 1 túnel y 2 entubamientos. El canal Peumo tiene una longitud aproximada de unos 14 km, en su trayecto tiene 4 canoas, 1 compuerta y 3 marcos partidores. El canal Viejo Los Niches tiene unos 13,5 km de largo, tiene 2 derivados de importancia y en sus obras de distribución de agua cuenta con 5 compuertas, 1 marco partidor y 1 taco. Por otro lado, el canal Huañuñé cuenta con una longitud aproximada de unos 14,3 km. tiene 5 derivados relevantes y entre sus obras de distribución destacan 3 marcos partidores, 2 compuertas, 3 tacos y 2 canoas.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente existen cuatro obras de captación en regular estado de mantenimiento en tres de los canales y es inexistente en el canal Huañuñé, con elementos básicos para la medición y control de caudales. Estas obras de captación se encuentran próximas entre sí. La unificación planteada disminuiría los riesgos actuales asociados a cuatro obras de toma, aumentando la seguridad de riego. Además, disminuiría los costos de operación y podría agregar el beneficio privado de la generación eléctrica.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

En la situación actual se tienen serias deficiencias en la captación del agua, así como en su conducción, distribución, lo cual dificulta la operación de los canales existentes; asimismo existen problemas en la calidad del agua producto de incorporación de contaminantes en el recorrido de los canales. Para enfrentar los problemas señalados, se proponen dos alternativas que apuntan a mejorar la captación, disminuir las pérdidas, aumentar la eficiencia en la distribución y mejorar la seguridad en toda la operación, además de disminuir la incorporación de contaminantes. La primera alternativa consiste en la unificación de estos canales, donde la toma común será la actual bocatoma del canal Viejo Los Niches. Se contemplan construir una obra de captación común, el revestimiento y aumento de la capacidad del canal matriz, y unidades de distribución para los demás canales. La segunda alternativa consiste en realizar estos mejoramientos integrales, para cada uno de los 4 canales en forma independiente.

Mediante un análisis de multicriterios presentado en el Anexo J.i.VII.NN.-, se obtuvo la mejor solución que considera la unificación de canales, debido a los menores costos, y además genera un menor impacto negativo en su entorno.

La descripción de la solución propuesta es la siguiente:

VII.NN.3.-

El proyecto propuesto consiste en la unificación de las actuales bocatomas de los canales en una sola obra de toma en el actual canal Viejo Los Niches. El agua se conducirá por el canal Viejo Los Niches unificado en una longitud de 4 km aproximadamente, el cual deberá modificarse para conducir los derechos de los cuatro canales y deberá entregarlos mediante las correspondientes obras de entrega a los canales: Peumo, Nuevo Los Niches y Huañué.

La obra de toma consultaría dos compuertas de admisión, obras de protección ante las crecidas del río Lontué y una obra de descarga de seguridad. Se contempla que esta unificación incluya las obras de aforo necesarias así como la instrumentación para la medición de caudales mediante métodos de medición electrónicos, además de un sistema de telemetría para la transmisión de datos a la Junta de Vigilancia.

Además, al término del tramo unificado se podría desarrollar en forma privada, un proyecto de central hidroeléctrica de pasada, el que utilizaría los derechos de aprovechamiento consuntivos, de los cuales los usuarios son titulares. Dicho aprovechamiento se produciría al menos durante 6 meses en el año, en el período en que no hay riego. A estos derechos, se podrían agregar eventuales derechos eventuales no-consuntivos, los que se podrían obtener con este mismo objeto. Las aguas serían descargadas desde el canal unificado al Estero Las Cuevas y podrían ser objeto de generación antes de ser descargadas al río Lontué, aprovechando un desnivel que se estima en aproximadamente 36 m.

El resumen de obras y los problemas que resuelven se indica a continuación:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Captación: nueva barrera en el río para 11,5 m ³ /s	Captar derechos de los canales Viejo Los Niches, Nuevo Los Niches, Peumo y Huañuñé	Disminuye el riesgo de falla y costos de mantenimiento de dos obras de captación
Obras de protección; defensas de enrocado L=300m; H=10m; e=2m.	Proteger la bocatoma unificada de las crecidas del río Lontué	Protege contra las crecidas del río Lontué.
Canal Unificado revestido de 4,5 km de longitud, para Q=11,5m ³ /s.	Conducir las aguas de los canales unificados hasta el punto de entrega a los canales	Disminuye los costos de operación y mantenimiento de los cuatro canales.
3 Obras de entrega con compuertas y 3 Km. de revestimientos en total para 3 canales derivados	Obra para entregar el agua de cada canal de acuerdo a sus derechos	Necesario para la entrega del agua desde el canal unificado a los canales de riego
Sección de aforo e Instrumentación	Controlar los caudales captados y la adecuada distribución conforme a derechos.	Optimiza la medición y control de los caudales captados.
Desarenador y reja desbasurizadora.	Asegurar el ingreso de agua limpia a la posible central hidroeléctrica.	Protege las turbinas y asegura su vida útil.
Complementariamente: el proyecto privado de central de pasada en Estero Las Cuevas: casa de máquinas, obras de entrega al río Lontué	Generar los derechos de agua consuntivos en el período en que no se usan	

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- SUPERFICIES Y RUBROS PRODUCTIVOS

El área del proyecto tiene ya un buen desarrollo agrícola basado en el riego donde destaca una fruticultura, cultivos industriales, etc. Para ello, presenta excelentes condiciones naturales de clima y suelos. De hecho, ya existen alrededor de 1.439 ha frutales de alta productividad, representados en este Perfil por las manzanas, cerezas y frambuesas, especies que tienen rentabilidades clasificadas como alta y muy alta.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas y, con ello, la expansión de la fruticultura en 717 ha de nuevo riego equivalente. El mejoramiento de la superficie por multiuso y seguridad de

VII.NN.5.-

abastecimiento, alcanza a unas 4.487 ha, las cuales sumadas a las anteriores entregan un total de beneficio para 5.204 ha.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	10%
MEDIANOS (20-50 HA)	54%
GRANDES >50 HA	36%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 5.204 ha
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Frambuesa	Frambuesa
Remolacha	Remolacha
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.NN.-

4.2.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El canal Nuevo Los Niches posee 60 accionistas, mientras que el canal Viejo Los Niches 82. Por su parte, el canal Peumo posee 41 accionistas y el canal Huañuñé un total de 97. De acuerdo a lo señalado, el total de accionistas beneficiados alcanzaría a 280. El porcentaje de pequeños propietarios alcanza al 40%. En cuanto al género, el 13% de los agricultores son mujeres, conforme a datos comunales.

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de la captación y obra unificada, conforme a los derechos de aprovechamiento, alcanza a 11,5 m³/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación estero Upeo en Upeo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

VII.NN.6.-

$$Q (50\%) = 17,20 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q (85\%) = 12,80 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento consuntivos están inscritos y disponibles para el proyecto y alcanzan a un total de 29,14 acciones del río Lontué.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la extracción unificada de los caudales, en donde se debe considerar la necesidad de asegurar los caudales ecológicos en el río.

Además se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales a la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente, en este caso la DGA.

El principal beneficio ambiental se producirá por la unificación de las bocatomas, generando el aumento de la estabilidad de la obra de captación y evitando los riesgos por el estado actual de deterioro de las obras independientes.

Debido a que este proyecto considera la construcción de una obra de toma de 11,5 m³/s, se deberá considerar el ingreso de la misma al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de unificación y multiuso del agua en canales: Nuevo Los Niches, Viejo Los Niches, Peumo, Huañué.	4.147	3.837	5.798	8.868	26	29

VII.NN.7.-

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
 - Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
 - Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
 - Intereses interescales: 12% anual.
 - Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
 - La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.NN.-
- Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	498
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 4.909 millones.

8.2.- PARÁMETROS DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Parámetros de eventual microgeneración asociada al riego.

Caudal : 11,5 m³/s
Caída : 36 m.
Potencial : 3,4 Mw
I_o : \$ 4.753 millones
VAN : \$ 5.639 millones
TIR : 18%
IVAN : 1,3

La evaluación económica de la generación se contiene en el Anexo I.ii.VII.NN.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

En el año 1996 la DOH desarrolló el “Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Unificación de Bocatomas Río Lontué”, el cual fue ejecutado por la DOH-AC Ings. Asoc. Ltda, que estudió una serie de unificaciones en el río Lontué. El presente proyecto considera una revisión y optimización de la solución propuesta, agregando la

VII.NN.8.-

instrumentación para la medición de caudales en forma electrónica y la transmisión de datos a las oficinas de la Junta de Vigilancia en Curicó.

La iniciativa contempla además la posibilidad de un desarrollo privado hidroeléctrico, el cual no se analizó en el mencionado estudio

9.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización. (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros usos. (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

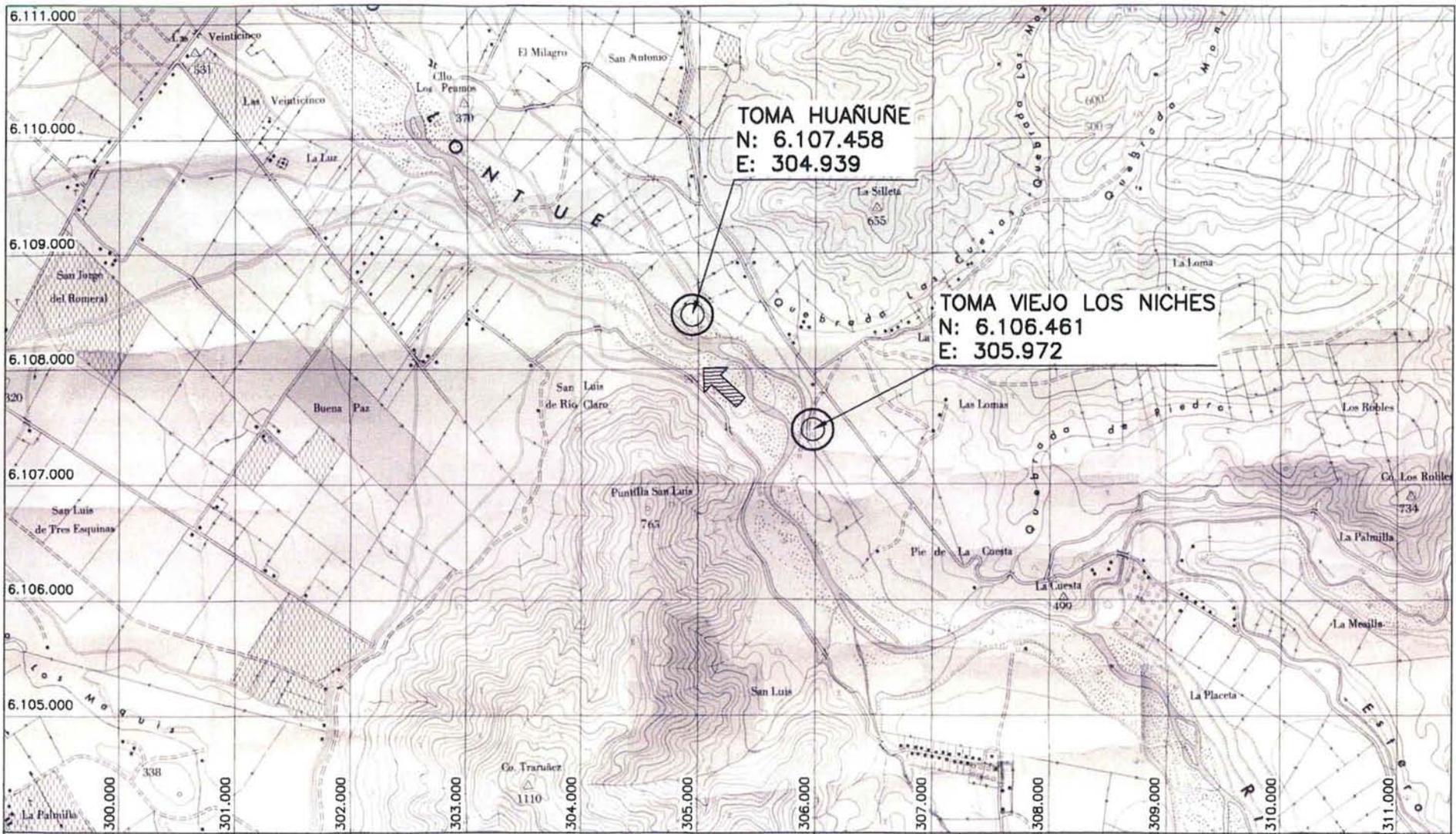
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de la zona de interés del proyecto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno.



TOMA HUAÑUÑE
 N: 6.107.458
 E: 304.939

TOMA VIEJO LOS NICHES
 N: 6.106.461
 E: 305.972

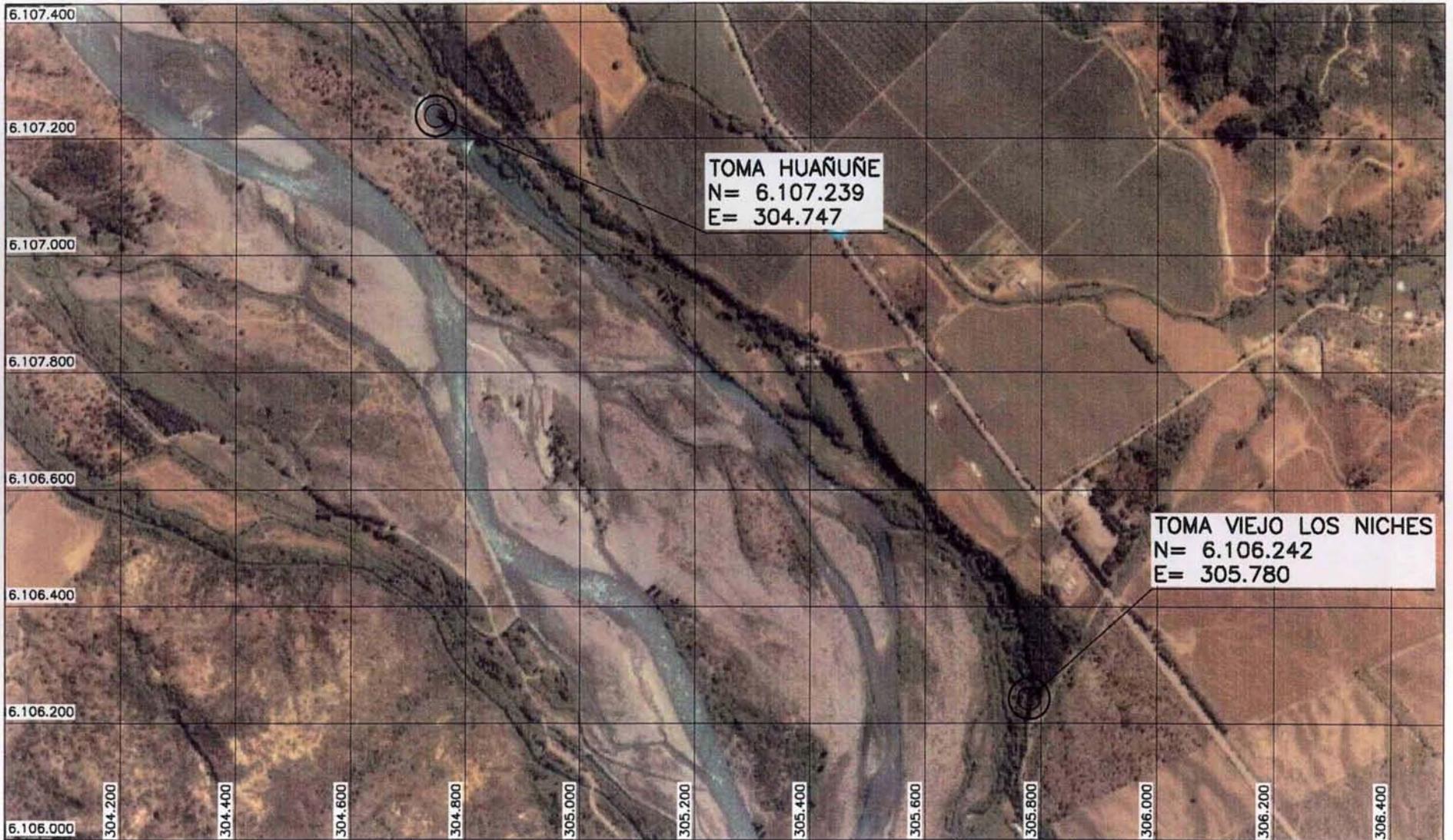
NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0042-00 UPEO-ESC. 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM	
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO LONTUE EN COMUNA DE CURICO "PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUAÑUÑE" CUENCA DEL RIO LONTUE - REGION DEL MAULE	
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 228 0000 - 228 0000	ESCALA 1:50.000
LAMINA VII.NN.1	

VII.NN.10.-



TOMA HUAÑUÑE
 N= 6.107.239
 E= 304.747

TOMA VIEJO LOS NICHES
 N= 6.106.242
 E= 305.780

NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

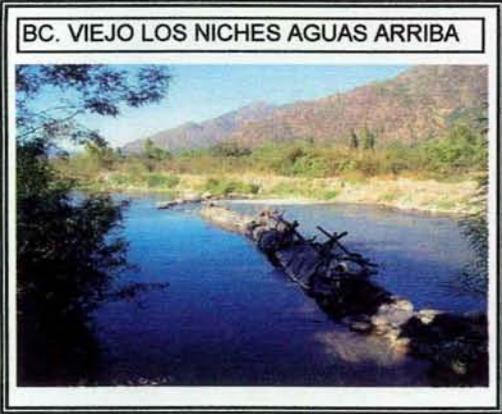
SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM	
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO LONTUE EN COMUNA DE CURICO "PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUANUÑE" REGION DEL MAULE	
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - CV. 06 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONTEL: 222 5200 - 222 5500	ESCALA APROX. 1:10.000
	LAMINA VII.NN.2

VII.NN.1.1

PROYECTO DE UNIFICACION Y MULTUUSO DEL AGUA EN CANALES: NUEVO LOS NICHES, VIEJO LOS NICHES, PEUMO, HUAÑUÑE.



**PROYECTO DE UNIFICACIÓN
EN CANALES: FLORIDA Y RAMÍREZ MARTÍNEZ**

**RÍO LONTUÉ
COMUNA DE CURICÓ**

VII.FR.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramírez Martínez.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Del Maule
2.2.- COMUNA : Curicó
2.3.- CUENCA : Río Lontué
2.4.- ORGANIZACIÓN : Cada canal está organizado como Comunidad de Aguas.
2.5.- INFORMANTE : Diego Castro P., Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 – Curicó
Teléfono : 075 – 320 303
Email : diego.castroportales@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS: Se acompaña en Anexo H, la carta de interés del Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué Abogado Sr. Diego Castro Portales.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en una optimización del manejo y operación de la captación y conducción del agua en el río, que involucra a ambos canales, mediante su unificación, que permitiría mejorar la operación, afianzar las bocatomas y aumentar la seguridad de abastecimiento del agua de riego. Por otra parte, se posibilita una futura generación hidroeléctrica asociada al riego con los caudales captados.

3.2.- UBICACIÓN

La obra se ubica en el río Lontué, en la ribera derecha, próximas al Puente Yacal. En la foto se muestra la aducción al Canal Florida, la que sería unificada con el Canal Ramírez-Martínez que tiene su bocatoma aguas arriba.

Coordenadas Inicio: N: 6.104.493 (m) E: 307.250 (m)
Coordenadas Término: N: 6.105.934 (m) E: 305.826 (m)

El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal Florida tiene una longitud de aproximadamente unos 10 km, en su conducción tiene 1 canoa y no tiene derivados principales. El canal Ramírez – Martínez tiene un largo de aproximadamente unos 17 km, entre sus obras de distribución se cuentan 7 marcos partidores y 2 canoas.

La superficie máxima de riego potencial alcanza a las 1.501 ha

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente existen dos obras de captación que se encuentran en regular estado de mantenimiento, dificultando la captación de agua y afectando la seguridad de riego. Además poseen elementos básicos para la medición y control de caudales. Estas obras de captación se encuentran próximas entre sí.

La unificación disminuiría los riesgos actuales asociados a las dos obras de toma, aumentando la seguridad de riego. Además, disminuiría los costos de operación y agregaría el beneficio de la generación eléctrica.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS.

En los canales en análisis, se han detectado problemas en la captación, conducción, distribución y operación. Para enfrentar dichos problemas, se proponen dos alternativas que apuntan a mejorar las captaciones, disminuir las pérdidas, aumentar la eficiencia en la distribución y mejorar la seguridad en la operación de los canales. La primera alternativa consiste en la unificación de estos canales, donde la bocatoma común será el canal ubicado aguas arriba, es decir el nuevo matriz será el canal Ramírez-Martínez. Se contempla construir una obra de captación, el revestimiento y aumento de capacidad del nuevo matriz, y unidades de distribución para los demás canales. La segunda alternativa consiste en realizar el mejoramiento integral, para ambos canales en forma independiente.

En el análisis de multicriterios con ambas alternativas que se presenta en el Anexo J.i.VII.FR.-, se concluye sobre las ventajas que reúne la primera alternativa con unificación de los canales, especialmente considerando los menores costos de inversión inicial, además de presentar menores impactos negativos en su entorno. Las características de la solución propuesta se explican a continuación.

El proyecto consiste en la unificación de las actuales bocatomas de los dos canales en una sola obra de toma en el actual canal Ramírez-Martínez. El agua se conducirá por el canal Ramírez-Martínez unificado en una longitud de 2,5 km aproximadamente, de lecho filtrante, pasando por un túnel de aproximadamente 100 m el cual deberá modificarse para conducir las aguas de los canales y deberá entregar el agua

VII.FR .3.-

correspondiente a los derechos de aprovechamiento al canal Florida mediante una obra de descarga.

La obra de toma contempla dos compuertas de admisión, obras de protección ante las crecidas del río Lontué y una obra de descarga de seguridad. Se consulta que esta unificación incluya revestimiento de 2,5 km, las obras de aforo necesarias, así como la instrumentación para la medición de caudales mediante dispositivos de medición electrónicos, además de un sistema de telemetría para la transmisión de datos a la Junta de Vigilancia.

En forma complementaria al riego, es posible desarrollar un proyecto privado de hidrogeneración y al término del canal. Para esto es posible aprovechar un desnivel de aproximadamente 35 m y devolviendo las aguas al río Lontué. La generación podría producirse durante al menos 6 meses del año, empleando los derechos consuntivos que no se utilizan en riego.

El resumen de obras de la solución propuesta es el siguiente:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Captación; ampliación de la bocatoma de 0,5m ³ /s a 1,7m ³ /s	Captar derechos de canales Florida y Ramírez-Martínez	Disminuye el riesgo de falla y costos de mantenimiento de dos obras de captación
Obras de protección. Enrocado de defensas fluviales L=150m; H=10m; e=2m	Proteger la bocatoma unificada de las crecidas del río Lontué	Protege contra las crecidas del río Lontué.
Canal Unificado, revestido en 2,5 Km; ampliación túnel en 100 m. Obra de devolución al río.	Conducir las aguas de los canales unificados hasta el punto de entrega	Disminuye los costos de operación y mantenimiento de dos canales.
Dos Obra de entrega; además un marco partididor con compuertas	Obra para entregar el agua de cada canal de acuerdo a sus derechos	Necesarias para la entrega del agua desde el canal unificado
Sección de aforo e Instrumentación	Controlar los caudales captados y la adecuada distribución conforme a derechos.	Optimiza la medición y control de los caudales captados.
Desarenador y reja desbasurizadora	Asegurar el ingreso de agua limpia a la posible central hidroeléctrica.	Protege las turbinas y asegura su vida útil.
Central de pasada en canal unificado: casa de máquinas, obras de entrega al río Lontué	Generar los derechos de agua consuntivos en el período en que no se usan	

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- SUPERFICIES Y RUBROS PRODUCTIVOS

El área del proyecto presenta un desarrollo agrícola basado en el riego con base en rubros tradicionales. La fruticultura tiene un crecimiento incipiente, a pesar de contar con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima y suelos. Sólo existen alrededor de 260 ha frutales de alta productividad (17% del total), representados en este Perfil por los manzanos, especie de alta rentabilidad.

Uno de los factores gravitantes para el escaso desarrollo frutícola es la falta de adecuada infraestructura de riego. Las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas importantes, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas y otros.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas y, con ello, la expansión de la fruticultura. La superficie de nuevo riego equivalente se determinó en 69 ha y el mejoramiento general alcanza a las 1.501 ha por el multiuso y aumento de seguridad de abastecimiento.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	12%
MEDIANOS (20-50 HA)	40%
GRANDES >50 HA	48%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 1.501 ha
Cerezos	Cerezos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.FR.-

4.2.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El canal La Florida posee 12 accionistas y el canal Ramírez Martínez 66, lo que da un total de 78 accionistas beneficiados con el proyecto.

El porcentaje de pequeños propietarios alcanza a 62%. Respecto al género, existe un 13% de mujeres agricultoras propietarias.

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de la captación y obra unificada, conforme a los derechos de aprovechamiento, alcanza a 1,69 m³/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Estero Upeo en Upeo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$\begin{aligned} Q (50\%) &= 1,69 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \\ Q (85\%) &= 1,26 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \end{aligned}$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento consuntivos están disponibles para el proyecto y alcanzan a un total de 4,27 acciones del río Lontué.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la extracción unificada de los caudales, en donde se debe considerar la necesidad de asegurar los caudales ecológicos en el río.

Además se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales a la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente, en este caso la DGA.

La unificación mejorará la seguridad de captación y de riego de las áreas servidas por los canales. Esta obra no requiere ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, pues su caudal es menor a 2 m³/s.

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I _o PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I _o PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de unificación en canales: Florida y Ramirez Martínez.	860	798	509	971	17	20

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.FR.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	224
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 1.348 millones.

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

Los programas complementarios recomendados son:

- Plan Estratégico de la Organización. (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos. (ver .2.2.- Parte III, Tomo I)

VII.FR.7.-

8.3.- PARÁMETROS DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Parámetros de eventual microgeneración de pasada, asociada al riego. Se ubicaría en el km 2,0 del canal matriz unificado y se denomina localmente El Galpón.

Caudal	:	6,6 m ³ /s
Caída	:	35 m.
Potencial	:	1,9 Mw
Io	:	\$ 2.652 millones
VAN	:	\$ 3.140 millones
TIR	:	18%
IVAN	:	1,3

La evaluación económica de la generación se contiene en el Anexo I.ii.VII.FR.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

En el año 1996 la DOH desarrolló el “Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Unificación de Bocatomas Río Lontué”, el cual fue ejecutado por la DOH- AC Ings. Asoc. Ltda., el que estudió una serie de unificaciones en el río Lontué. El presente proyecto considera una revisión y optimización de la solución propuesta, agregando la instrumentación para la medición de caudales en forma electrónica y la transmisión de datos a las oficinas de la Junta de Vigilancia en Curicó. Además, contempla la posibilidad de desarrollar una central hidroeléctrica, el cual no se analizó en el mencionado estudio.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

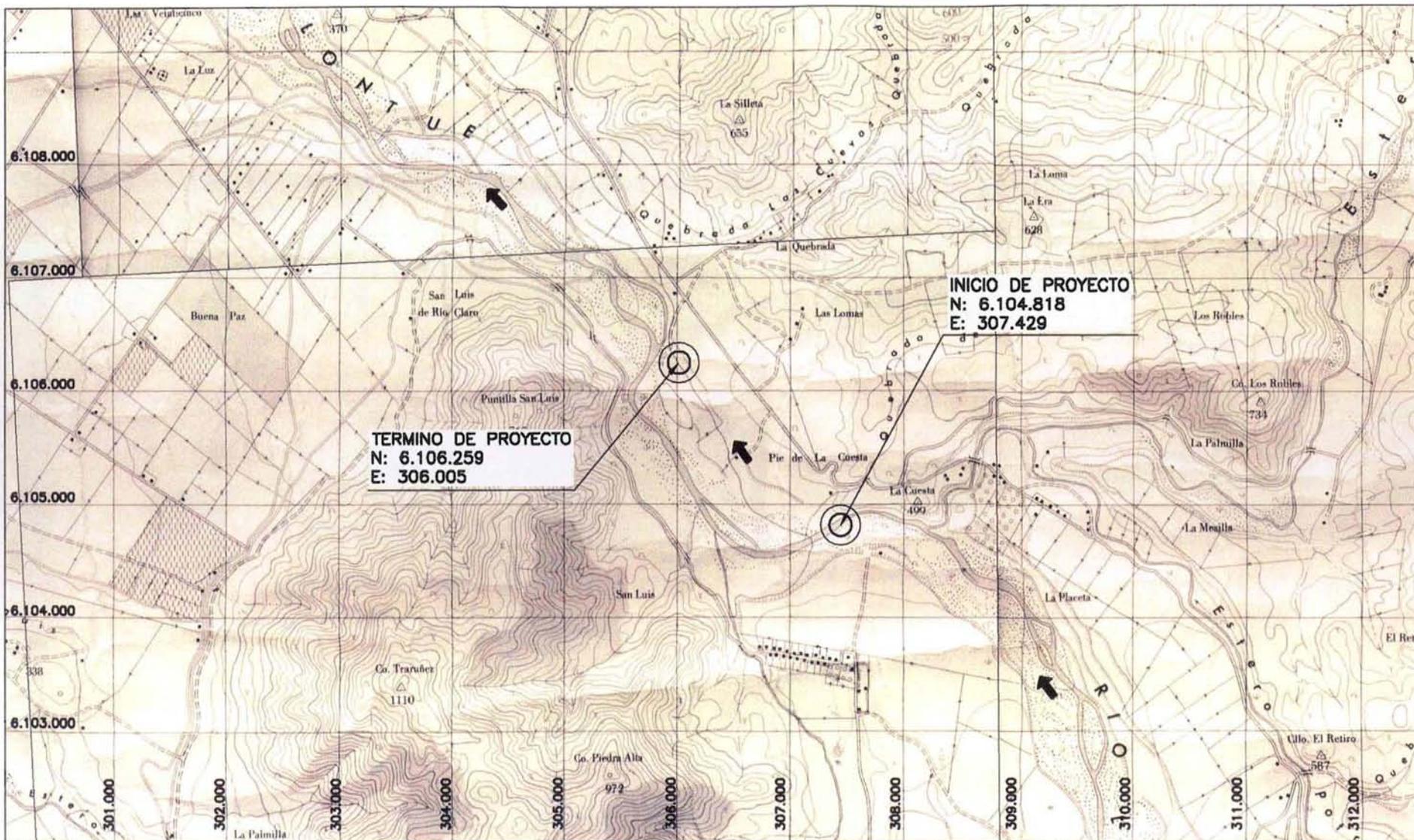
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno en abril de 2008.



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0042-00 UPEO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

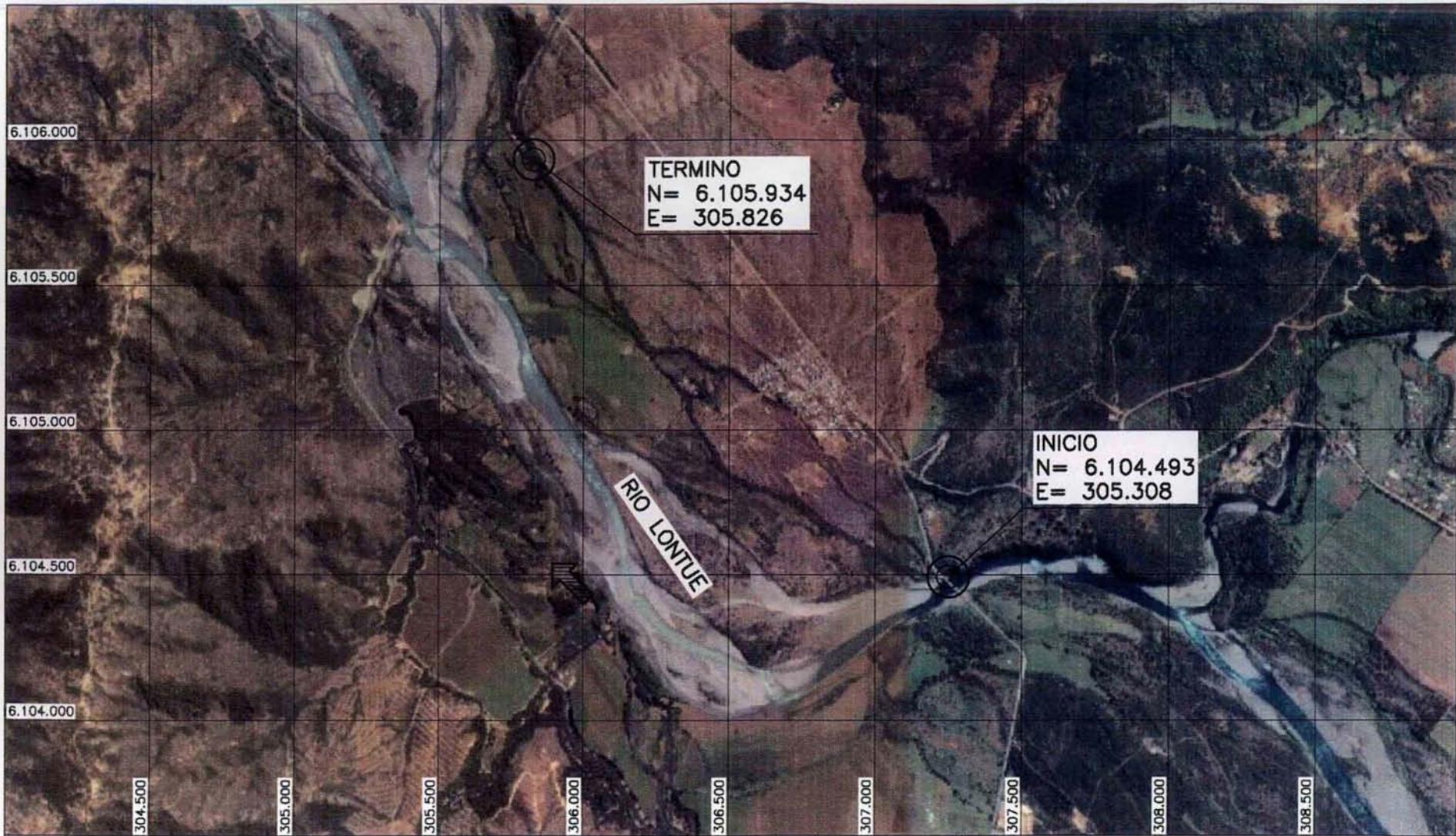


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO LONTUE EN COMUNA DE CURICO
 "PROYECTO DE UNIFICACION EN CANALES: FLORIDA Y RAMIREZ MARTINEZ"
 CUENCA RIO MAULE - REGION DEL MAULE

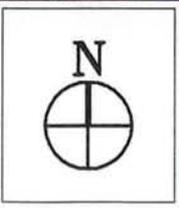
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 04 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONO: 222 0222 - 222 2222

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VII.FR.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM	
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO LONTUE EN COMUNA DE CURICO "PROYECTO DE UNIFICACION DE CANALES: FLORIDA Y RAMIREZ MARTINEZ" REGION DEL MAULE	
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - CT. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 220 0000 - 220 0000	
ESCALA APROX. 1:20.000	LAMINA VII.FR.2

VII.FR.10.-

PROYECTO DE UNIFICACION EN CANALES: FLORIDA Y RAMIREZ MARTINEZ

BC. RAMIREZ MARTINEZ RIO LONTUE



BC. RAMIREZ MARTINEZ EN ROCA



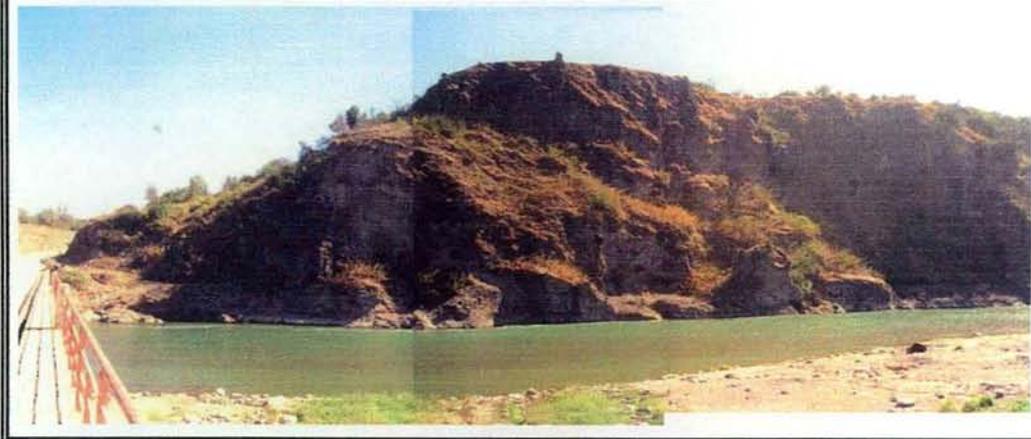
TOMA CANAL FLORIDA, HACIA AGUA ABAJO EN RIO LONTUE



COMPUERTA REGULACION C.FLORIDA



FARELLON CANAL RAMIREZ MARTINEZ



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
CANAL VILLA PRAT**

**RÍO MATAQUITO
COMUNA DE SAGRADA FAMILIA**

VII.VP.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento integral Canal Villa Prat.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Del Maule
2.2.- COMUNA : Sagrada Familia
2.3.- CUENCA : Río Mataquito
2.4.- ORGANIZACIÓN : Comunidad de aguas Canal Villa Prat
2.5.- INFORMANTE : Abogado Sr. Diego Castro Portales, Secretario Ejecutivo Junta de Vigilancia del Río Lontué
Dirección : Argomedo 102 – Curicó
Teléfono : 075 – 320 303
Email : diego.castroportales@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo H la carta de interés del Abogado Sr. Diego Castro, Secretario Ejecutivo de la Junta de Vigilancia del Río Lontué.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto corresponde a un mejoramiento de una obra existente, con ampliación de su capacidad de captación y conducción.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas Inicio: N: 6.118.123 (m) E: 266.345 (m)
Coordenadas Término: N: 6.111.674 (m) E: 260.520 (m)

El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en el mejoramiento integral del Canal Villa Prat, con el objetivo de captar desde el río Mataquito la totalidad del agua de la cual es titular. En efecto, el canal Villa Prat reúne a los titulares de derechos equivalentes a 8.000 l/s del río Mataquito, sin embargo actualmente es capaz de captar y transportar un máximo de 3.000 l/s. El canal matriz Villa Prat tiene 8 km de largo.

Es importante destacar que en el evento de captar la totalidad de las aguas a las que tiene derecho, sería factible incorporar al riego no menos de 3.000 ha adicionales, del secano costero interior. La obra en sí consistiría en construir las obras de captación y

VII.VP .2.-

defensas adecuadas para el caudal a captar, así como también mejorar, revestir y ensanchar diversos sectores del canal a fin de lograr transportar la totalidad del agua captada.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente el canal no es capaz de captar el agua correspondiente a los derechos constituidos. Además, el canal se encuentra en un estado general de deterioro y su bocatoma es una obra inestable frente a los eventos de crecidas del río Mataquito. En la situación actual, se ve disminuido el uso eficiente de los recursos hídricos y la seguridad de riego, así como también no se están aprovechando los recursos hídricos totales a los que los usuarios del canal tienen derecho, afectando la producción de las zonas regables por el canal.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El canal Villa Prat presenta problemas de restricción en su capacidad de porteo, debido a lo cual, en la actualidad puede captar sólo 3 m³/s de los 8 m³/s que le corresponden por derecho a modo de acciones equivalentes del Río Mataquito. Para solucionar este tema, se proponen dos alternativas, las cuales buscan aumentar la capacidad del canal hasta permitirle captar la totalidad del caudal de 8m³/s, y además mejorar la conducción del canal. Ambas alternativas consideran la construcción de una obra de captación, defensas fluviales, revestimiento y aumento de capacidad de porteo del canal, y obras de entrega.

La diferenciación entre las alternativas corresponde en el tipo de material utilizado en el revestimiento. La primera, considera un revestimiento de albañilería de piedra, mientras que la segunda propone para el mismo fin un revestimiento del canal mediante canoa de hormigón armado.

Después de un análisis de multicriterios que se presenta en el Anexo J.i.VII.VP.-, se concluye sobre las ventajas de la primera alternativa consistente en emplear albañilería de piedras en el revestimiento del canal matriz, en atención a los menores costos involucrados en la inversión y a igualdad de beneficios.

La alternativa propuesta cuenta con las siguientes obras principales:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Captación; nueva bocatoma de barrera. Desarenador	Captar los derechos de canal Matriz Villa Prat.	Permite captar el agua conforme a los derechos reales en el canal Villa Prat y disminuye el riesgo de falla y costos de mantenimiento de la captación
Obras de protección. Enrocados L=150m, H=10m; e=1,5m	Proteger la bocatoma unificada de las crecidas del río Mataquito	Protege contra las crecidas del río Mataquito
Canal matriz: Revestimiento, mejoramiento, ensanche de aproximadamente 5 km.	Conducir las aguas captadas hasta las entregas a los canales derivados	Disminuye las pérdidas y mejoramiento de la distribución del agua
Mejoramiento de 8 obras de entrega desde el canal matriz a los derivados.	Obras para entregar el agua de cada canal derivado de acuerdo a sus derechos	Necesarias para la entrega del agua desde el canal Matriz Villa Prat
Sección de aforo e Instrumentación.	Controlar los caudales captados y la adecuada distribución conforme a derechos	Optimiza la medición y control de los caudales captados

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- SUPERFICIES Y RUBROS PRODUCTIVOS

El área del proyecto presenta un gran desarrollo agrícola basado en el cultivo de frutales con riego tecnificado. Para ello, cuenta con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima que permite la cosecha y exportación temprana, obteniendo altos precios. De hecho, ya existen alrededor de 3.200 ha de frutales de alta productividad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua del canal Villa Prat favorecen las pérdidas importantes, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas y, con ello, la expansión de la fruticultura. Con el proyecto podrían incorporarse 208 ha de nuevo riego equivalente, con un beneficio total para el

canal que alcanza a las 7.505 ha con multiuso, calidad del agua y seguridad de abastecimiento.

Son 750 predios con 62% de pequeños propietarios. Respecto al tema del género, el 13% son mujeres propietarias agricultoras, según datos comunales.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	18%
MEDIANOS (20-50 HA)	50%
GRANDES >50 HA	32%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 7.505 ha CON MEJORAMIENTO GENERAL Y MULTIUSO
Cerezos	Cerezos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.VP.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

El caudal máximo a captar en bocatoma es de 8.000 l/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación estero Upeo, en Upeo cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q(50\%) = 8,00 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q(85\%) = 3,79 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El canal está dividido en 800 acciones, de la cuales se conoce la inscripción de 750 acciones. Las restantes 50 acciones pertenecen al canal, aún cuando no se ha identificado a sus propietarios. Cada acción equivale a 10 l/s, por lo que están constituidos aproximadamente 7.500 l/s.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

La construcción de la bocatoma exigirá modificar dicho punto en el río Mataquito, con la consiguiente tramitación en la DGA. Deberá especificarse las medidas de protección de riberas durante el período de construcción de las obras, así como garantizar el abastecimiento del canal matriz, durante la ampliación de esta conducción a lo largo de 5 km.

El principal beneficio se producirá por el aumento de la estabilidad de la obra de captación, evitándose los riesgos por daños ocasionados durante las crecidas del río por la destrucción de las obras provisionales de captación. Adicionalmente, se producirán beneficios por el adecuado funcionamiento de la obra.

Debido a que este proyecto considera la construcción de una obra de toma de 8 m³/s, se deberá considerar el ingreso de la misma al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I _o PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I _o PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de mejoramiento integral canal Villa Prat.	2.351	2.142	2.509	3.965	22	26

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.

- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.VP.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	397
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	97

El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 2.845 millones.

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1 .- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento Organizacional. (ver 2.2.5 .- Parte III, Tomo I)

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No existen estudios previos de esta iniciativa.
Existe el Estudio Integral de la CNR en la Cuenca del Maule.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

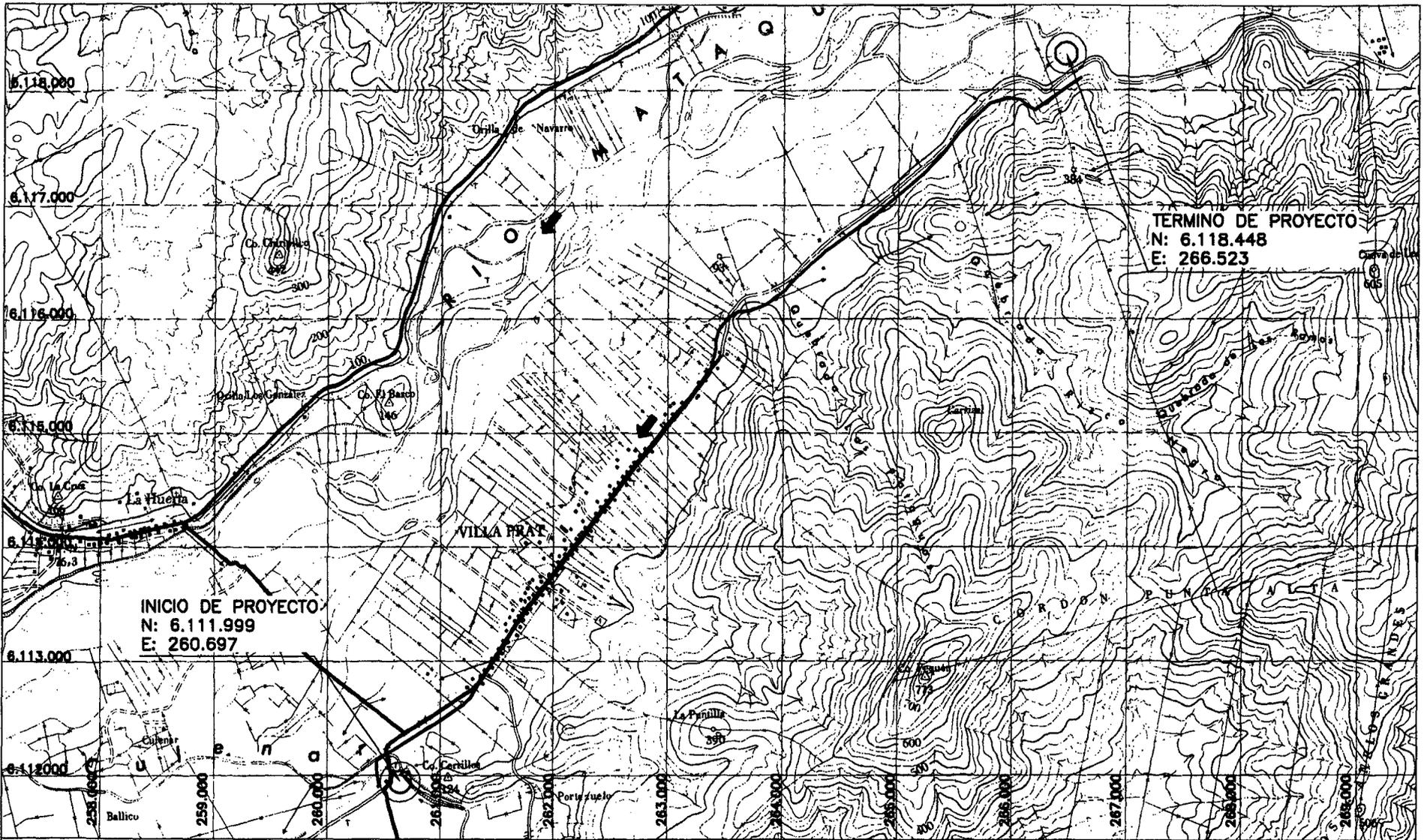
10.1.- PLANTA GENERAL DE UBICACIÓN SEGÚN CARTA IGM

Se acompaña copia plancheta IGM 1:50.000

10.2.- FOTO AEREA DE LA CUENCA

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

VII.VP .7.-

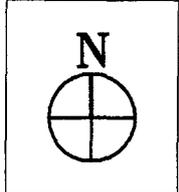


NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0042-00 UPEO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

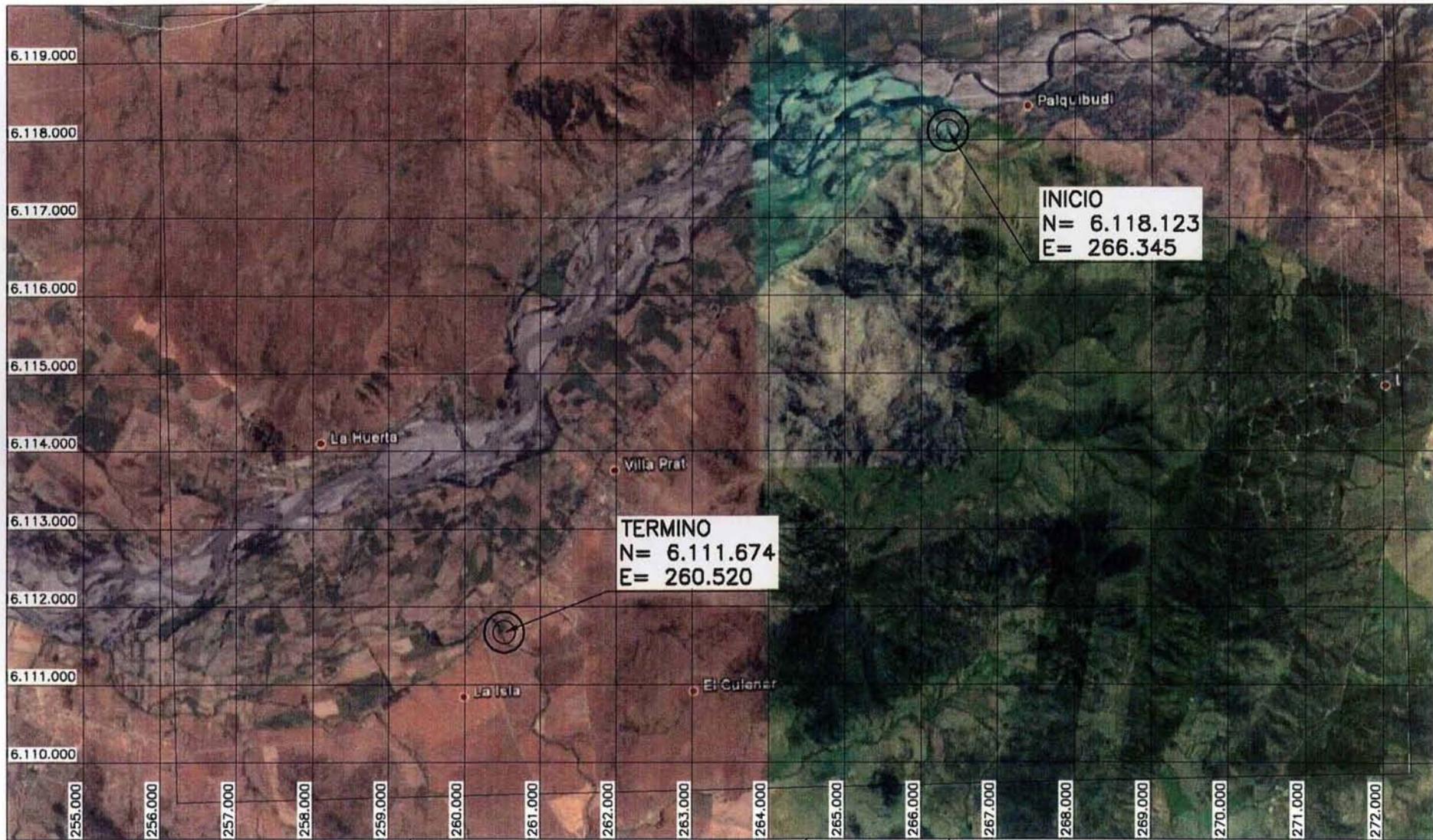


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
RIO MATAQUITO EN COMUNA DE SACRADA FAMILIA.
"PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT"
CUENCA RIO LONTUE- REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FOTOS: 252 0280 - 252 0281

ESCALA 1:50.000
LAMINA VII.VP.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MATAQUITO EN COMUNA DE SAGRADA FAMILIA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL CANAL VILLA PRAT"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 224 5000 - 224 5000

ESCALA APROX. 1:75.000
 LAMINA VII.VP.2

**PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE SOLUCIONES
PARA UNIFICACIÓN DE CANALES: LIRCAY, MANDIOLA,
SILVA HENRÍQUEZ, SANTA ELENA, SAN VICENTE.**

**RÍO MAULE
COMUNA DE SAN CLEMENTE**

VILLY.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de actualización de soluciones para unificación de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- **REGIÓN** : Del Maule
2.2.- **COMUNA** : San Clemente
2.3.- **CUENCA** : Río Maule
2.4.- **ORGANIZACIÓN** : Comunidad de Aguas Canal Lircay
2.5.- **INFORMANTE** : Cristián Soto Calisto, Gerente Cooperativa de Servicio de Riego del Centro Ltda.
Dirección : Uno Sur 1970
Teléfono : 071 - 241 877
Email : csotoc@coser.tie.cl
2.6.- **CARTA DE INTERÉS** : En Anexo H, se acompaña carta de interés del Gerente de la Cooperativa de Servicio de Riego del Centro Ltda. Sr. Cristián Soto Calisto.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en el mejoramiento y optimización de la obra de captación y de la capacidad de conducción de canales existentes, aumentando la seguridad de riego, la eficiencia de conducción y de uso del agua y disminuyendo los costos de operación y mantenimiento. Se trata de una actualización y readecuación de proyecto existente.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas Inicio Canal: N: 6.056.943 (m) E: 280.615 (m)
Coordenadas Término Canal: N: 6.063.720 (m) E: 279.667 (m)

El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en la unificación de cinco canales: canal Lircay, canal Mandiola, canal Silva Henríquez, canal Santa Elena y canal San Vicente, optimizando su operación y aumentando la seguridad de riego de la superficie servida por los canales que alcanza a las 7.504 ha. Considerando su tamaño, estos canales están entre los más importantes del río Maule.

VII.LY.2.-

El canal Santa Elena tiene como obras de distribución de aguas 7 compuertas, 2 marcos partidores y 4 canoas, Además tiene 3 derivados de importancia, los canales La Granja, Santa Delia y Santa Camila. Por otro lado, el canal Silva Henríquez en su recorrido cuenta de 5 marcos partidos, 3 canoas y 1 compuerta como obras de distribución y conducción del agua, mientras el canal Lircay en su trazado cuenta con 3 marcos partidores. El canal San Vicente, en su trazado cuenta con las siguientes obras de distribución y conducción: 2 canoas, 4 compuertas, 4 sifones, 3 marcos partidores y 1 taco. Este canal tiene 3 derivados de importancia el canal Quilpué, canal El Descanso y canal San Vicente Norte.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente existen cinco canales, a los que se les entrega su caudal desde el Taco General del río Maule y que, en todo el tramo que se pretende unificar, su trazado es paralelo, además de tener sus propias obras de entrega. Las entregas de todos los canales que se pretende incorporar al cauce del canal Lircay están aguas abajo de la unificación, las que en muchos casos se encuentran en estado regular o insuficiente. Esta situación conlleva el uso ineficiente de los recursos hídricos, debido a pérdidas por el estado de las obras y los canales, lo que constituye el principal problema de estos canales con trazados paralelos, que requieren de grandes costos de mantención y generan importantes pérdidas por conducción.

La unificación permitirá optimizar la conducción y distribución del agua de riego, disminuyendo los costos de operación y mantenimiento.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

En la zona se han detectado problemas en la conducción, distribución y operación de los canales existentes. Para enfrentar estos problemas se propone la actualización, readecuación y optimización del proyecto de unificación de cinco canales, orientado a: su mejor operación, reducción de costos de mantenimiento, lo que redundará principalmente en la seguridad de riego. Para esto se proponen dos alternativas; la primera consiste en la unificación de estos canales, quedando como canal matriz el Lircay y cuya bocatoma captará las aguas unificadas. Se contempla una obra de captación, el aumento de la capacidad y revestimiento del canal matriz y obras distribución para los demás canales. La segunda alternativa consiste en realizar el mejoramiento integral, de cada uno de los 5 canales en forma independiente.

Después de un análisis de multicriterios presentado en el Anexo J.i.VII.LY, se concluye que la mejor alternativa consiste en unificar los canales, en atención a los menores costos de inversión y mantención, así como en el menor impacto que genera la solución en su entorno.

La solución propuesta cuenta con las siguientes obras principales:

VII.LY.3.-

Empleando el actual trazado del canal Lircay, se amplía su capacidad en 10 km de longitud, para conducir el caudal de los cinco canales y adecuando las obras de entrega y obras de arte necesarias.

La bocatoma de este canal se encuentra en el Taco General del río Maule, y lo que se requiere es la modificación de sus obras de captación y distribución.

El resumen de obras y problemas que resuelve es el siguiente:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Bocatoma; nueva barrera de captación en río Maule.	Unificar los canales	Aumenta la seguridad actual de la captación, reduce los costos de operación y mantenimiento.
Mejoramiento sección canal unificado Lircay sin revestir. Aumento de capacidad en 10km.	Unificar los canales	Permite conducir las aguas de los canales unificados
Unificación Distribución Los Mellizos	Rectificar el trazado actual	Evitar trazados paralelos
Canoa cruce canal Silva Henríquez (Canoa 1)	Aumentar capacidad	Permite conducir las aguas de los canales unificados
Descarga estero Perquín 1	Aumentar capacidad	Da seguridad a la obra unificada
Descarga estero Perquín 2	Aumentar capacidad	Da seguridad a la obra unificada
Sifón Lircay; cámara de carga	Aumentar capacidad	Permite conducir las aguas de los canales unificados
Marco partidor entrega a canales Lircay-Mandiola-San Vicente	Adecuar entregas desde canal unificado	Necesario para distribución del agua desde el canal unificado
Marco partidor entrega Santa Elena-Silva Henríquez	Adecuar entregas desde canal unificado	Necesario para distribución del agua desde el canal unificado
Canal unificado Santa Elena y Silva Henríquez	Adecuar entregas desde canal unificado	Permite conducir las aguas de los canales unificados
Marco partidor para entrega a canales Santa Elena y Silva Henríquez	Entregar derechos de los canales	Necesario para distribución del agua desde el canal unificado
Marco partidor para entrega a canales San Vicente y Mandiola	Entrega derechos de los canales	Necesario para distribución del agua desde el canal unificado
50 Obras de distribución o entrega a los regantes a lo largo del canal Lircay unificado.	Entregar el agua conforme a derechos a los usuarios	Permite la entrega del agua desde el canal unificado a los regantes

VII.LY.4.-

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- SUPERFICIES Y RUBROS PRODUCTIVOS

El área del proyecto presenta excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. De hecho, ya existen alrededor de 1.000 ha frutales de alta productividad, representados en este Perfil por las manzanas y vides viníferas, especies de alta rentabilidad.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas. Se pretende incorporar 304 ha de nuevo riego equivalente y el mejoramiento de 7.200 ha con calidad del aguas, lo cual sumadas totalizan 7.504 ha.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	15%
MEDIANOS (20-50 HA)	35%
GRANDES >50 HA	50%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 7.504 ha
Viña Vinífera	Viña Vinífera
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.LY.-

VII.LY.5.-

4.2.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El número total de usuarios que se beneficiarían con la obra es de 600 aproximadamente. El porcentaje de pequeños propietarios alcanza a 53 %. En cuanto al género, se tiene según datos comunales, que el 13% de los propietarios son mujeres agricultoras.

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El caudal total en bocatoma alcanza a aproximadamente 10,02 m³/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando las estaciones Maule en Colbún cuyos antecedentes y estadísticas son presentadas en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$\begin{aligned} Q (50\%) &= 10,00 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \\ Q (85\%) &= 7,40 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \end{aligned}$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El total de derechos de aprovechamiento, correspondiente a la suma de los cinco canales, alcanza a 6.795, 31 acciones del río Maule, todas inscritas y en propiedad de los usuarios.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos se refieren a la extracción unificada de los caudales, en donde se debe considerar la necesidad de asegurar los caudales ecológicos en el río.

Además, se requiere el traslado de los derechos de aguas desde la actual bocatoma de los canales a la bocatoma unificada. Esto debe ser con consulta al organismo competente, en este caso la DGA.

El principal beneficio ambiental se deriva de la optimización del uso de los recursos hídricos captados por la unificación.

Debido a que este proyecto considera la construcción de una obra de toma de 10,016 m³/s, este proyecto deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

VII.LY.6.-

8.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN

8.1.- PARÁMETROS DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR

En el año 2004, la proposición inicial para de obras necesarias para la ejecución de la unificación propuesta alcanzaba a la suma de unos \$2.400 millones.

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proy. de actualización de soluciones para unif. de canales: Lircay, Mandiola, Silva Henríquez, Santa Elena, San Vicente.	3.687	3.036	3.354	6.167	20	27

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.LY.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	479
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	202

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 4.368 millones.

VII.LY.7.-

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Fortalecimiento en Gestión de Canales Unificados (ver 2.2.3 .- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento Organizacional. (ver 2.2.5 .- Parte III, Tomo I)

La unificación de los canales requerirá la formación de una nueva organización para la administración del Canal Matriz Unificado Lircay. Actualmente existen cinco Comunidades de Aguas, una en cada canal, las que pasarían a tener un solo canal matriz común. En esta nueva situación, se estima necesario que la obra común sea administrada por una sola organización.

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

En el año 2004 se realizó un estudio de la unificación Canal Lircay, elaborándose el informe “Optimización de Sistemas de Riego en la Cuenca Maule. Estudios y Diseños de Ingeniería”. CIREN, DOH, CNR Cooperativa de Servicios de Riego del Centro Ltda. – SIGA Ingeniería Aplicada. Sin embargo a juicio de la Cooperativa de Servicios de Riego del Centro Ltda, al menos debe actualizarse y readecuarse el diseño hidráulico del canal.

Existe el Estudio Integral de la Cuenca del Maule de la CNR.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

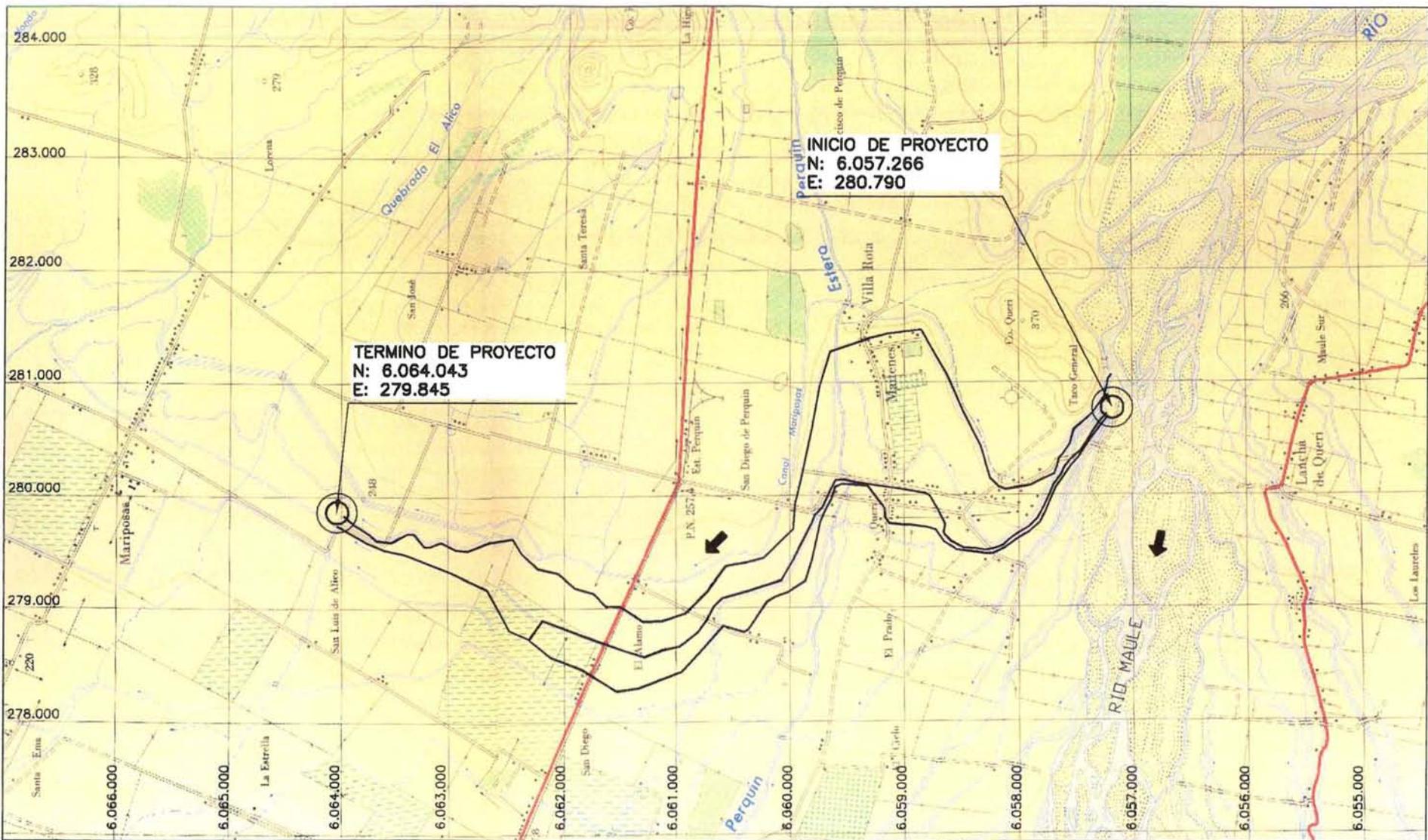
10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus, con indicación de la zona general del proyecto, cuyas obras están diseminadas a lo largo del canal.

VII.LY.8.-



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-08-0060-00 SAN CLEMENTE-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

- ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
- ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MAULE EN COMUNA DE SAN CLEMENTE
 "PROYECTO DE ACTUALIZACION DE SOLUCIONES PARA UNIFICACION DE CANALES:
 LIRCAY, MANDIOLA, SILVA HENRIQUEZ, SANTA ELENA, SAN VICENTE".
 CUENCA RIO MAULE - REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. DE - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 800 0200 - 234 0000

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VII.LY.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MAULE EN COMUNA DE SAN CLEMENTE
 "PROYECTO DE ACTUALIZACION DE SOLUCIONES PARA UNIFICACIONES DE CANALES:
 LIRCAY, MANDIOLA, SILVA HENRIQUEZ, SANTA ELENA, SAN VICENTE"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 SECCION 11 DE SEPTIEMBRE 1.690 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONTEL 526 0202 - 526 0200

ESCALA
 APROX.
 1:75.000

LAMINA
 VILLY.2

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO
DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCIÓN
DEL CANAL PROVIDENCIA**

**RÍO MAULE
COMUNAS DE PELARCO Y TALCA**

VII.PR.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Del Maule.
2.2.- COMUNA : Pelarco y Talca.
2.3.- CUENCA : Río Maule.
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación Canal Maule.
2.5.- INFORMANTE : Cristián Beas Rozas.
Cargo : Jefe de Proyectos Canal Maule Norte
Dirección : 3½ Sur N° 2250 – Talca.
Teléfono : 071 - 260002 / 071 - 261661.
Email : canalmaule@entelchile.net.
2.6.- CARTA DE INTERÉS : En Anexo H, Se acompaña carta de interés del Gerente General de la Asociación Canal Maule Norte Sr. Willibaldo Bravo S.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto corresponde a mejoramiento de obra existente de riego, orientada a la calidad del agua de riego.

3.2.- UBICACIÓN

El proyecto se ubica entre las coordenadas

Tramo inicial:	E: 278.742 (m)	N: 6.079.630 (m)
Tramo final:	E: 265.400 (m)	N: 6.083.143 (m)

El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El canal Providencia riega unas 5.500 ha ubicadas en Pelarco y Panguilemo. Tiene actualmente una bocatoma en buen estado en el río Lircay, la cual está conformada por compuertas mecanizadas y una obra robusta de hormigón armado. Su longitud es de aproximadamente unos 36km, hasta entregar sus aguas finalmente al canal Lircay-Providencia. Los principales derivados que presenta el canal en análisis son: el canal Lircay-Providencia, el canal Santa Margarita del Canal Maule Norte Bajo, el canal Los Gomereros del Canal Maule Norte Bajo y el derivado Providencia. Existen unos 9 marcos partidores principales.

VII.PR.2.-

El proyecto consiste en proteger de la contaminación al Canal Providencia, en un tramo de unos 10 km, incluyendo otros mejoramientos de 7 km de dicho canal, desde el sector denominado “entrega canal Los Gomereros” hasta el sector cercano a la línea férrea, cercano a la ruta 5 Sur.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

Actualmente, debido al aumento de la densidad poblacional, el canal está invadido por nuevos sectores poblados, lo cual trae consigo problemas serios de contaminación. También existen varios puentes de acceso a las propiedades sobre el canal, que representan algún riesgo para las personas. Otro factor importante es la presencia de tramos en que el canal está socavando el camino público que une Talca con Pelarco, con riesgo de accidentes con caída de algún vehículo al interior del canal. Además se pretende mejorar el arcaico sistema de entrega a los predios.

Eventualmente se podría analizar en una segunda etapa, la presurización de una parte de la red, para entregar con presión.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El canal Providencia enfrenta problemas de contaminación debido a que en su trayecto atraviesa por zonas pobladas. Para mejorar esta situación se presentan dos alternativas que apuntan a disminuir los niveles de contaminación. La primera alternativa considera la construcción de obras destinadas a evitar la incorporación de contaminantes al caudal porteadado mediante la construcción de un desarenador, el entubamiento del canal en 10km de su longitud y el mejoramiento de las obras de entrega. Mientras que la segunda considera un sistema de mitigación de la contaminación, mediante un tratamiento de agua denominado “Filtración por Cartucho”, que debe ubicarse en puntos previos a la entrega al riego, el número de estos sistemas deberá satisfacer el caudal total que transporta este canal.

Después de un análisis de multicriterios presentado en el Anexo J.i.VII.PR.-, se concluye acerca de la conveniencia de implementar la primera alternativa, en atención a su menor costo de inversión y operación, además de brindar mayor seguridad a la obra. Asimismo no exige costos asociados a capacitación para manipulación de equipos.

La solución propuesta cuenta con las siguientes obras principales:

- Instalación de abovedamientos en 10 km de canal, mediante losas de hormigón armado de 2,0m a 2,5m de ancho y cámaras de inspección cada 250 m. Aumento de capacidad de porteo en 10 km.
- Desarenador.
- Desbasurizador.

VII.PR.3.-

- Instalación de 20 entregas con compuertas; de las cuales 10 son nuevas y el resto se reparan o mejoran.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

4.1.- SUPERFICIES Y RUBROS PRODUCTIVOS

El área del proyecto cuenta con excelentes condiciones naturales de clima y suelos para el desarrollo de la fruticultura. Sin embargo, sólo el 15% de la superficie regada está dedicada a este rubro.

Las condiciones actuales de conducción del agua favorecen las pérdidas de ésta, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas. Esta recuperación de agua, con alta seguridad (85%), permitiría incrementar las especies frutales, representadas en la situación futura, por manzanas y vides viníferas. Se estima la incorporación de 355 ha de nuevo riego equivalente y el mejoramiento en 5.145 ha, especialmente beneficiadas en la calidad del agua; la suma de ambas entrega una total de unas 5.500 ha.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	20%
MEDIANOS (20-50 HA)	39%
GRANDES >50 HA	41%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 5.500 ha CON MEJORAMIENTO GENERAL
Viña Vinífera	Viña Vinífera
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural
	Cerezos

VII.PR.4.-

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.PR.-

4.2.- NÚMERO DE BENEFICIARIOS

Son más de 500 los beneficiarios de este proyecto, con un 48% de pequeños propietarios. El porcentaje de mujeres agricultoras propietarias, es 13%, según datos comunales.

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

Se dispone de un caudal total de 6 m³/s en bocatoma.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Maule en Colbún cuyos antecedentes y estadísticas se presentan en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$\begin{aligned} Q (50\%) &= 6,00 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \\ Q (85\%) &= 4,44 \quad \left(\frac{m^3}{s}\right) \end{aligned}$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento están inscritos, son de tipo consuntivo y de uso permanente y continuo, estando todos constituidos.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos son positivos y se refieren a la conducción entubada del canal Providencia en su atravesio por la zona urbana, que en la actualidad recibe basuras y otros elementos que contribuyen a la contaminación del canal.

Durante la construcción deberá planificarse la colocación de los tubos de forma que no afecte el funcionamiento de los predios sirvientes.

El entubamiento del canal disminuirá el riesgo actual para la población próxima al canal. Además, disminuirá la contaminación producida por el paso del canal por sectores poblados.

Debido a que este proyecto considera el entubamiento de un canal existente de 6 m³/s, se considera que este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

VII.PR.5.-

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PRELIMINAR

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I _o PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I _o PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de mejoramiento de calidad del agua y distribución del canal Providencia.	4.794	4.436	3.332	5.957	18	21

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.PR.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	527
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	252

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 5.573 millones.

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

Los programas complementarios recomendados son:

- Fortalecimiento en Gestión de Canales Unificados (ver 2.2.3 .- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en Gestión de Uso de Aguas Limpias (ver 2.2.4 .- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento Organizacional. (ver 2.2.5 .- Parte III, Tomo I)

VII.PR.6.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No existen estudios previos de esta iniciativa
Existe el Estudio Integral de la Cuenca del Maule de la CNR.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

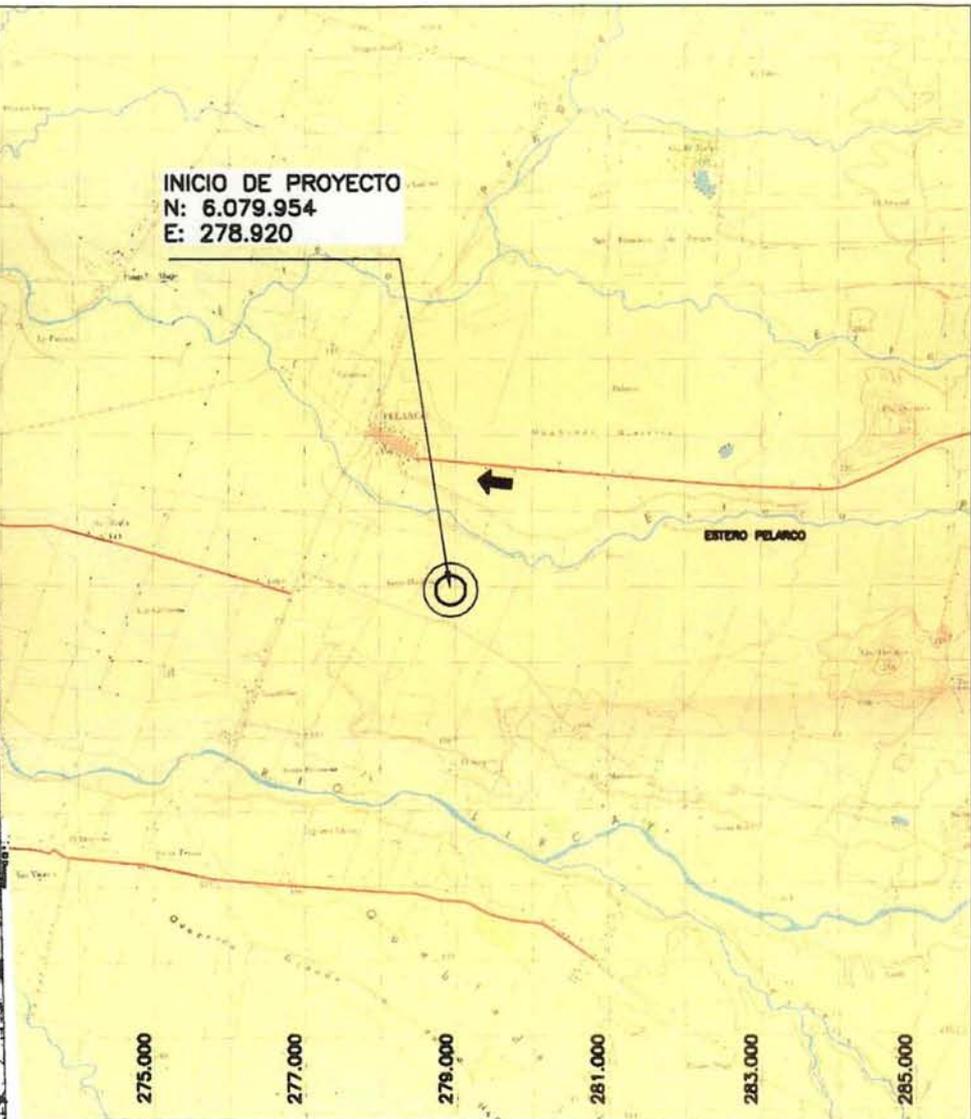
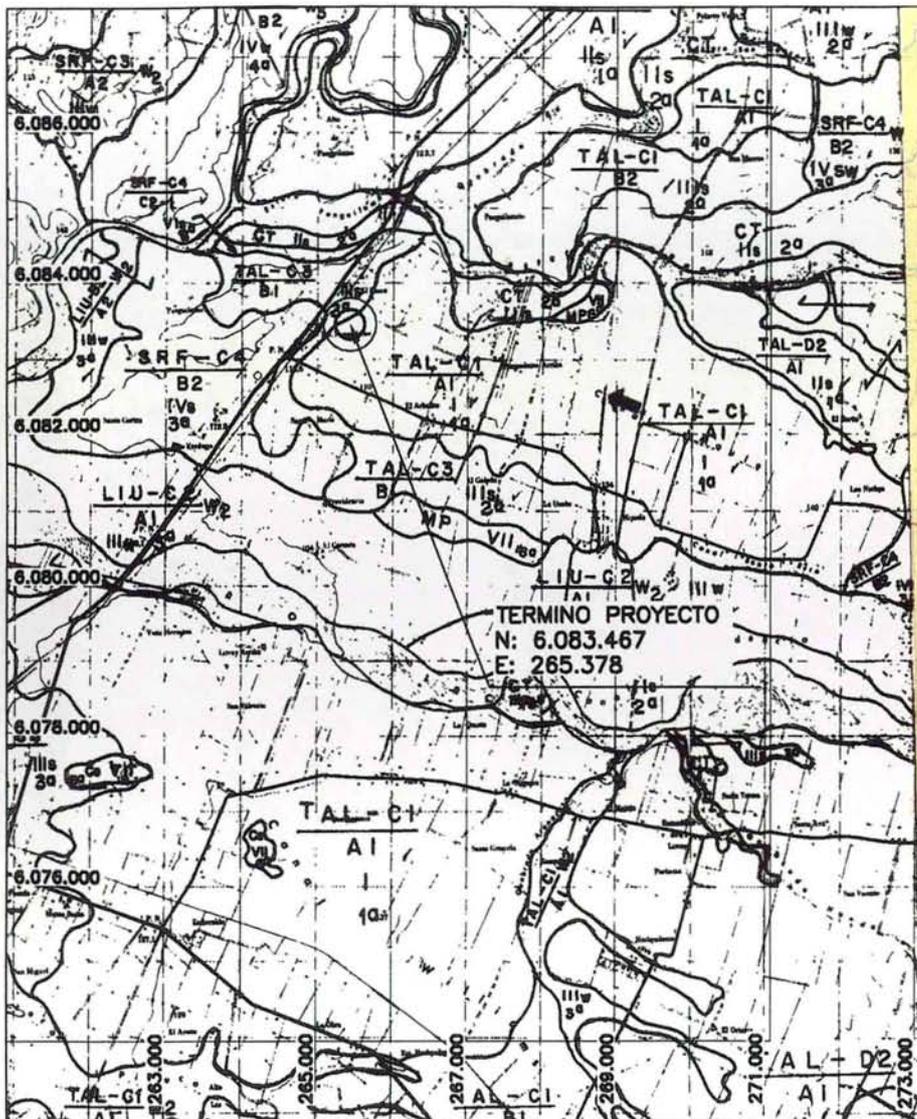
10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno en abril de 2008.

VII.PR.7.-



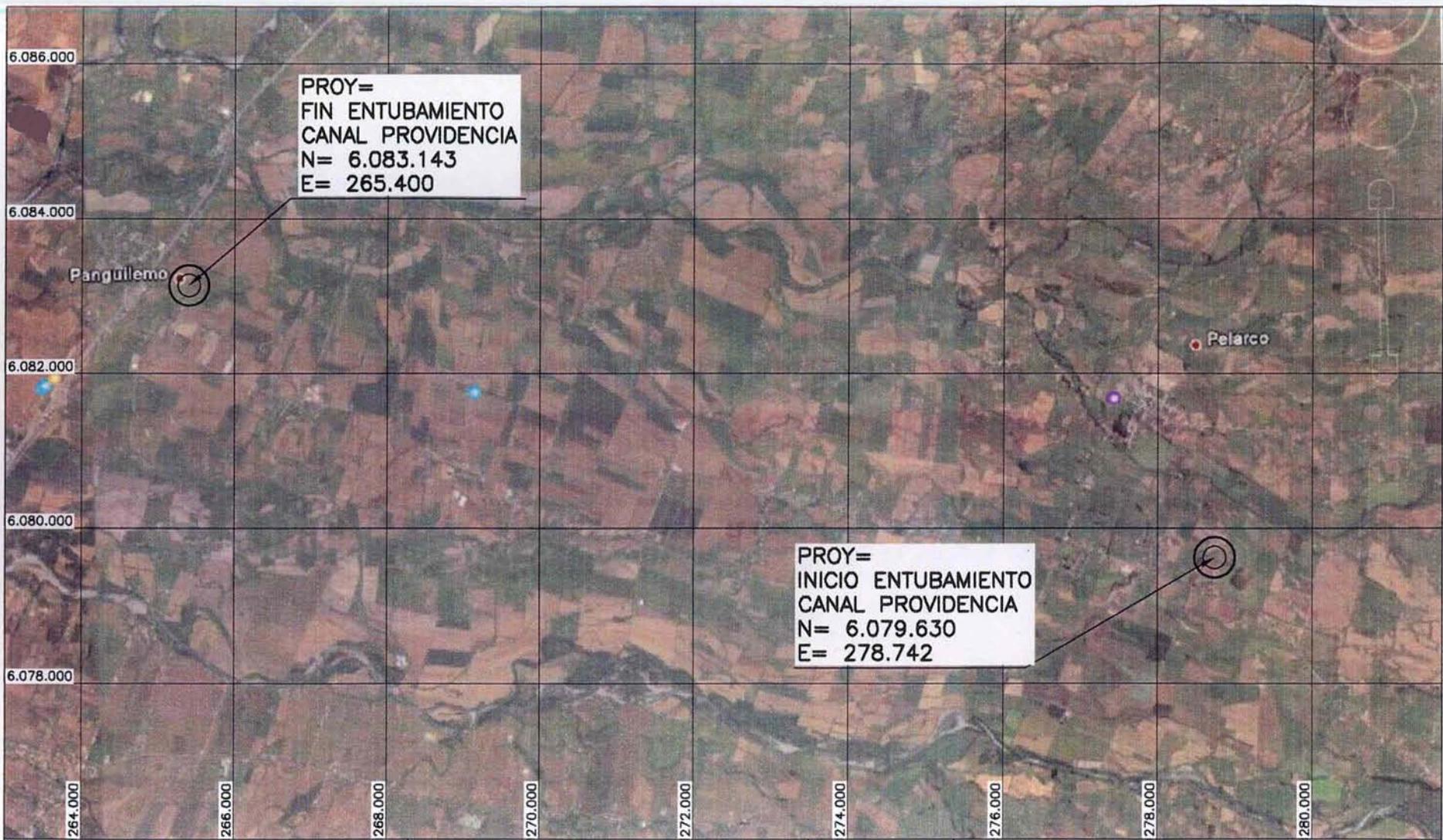
NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0049-00 TALCA-ESC 1:50.000
 IGM 5-04-06-0050-00 PELARCO-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO MAULE, ASOCIACION CANAL MAULE, COMUNAS DE PELARCO Y TALCA "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA" CUENCA DEL RIO MAULE - REGION DEL MAULE		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 06 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 836 0088 - 836 0089	ESCALA 1:50.000	LAMINA VII.PR.1

VII.PR.8-



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

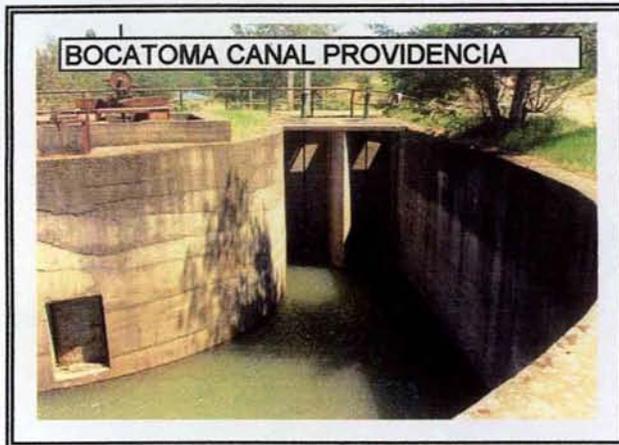
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MAULE; ASOCIACION CANAL MAULE, COMUNAS DE PELARCO Y TALCA
 "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DEL AGUA
 Y DISTRIBUCION DEL CANAL PROVIDENCIA"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - CV. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 222 0202 - 222 0204

ESCALA
 APROX.
 1:75.000

LAMINA
 VII.PR.2

CANAL PROVIDENCIA



**PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD
DEL TÚNEL MELADO**

**RÍO MELADO
COMUNA DE COLBÚN**

VII.TM .1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Del Maule
2.2.- COMUNA : Colbún
2.3.- CUENCA : Río Melado
2.4.- ORGANIZACIÓN : Asociación Canal Melado
2.5.- INFORMANTE : Gonzalo Middleton
Cargo : Administrador
Dirección : O'Higgins 875 - Linares
Teléfono : 073 – 633 431 / 633 430
Email : gonmiddleton@gmail.com
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Se acompaña en Anexo h, la carta de interés del Administrador del canal Sr. Gonzalo Middleton B.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto corresponde a una ampliación y mejoramiento de una obra existente.

3.2.- UBICACIÓN

Las coordenadas de la bocatoma del túnel son:

E: 313.200m N: 6.029.700. El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste incrementar la actual capacidad de conducción del Canal Melado, actualmente restringido en su túnel, hasta el caudal de 25,3 m³/s, a los que tienen derecho los usuarios del Sistema de Riego Melado.

Actualmente el túnel sólo es capaz de conducir 20,3 m³/s, estimándose que se requeriría intervenir aproximadamente un 10% de la longitud total del túnel, de 4.100m. Dichas intervenciones consistirían básicamente en la eliminación de salientes de roca, sacar material del piso para recuperar el cauce original y, en general, mejorar la rugosidad de las paredes del túnel mediante tronaduras y excavación.

Además, el túnel en su interior tiene varios tramos abovedados en los que es necesario mejorar el escurrimiento en las entradas y salidas, las que actualmente generan

pérdidas hidráulicas y disminuyen de la capacidad de conducción, debido a que son bruscas y no poseen transiciones hidráulicas que disminuyan las pérdidas.

El canal sirve a unas 25.000 ha de riego, las que podrían incrementarse en unas 3.800 ha con el proyecto.

En forma complementaria a las obras de riego, podría desarrollarse un proyecto privado de generación hidroeléctrica de pasada, por aguas arriba del túnel, utilizando durante el invierno los derechos de aprovechamiento consuntivos, de los cuales los usuarios son titulares.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

El proyecto resuelve el problema de la captación efectiva y conducción de los derechos de los que son titulares los usuarios del sistema Melado, aumentando la seguridad de riego.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El túnel se encuentra actualmente en operación y el objetivo principal del proyecto consiste ampliar su capacidad hasta el derecho correspondiente de $25\text{m}^3/\text{s}$. El aumento de la capacidad requerido es de $5\text{m}^3/\text{s}$ debido a que la capacidad de porteo actual presenta restricciones en tramos específicos, lo cual limita el caudal a $20\text{m}^3/\text{s}$. Esto permitiría incrementar la superficie productiva de los cultivos extensivos. Dado que este aumento permite aprovechar los periodos de mayor disponibilidad hídrica. El túnel de una longitud aproximada de 4.100 m cruza un cordón montañoso y está completamente excavado en roca.

Para el análisis de alternativas de solución técnica, se plantea primeramente la excavación y ampliación de la sección de escurrimiento en los tramos con alta rugosidad y con salientes de rocas, así como mejorar las transiciones hidráulicas en los cambios bruscos de sección. Además se incluye una longitud a revestir con hormigón armado para los tramos que presenten inestabilidad de la roca, estimada en 400 metros.

Como segunda alternativa de solución técnica, se plantea el revestimiento generalizado con hormigón armado, de al menos 3.000 metros por el interior del túnel, en todos los tramos que no cuentan con revestimiento actual, sin recurrir a la excavación en roca para aumentar su capacidad. Con esto se reduciría la rugosidad general aumentando significativamente su caudal máximo de porteo.

En el análisis de multicriterios contenido en el Anexo J.i.VII.TM, se indican las diferencias entre las alternativas que tienen igualdad de beneficios, sin embargo la solución que enfatiza la excavación en roca para ampliar las secciones restrictivas y el

mejoramiento de las transiciones con 400 m de revestimientos nuevos, presenta un costo significativamente menor, haciéndola más recomendable.

El resumen de obras propuestas y los problemas que resuelve son los siguientes.

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Transición de entrada al túnel y	Disminuir pérdidas en la entrada	Evita pérdidas hidráulicas
Mejoramientos interiores del túnel en longitud estimada en 500 m	Aumentar la capacidad del túnel	Disminuye pérdidas hidráulicas
Transición de salida del túnel	Disminuir pérdidas en la salida	Disminuye pérdidas hidráulicas
Mejoramiento antes y después del túnel en 10km cada tramo.	Mejorar condiciones del porteo	Disminuye perdidas de conducción y aumenta seguridad de conducción.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y BENEFICIARIOS

El mejoramiento de la capacidad del Túnel Melado beneficiaría indirectamente a la totalidad del Sistema de Riego Melado, es decir a 25.000 ha de las comunas de Colbún, Linares y Longaví.

El principal problema que se resuelve con las obras consideradas en la presente iniciativa es la limitación de la capacidad de porteo del Túnel Melado, lo cual afecta, a la superficie de riego ubicada aguas abajo del túnel. El aumento de disponibilidad solo será efectivo para los años hidrológicos donde el caudal supere la capacidad actual de porteo del túnel. Por lo tanto los beneficios agronómicos del proyecto se atribuyen principalmente a los cultivos anuales y hortalizas que son los que se benefician con el incremento de la disponibilidad hídrica, solamente en de alta disponibilidad, ya que en años secos la disponibilidad hidrológica es inferior a los 20 m³/s que es la capacidad actual de porteo del túnel.

La superficie del año normal incremental es de 3.834 ha, que para los efectos de esta evaluación preliminar, se destinarían a papás, tomate y remolacha. La superficie directamente beneficiada alcanza a unas 14.986 ha.

El total de beneficiarios alcanza a aproximadamente 2.560 usuarios, lo que comprende a todos los usuarios del Sistema de Riego Melado. El 49% de los predios son menores a 5 ha. El 13% de los agricultores son mujeres.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	11%
MEDIANOS (20-50 HA)	38%
GRANDES >50 HA	51%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 3.834 ha NUEVO RIEGO EQUIVALENTE
Arándanos	Arándanos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Frambuesa	Frambuesa
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.TM.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El túnel deberá conducir un total de 25,3 m³/s que están disponibles en el río Melado.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Río Ancoa en el Morro cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales que conduce este canal son los correspondientes a la capacidad del túnel, los cuales pueden caracterizarse como sigue:

$$Q (50\%) = 20,30 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q (85\%) = 17,98 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento están inscritos, y son de tipo consuntivo y de uso permanente y continuo, estando todos constituidos.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos que se vislumbran con la construcción de las obras se refieren al período constructivo, destacando las obras de ampliación del túnel, el cual debe secarse durante dicho período y dejar con un suministro mínimo de agua a los predios durante algunos meses invernales. Como medida de mitigación podría especificarse introducir una tubería de acero de un diámetro menor, capaz de conducir agua en el tramo en ejecución, de forma que permita mantener el canal con agua y dotación baja.

El principal beneficio se deriva del mejoramiento de la capacidad de la obra actual. Este proyecto no deberá ingresar al Sistema de Evaluación Ambiental por tratarse de una modificación que no es significativa

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de aumento de capacidad del túnel Melado.	8.873	8.311	13.770	19.846	27	30

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.TM.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	648
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

VII.TM .6.-

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 9.785,- millones.

8.2.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Los programas complementarios recomendados son:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)

8.3.- PARÁMETROS DE MICROGENERACIÓN

Parámetros de eventual microgeneración asociada al riego.

Caudal	:	25,3 m ³ /s
Caída	:	10 m.
Potencial	:	2,6 Mw
Io	:	\$ 2.904 millones
VAN	:	\$ 3.386 millones
TIR	:	18%
IVAN	:	1,3

La evaluación económica de la generación se contiene en el Anexo I.ii.VII.TM.-

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

La DOH tiene un proyecto del año 1992, con obras para el Sistema Melado y su túnel.

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

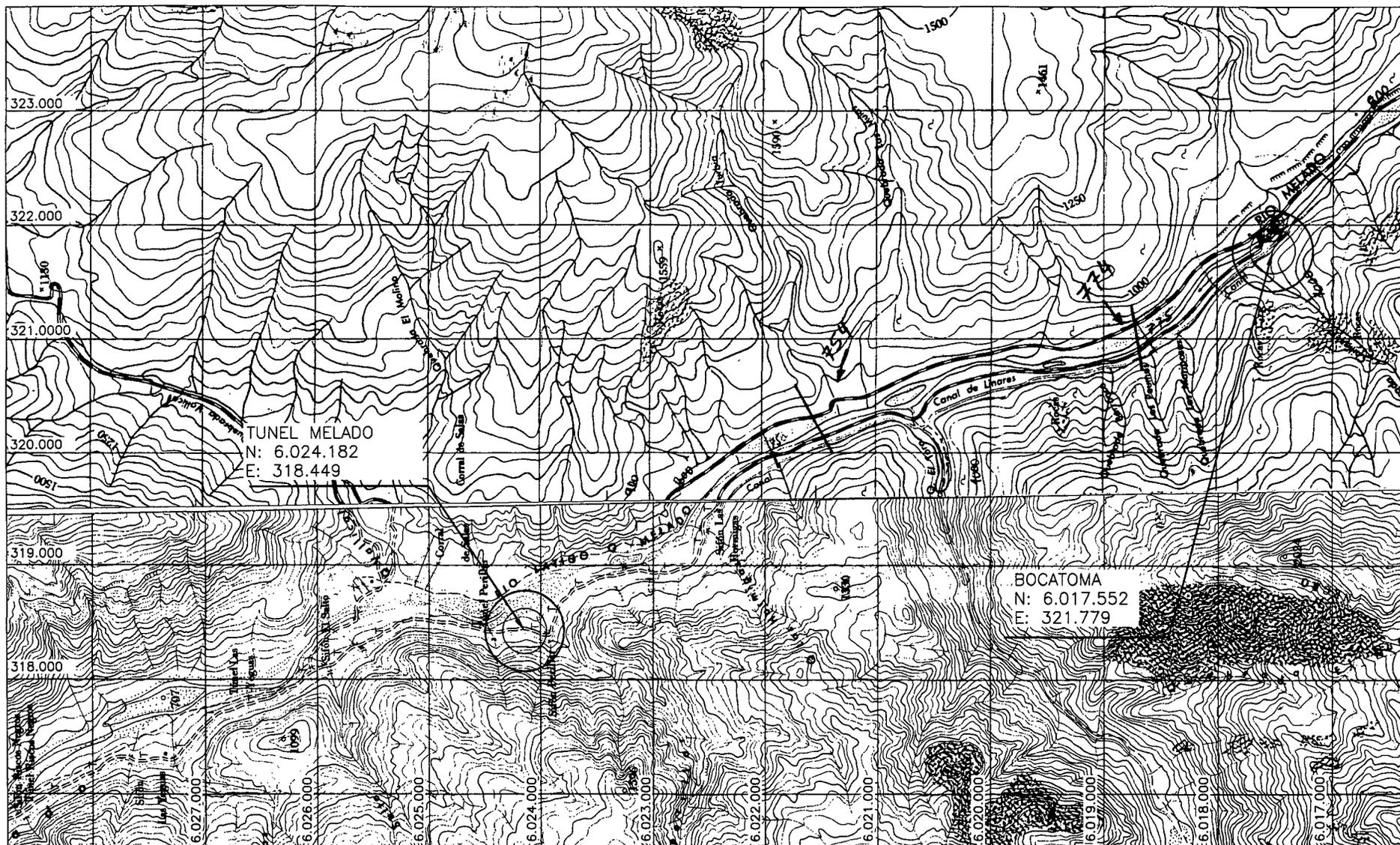
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas de visitas a terreno.

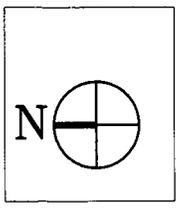


TUNEL MELADO
 N: 6.024.182
 E: 318.449

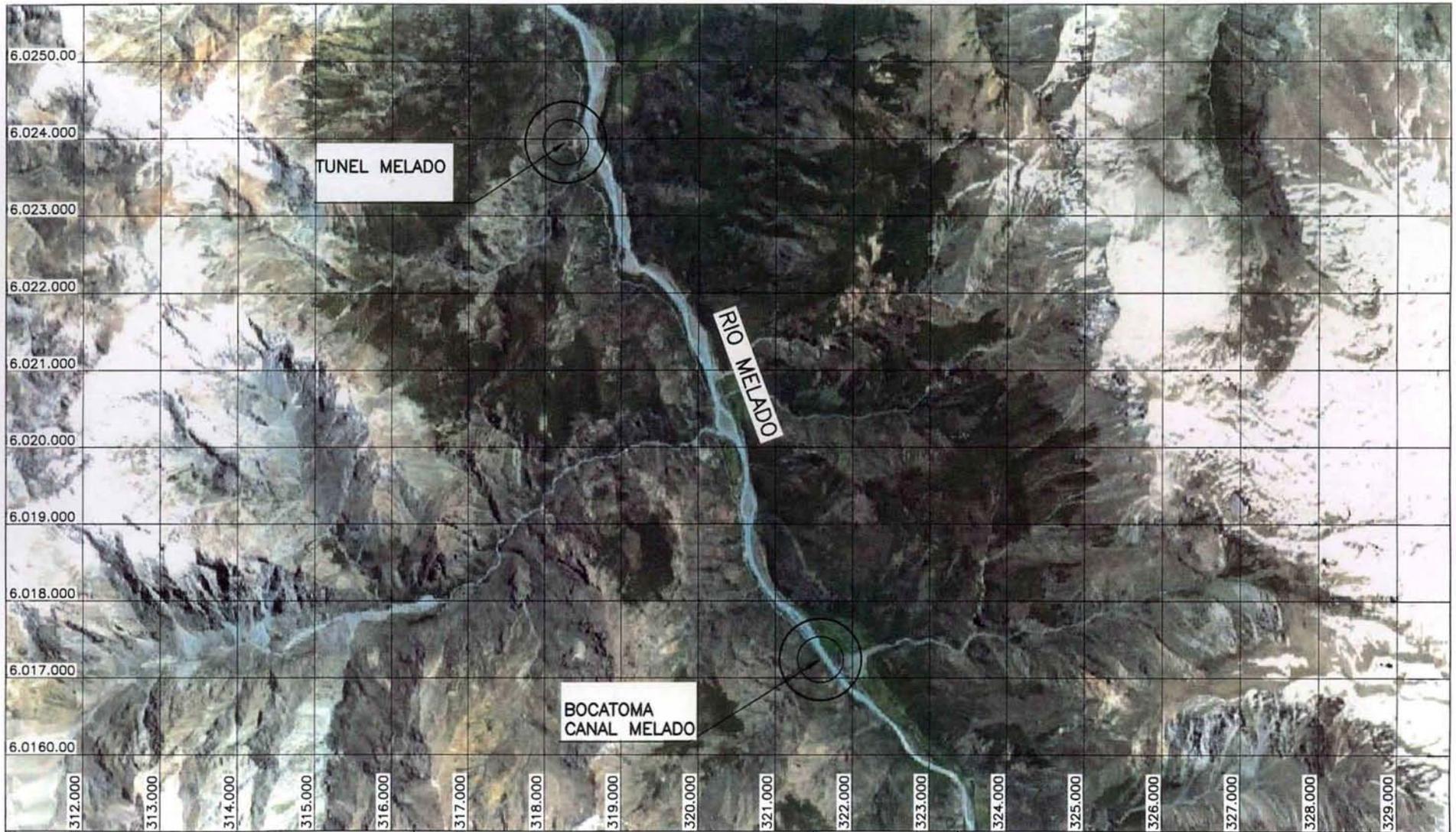
BOCATOMA
 N: 6.017.552
 E: 321.779

NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-08-0071-00 MELADO -ESC 1:50.000
 IGM 5-04-08-0072-00 CENTRAL LOS CIPRESSES-ESC.1.50.000
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO MELADO. ASOCIACION DEL CANAL MELADO. COMUNA DE COLBUN "PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO" REGION DEL MAULE		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.480 - OF. 88 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 236 0383 - 236 8858	ESCALA APROX. 1:50.000	LAMINA VII.TM.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA
 DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

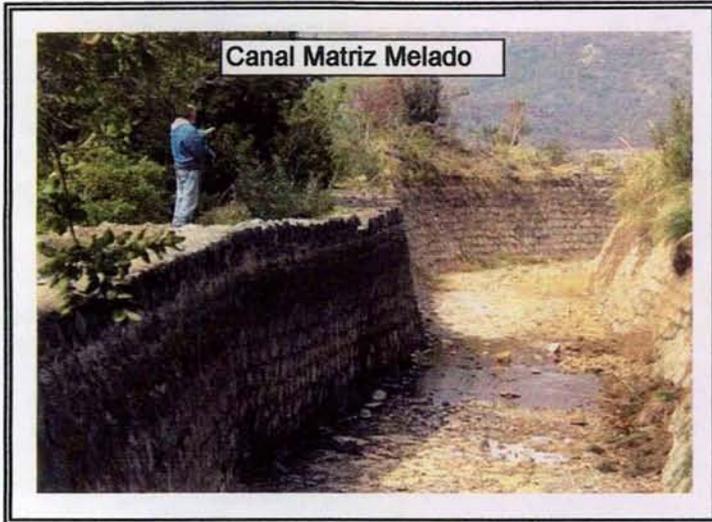
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MELADO. ASOCIACION DEL CANAL MELADO, COMUNA DE COLBUN
 "PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TUNEL MELADO"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 22 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 226 0225 - 226 0226

ESCALA
 APROX.
 1:75.000

LAMINA
 VII.TM.2

PROYECTO DE AUMENTO DE CAPACIDAD TUNEL MELADO



**PROYECTO DE SIFÓN DEL CANAL LLEPO,
BAJO RÍO ACHIBUENO**

**RÍO MAULE
COMUNA DE LINARES Y LONGAVÍ**

VII.SL.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- **REGIÓN** : Del Maule
2.2.- **COMUNA** : Comunas de Linares y Longaví
2.3.- **CUENCA** : Río Maule
2.4.- **ORGANIZACIÓN** : Asociación Canal Melado
2.5.- **INFORMANTE** : Gonzalo Middleton, Administrador Asociación Canal del Melado
Dirección : O'Higgins 875 - Linares
Teléfono : 073 – 633 431 / 633 430
Email : gonmiddleton@gmail.com
2.6.- **CARTA DE INTERÉS** : Se acompaña en Anexo H, la carta de interés del Administrador del canal Sr. Gonzalo Middleton

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto corresponde a una obra nueva de riego, orientada a la recuperación de agua que se infiltra y a mejorar la seguridad de abastecimiento mediante obras estables en el río Achibueno.

3.2.- UBICACIÓN

Coordenadas de inicio : E: 275.030 (m) N: 6.018.420 (m)
Coordenadas de término: E: 274.862 (m) N: 6.018.969 (m)
El sistema de coordenadas es WGS-84 HUSO 19

3.3.- DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en mejorar la conexión desde el canal Llepo al canal Longaví, pasando por el río Achibueno. El acceso actual a la obra de cruce del río tiene unos 1.000 m, con unos 600 m de acceso más elevado en pretil. El sector requiere de las defensas fluviales necesarias. El caudal de diseño sería de aproximadamente 10,4 m³/s hasta la nueva obra de entrega al Canal San Luis.

La superficie que puede servir el proyecto alcanza a unas 8.000 ha.

VII.SL.2.-

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

En la situación actual el canal Llepo vacía sus aguas al río Achibueno en su ribera derecha, captándolas el canal Longaví a unos 300 m aguas abajo del punto de entrega, en la ribera izquierda. En su paso por el río Achibueno se pierde una parte importante del agua entregada, estimada en un 10% aproximadamente. Ello se debe en parte a las pérdidas que ocurren al paso del agua por el lecho del río ya que la ataguía es de material permeable de río, obra que es de carácter temporal. En efecto, la ataguía que conduce las aguas a la toma debe ser construida y removida todos los años, al inicio y fin de temporada de riego.

La construcción del sifón que se propone disminuiría las pérdidas de agua, los costos de operación anuales en esta captación y aumentaría la seguridad de riego de los usuarios de canal Longaví ya que ellos dispondrían de la totalidad de los derechos que les corresponden.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El problema detectado en esta iniciativa, consiste en la pérdida estimada en 1m³/s del caudal portado por el canal Llepo en su atraveso por el lecho fluvial del río Achibueno. Este tramo se encuentra prácticamente a nivel con un desnivel prácticamente nulo entre los canales de ambas riberas.

Se proponen dos alternativas de solución orientadas a disminuir las pérdidas por concepto de infiltración, y al mejoramiento de la eficiencia en el paso de las aguas en el atraveso del río Achibueno. La primera consiste en la construcción de un sifón de unos 1.000m de longitud con 600 m de pretil de acceso y todas sus obras anexas. En cambio la segunda propone la construcción de un pretil y de un canal revestido con canoa de hormigón armado, la construcción de una descarga al río y de una gran obra de barrera con fundación profunda para resistir las crecidas en el río y la socavación eventual. Esta barrera además considera borde y fondo firme en el lecho, y su objetivo será captar los recursos en el río Achibueno. Además se considera la construcción de defensas con enrocado en ambas riberas del río.

Después de un análisis de multicriterios presentado en el Anexo J.i.VII.SL.-, se concluye sobre la conveniencia de implementar la primera alternativa con sifón, por razones de menor costo y mayor seguridad de la obra fluvial.

VII.SL.3.-

La solución propuesta que cuenta con las siguientes obras principales:

Obra	Objetivo	Problema que resuelve
Sifón Llepo de 1 km de largo	Cruzar las aguas del canal Llepo y San Luis a través del río Achibueno hasta el canal Longaví	Pérdidas en el cruce del río Achibueno
Marco partidior entrega a canal San Luis	Entregar el agua correspondiente al canal San Luis	Evita las pérdidas de aguas en el cruce del río Achibueno

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA Y BENEFICIARIOS

El área del proyecto presenta un adecuado desarrollo agrícola basado en el riego, donde destacan la fruticultura, los cultivos industriales, etc. Para ello, cuenta con ventajas comparativas por las excelentes condiciones naturales de clima y suelos. De hecho, ya existen mas de 1.300 ha frutales de alta productividad (16% del total), representados en este Perfil por los manzanos y cerezos, especies de alta y muy alta rentabilidad, respectivamente.

Sin embargo, las condiciones actuales de la captación y conducción del agua favorecen las pérdidas importantes, factor que limita la disponibilidad de agua de riego en el estío e impiden un mayor desarrollo de los rubros frutícolas y otros.

La implementación del proyecto permitiría recuperar parte de las pérdidas de agua, especialmente las que se producen en el estío, período de máximas demandas evapotranspirativas y, con ello, la expansión de la fruticultura. El proyecto podría incorporar unas 841 ha de nuevo riego equivalente y mejorar la seguridad de abastecimiento a unas 7.166 ha con beneficio.

Los regantes con aproximadamente 700, en que el 49% son predios menores a 5 ha y el 13% de los accionistas son agricultoras mujeres.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	14%
MEDIANOS (20-50 HA)	39%
GRANDES >50 HA	47%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 8.700 ha CON MEJORAMIENTO GENERAL
Cerezos	Cerezos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural
	Arándanos
	Frambuesa

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.SL.-

5.- HIDROLOGÍA Y CAUDAL DE DISEÑO

El sifón tendría una capacidad de diseño de 10,3 m³/s.

Los caudales medios mensuales se obtuvieron directamente considerando la estación Río Achibueno en La Recova cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B. Los caudales afluentes correspondientes a la temporada de riego de mayor demanda hídrica son:

$$Q (50\%) = 10,40 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$Q (85\%) = 6,50 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

Los derechos de aprovechamiento son de tipo consuntivo y de uso permanente y continuo, estando todos constituidos.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El tipo de proyecto exige la tramitación ante la DGA por tratarse de una obra especificada en el Art 294 del Código de Aguas.

La nueva obra constituye un gran beneficio ambiental al eliminarse el taco rústico a lo ancho del río Achibueno, cuya rotura supone un peligro para las riberas.

El principal beneficio ambiental de esta obra será que evitará que las aguas de riego pasen por el lecho del río Achibueno, evitándose la construcción de las obras

VII.SL.5.-

provisionales de conducción por el cauce del río, que no brindan seguridad al abastecimiento.

El proyecto deberá ingresar al Sistema de Evaluación Ambiental porque se trata de un sifón de 10 m³/s con 1 km de largo.

8.- PRESUPUESTO

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I _o PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I _o PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Proyecto de sifón del canal Llepo, bajo río Achibueno	5.917	5.429	6.689	13.110	23	30

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.SL.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	580
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	Incluida en el Caso Melado

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 6.497 millones.

9.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

9.1.- ESTUDIOS PREVIOS

No existen estudios previos de esta iniciativa

10.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

10.1.- PLANTA IGM

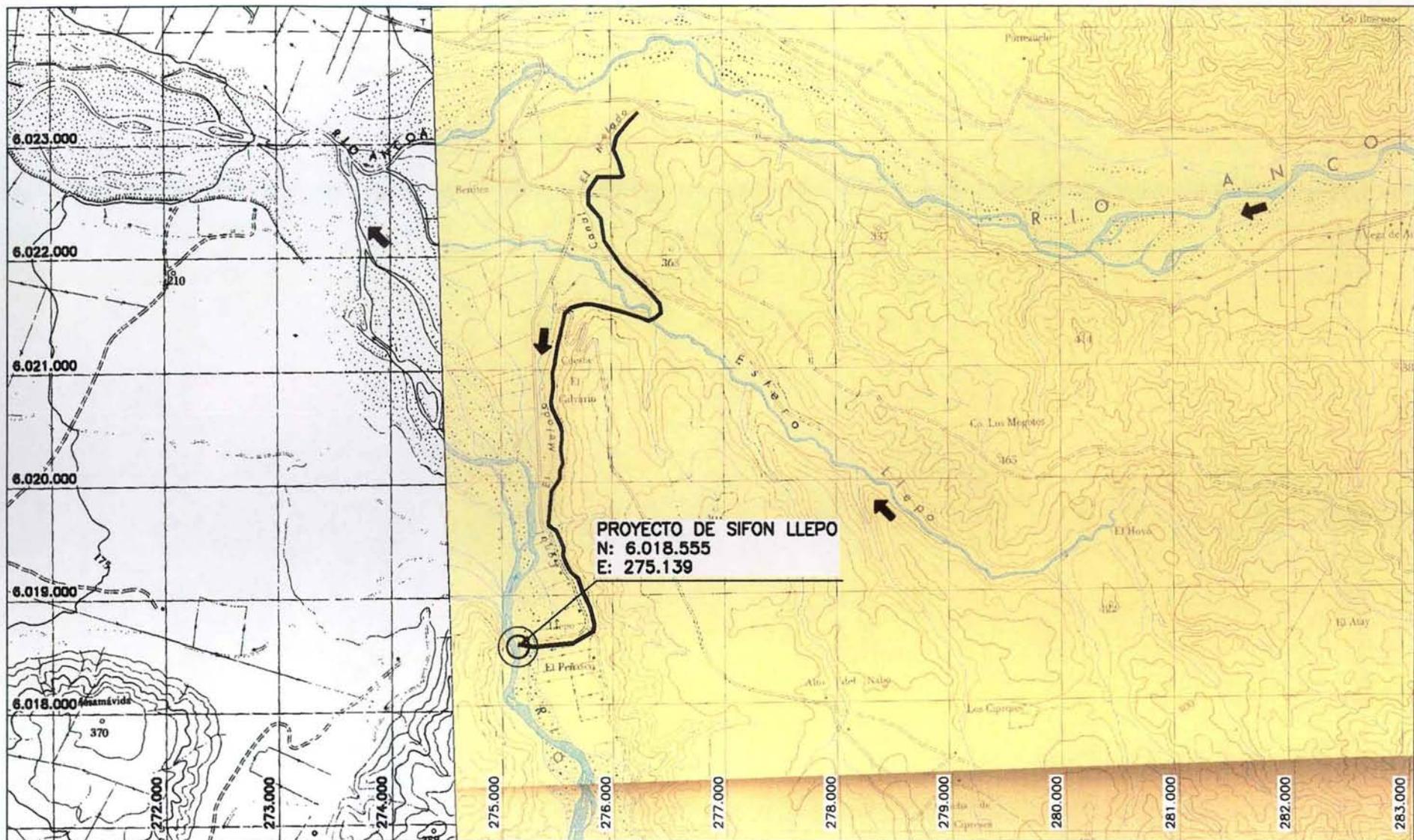
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

10.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

10.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas de visitas a terreno.



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0069-00 LINARES-ESC 1:50.000
- IGM 5-04-06-0070-00 PANIMAVIDA-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

- ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
- INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MAULE, ASOCIACION DEL CANAL MELADO, COMUNAS DE LINARES Y LONGAVI
 PROYECTO DE SIFÓN DEL CANAL LLEPO, BAJO EL RIO ACHIBUENO.
 CUENCA DEL RIO MAULE - REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIIVL INGENIERIA LTDA.
 DIVISION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.690 - CV. 62 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 828 0215 - 828 8038

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VIL.SL.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



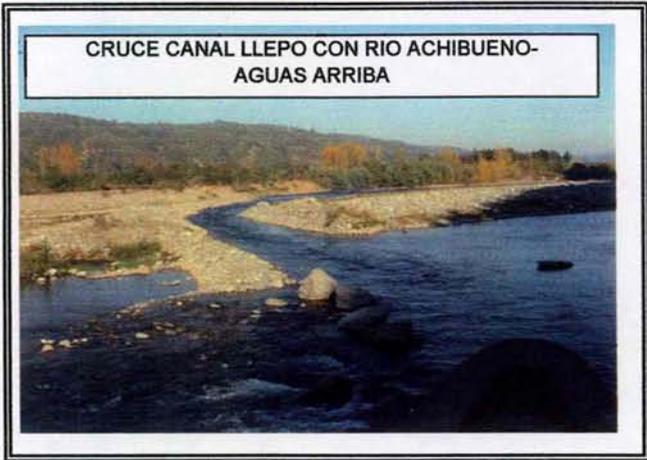
COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 RIO MAULE, ASOCIACION CANAL MELADO EN COMUNAS DE LINARES Y LONGAVI
 "PROYECTO DE SIFON DEL CANAL MELADO, BAJO RIO ACHIBUENO"
 REGION DEL MAULE

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 04 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 508 0200 - 508 0600

ESCALA APROX. 1:20.000	LAMINA VII.SL.2
------------------------	-----------------

PROYECTO DE SIFON DEL CANAL LLEPO, BAJO RIO ACHIBUENO



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL
DEL SISTEMA DE REGADÍO MELOZAL**

**RÍO PUTAGÁN
COMUNAS DE LINARES Y SAN JAVIER**

VII.ME.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de mejoramiento integral del sistema de regadío Melozal.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN** : Maule.
2.2.- COMUNA : Linares y San Javier.
2.3.- CUENCA : Río Putagán
2.4.- ORGANIZACIÓN : Comunidad de Regantes Canal Melozal.
2.5.- INFORMANTE : Jaime Bobadilla, Administrador canal Melozal.
Dirección : Calle Puente Sifón s/n - Linares
Correo : Casilla No. 614 - Linares
Teléfono : 073-375017
Email : No hay.
2.6.- CARTA DE INTERÉS: Se acompaña en Anexo H, la carta de interés del Administrador del canal Sr. Jaime Bobadilla

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la optimización del uso de los recursos hídricos en interior del sistema de canales del Melozal, mediante la recuperación de agua que actualmente no se aprovecha debido a una deficiente operación en el extenso canal y la dificultad del riego nocturno. Se pretende mejorar el riego en los dos sectores ubicados a la cola del sistema en los derivados Vaquería y Manantiales. Se plantea el manejo más eficiente del volumen de agua para los últimos sectores del Sistema Melozal que riega 5.200 ha y que podrán mejorarse al menos un 10% con el incremento del agua.

3.2.- UBICACIÓN

El sector final que se interviene ubicado aproximadamente en las coordenadas N:6.037.396 m y E: 248.394 m; (WGS 84 – HUSO 19), es el que mejora directamente con el proyecto de eficiencia de distribución y manejo.

3.3.- DESCRIPCIÓN

La agricultura de la zona del proyecto del canal Melozal comprende un total 481 accionistas con una superficie total de riego aproximadamente de 7.000 ha.

El canal Melozal tiene aproximadamente unos 36 km de largo, en su recorrido tiene 1 marco partidior, 45 compuertas, 2 canoas, 5 sifones y 2 secciones entubadas. Este canal tiene 3 derivados importantes. Para este proyecto, destacan 2 derivados, el primero es

VII.ME.2.-

el canal Vaquería que tiene 40 km de longitud, que en su extenso recorrido tiene 63 compuertas, 1 sifón, 2 entubamientos, 1 canoa y 1 túnel. El segundo es el canal Manantiales con un largo aproximado de 28 km, el cual en su trayecto cuenta con las siguientes obras de distribución: 46 compuertas, 2 sifones, 9 canoas y 4 entubamientos.

Las obras de este proyecto específico se orientan a beneficiar directamente sólo un sector de 233 agricultores ubicados al final del sistema, distante a más 50 Km desde la bocatoma. Las pérdidas por conducción hasta dicho tramo final son muy significativas, por ese motivo se pretende mejorar marginalmente el riego de unas 1.198 ha. mediante 2 tranques del tipo fin de semana ubicados aguas abajo del marco partidior Manantiales/ Vaquería ubicado en el Km 35 del trazado del canal Melozal. El tranque del canal Vaquería se ubicaría aproximadamente en el Km 24 de este derivado, y el tranque del canal Manantiales se ubicaría aproximadamente en el Km 16 de este derivado. El lugar específico para emplazamiento de estas obras aún debe precisarse por parte de la organización, mediante levantamientos topográficos específicos y de detalle.

El agua de riego del canal Melozal la provee el río Putagán. En bocatoma se extraen unos 4,2 m³/s con seguridad 85%. Actualmente los terrenos más cercanos a la bocatoma que son servidos por el canal Melozal tienen cultivos permanentes, cultivos anuales y pocas empastadas, con riego tecnificado, surco y tendido, respectivamente. Sin embargo, al final del sistema hay un sector de más de 200 agricultores para quienes el agua de riego es muy escasa, principalmente por la pérdida por infiltración en el largo tramo. En este sector priman las empastadas.

Rubros agrícolas actuales.

- Frutales:	1.074 ha.
- Trigo y otros cultivos anuales	3.821 ha
- Empastadas con riego tendido de baja seguridad	2.111 ha.
-Superficie total acumulada	7.007 ha.

3.4.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El Canal Melozal presenta serias complicaciones en la distribución de sus aguas, afectando especialmente a los regantes de su tramo final, esto debido a su gran longitud y a que los tramos con mayores complicaciones se ubican a más de 50km desde la bocatoma del canal matriz, producto de las pérdidas de infiltración en su trayecto.

Para enfrentar estos problemas, se proponen dos soluciones que apuntan a mejorar marginalmente el riego de los predios afectados. La primera alternativa consiste en la implementación de dos tranques de regulación del tipo fin de semana, ubicados en los derivados Vaquería y Manantiales respectivamente, además del revestimiento de 5 km de canal. La mejor eficiencia de distribución, permiten un incremento de la

VII.ME.3.-

disponibilidad al riego equivalente a $0,5\text{m}^3/\text{s}$. La segunda alternativa propone recuperar un caudal equivalente al incremento de $0,5\text{ m}^3/\text{s}$ producto de los tranques. La recuperación se llevaría por medio de un revestimiento de albañilería de piedras de una longitud estimada en 33 Km para poder lograr este objetivo técnico.

Después de un análisis de multicriterios presentado en el Anexo J.i.VII.ME.-, se concluye que la mejor alternativa es la primera con dos tranques de fin de semana, en atención a los menores costos de inversión.

La solución propuesta cuenta con las siguientes obras principales:

Las capacidades son de 110.000 m^3 para el canal Vaquería y 120.000 m^3 para el canal Manantiales. Se pretende que estas obras permitan mejorar el patrón de cultivo actual del tipo empastadas, a uno más rentable del tipo hortalizas.

- Tranque de fin de semana en derivado Vaquería de: 110.000 m^3 .
- Tranque de fin de semana en derivado Manantiales de: 120.000 m^3 .
- Revestimientos de canales en 5 km.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

La superficie del Área del Proyecto se estimó en función de la capacidad del Embalse. Para el número de propietarios y el tamaño promedio de los predios en la zona, se recabaron datos en la visita a terreno y según lo proporcionado por las organizaciones locales. Esta información se complementó con datos censales actualizados a nivel comunal.

Con la recuperación de agua mediante un manejo eficiente se pretende incorporar al nuevo riego equivalente, una superficie de 870 ha.

De los 185 predios, existen 24 con propietarias mujeres.

El sector beneficiado tiene 185 predios, cuya distribución de tamaño es la siguiente.

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	15%
MEDIANOS (20-50 HA)	39%
GRANDES >50 HA	46%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 870 ha NUEVO RIEGO EQUIVALENTE
Cerezos	Cerezos
Manzanos	Manzanos
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Alfalfa	Alfalfa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural
	Arándanos
	Frambuesa

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VII.ME.-

5.- ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS Y CAUDAL DE DISEÑO

No hay estación fluviométrica en el río Putagán. Las estaciones DGA relacionadas más cercanas al proyecto son: Ancoa en El Morro y Achibueno en la Recova cuyos antecedentes y estadísticas son presentados en el Anexo B.

El caudal de prediseño de descarga es:

- Tranque Vaquería: 0,9 m³/s - Tranque Manantiales: 0,9 m³/s.

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

La Comunidad Canal Melozal está constituida. Los derechos de agua son 7675,6 acciones sobre el río Putagán.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

En el caso de los 2 tranques propuestos, el impacto se refiere a la inundación de una superficie de unas 4 a 6 ha, en que los terrenos deberán ser adquiridos por parte de la organización, para destinarlos a este efecto.

El proyecto del plan generará como principal beneficio la optimización del uso de los recursos hídricos captados y distribuidos en el sistema de riego Melozal. Este proyecto, por tratarse de un plan, no genera impactos ambientales y no debe ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Los proyectos específicos que se identifiquen y estudien en el plan deberán incluir los análisis ambientales pertinentes.

VII.ME.5.-

8.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

Se requieren los siguientes Estudios Básicos:

- Hidrología aplicada de caudales en régimen normal en el río Putagán para verificar la disponibilidad en bocatoma y aforos programados en el marco partidior Manantiales/ Vaquería, que permitan determinar los volúmenes efectivos que escurren en la zona de interés del proyecto.
- Geotecnia en la zona de ambos tranques
- Topografía detallada de alternativas de emplazamiento de tranques.

9.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
Melozal	6.188	6.065	8.334	14.432	25	30

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VII.ME.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	588
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	264

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 7.040 millones.

VII.ME.6.-

10.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

10.1.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

El funcionamiento del proyecto requiere capacitar a la Comunidad de regantes Canal Melozal que necesita fortalecerse mediante un plan estratégico para abordar el proyecto de optimización del uso del agua y un plan de fortalecimiento especial de operación de los nuevos tranques propuestos. En resumen, el programa que se requiere es:

- a) Plan Estratégico de la Organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- b) Fortalecimiento en Operación de Obras Integradas con otros Usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)

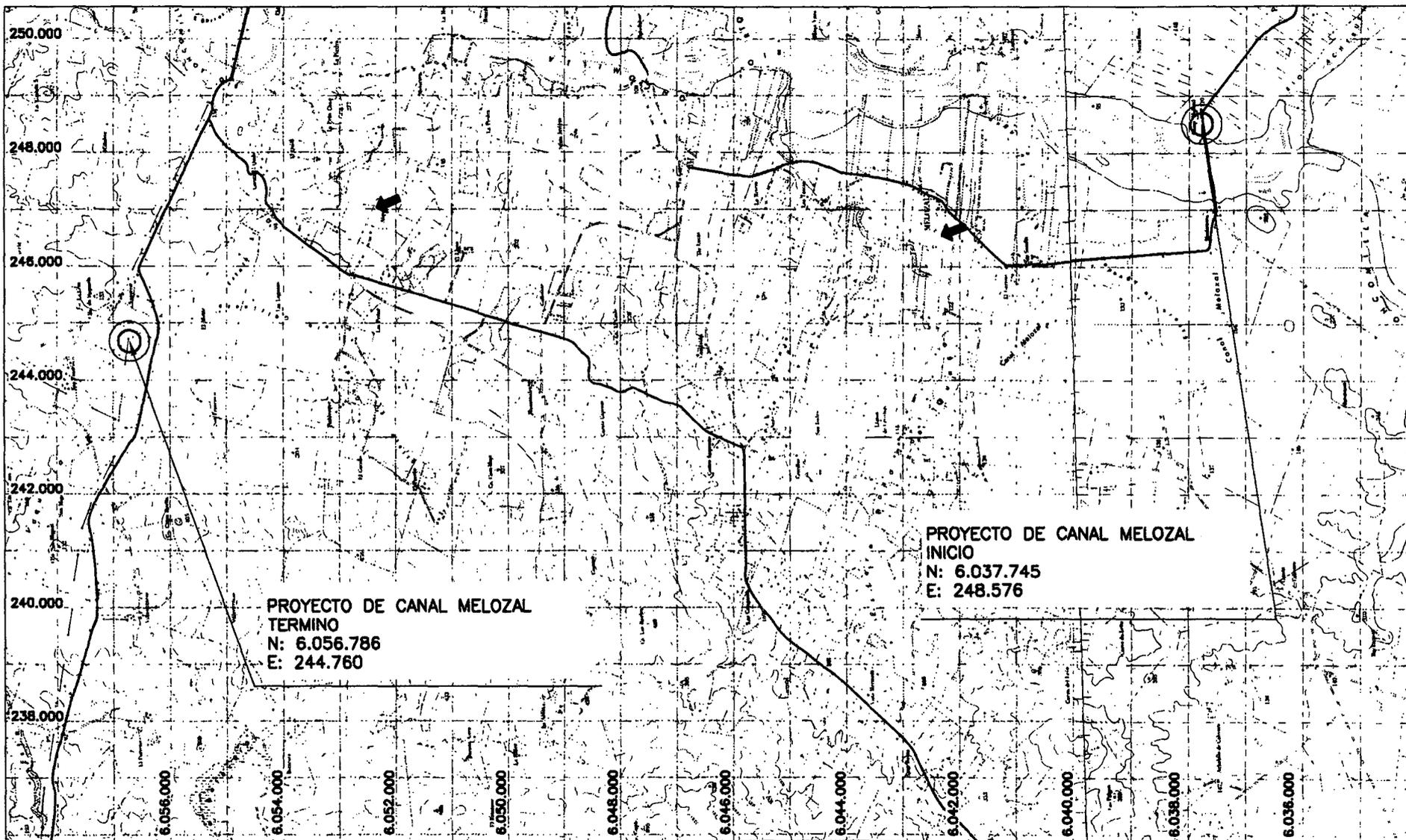
11.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

11.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación de los puntos principales del proyecto.

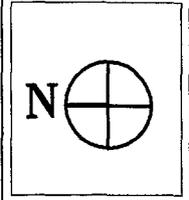
11.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña la imagen satelital de Google Earth Plus con indicación de la zona del proyecto.

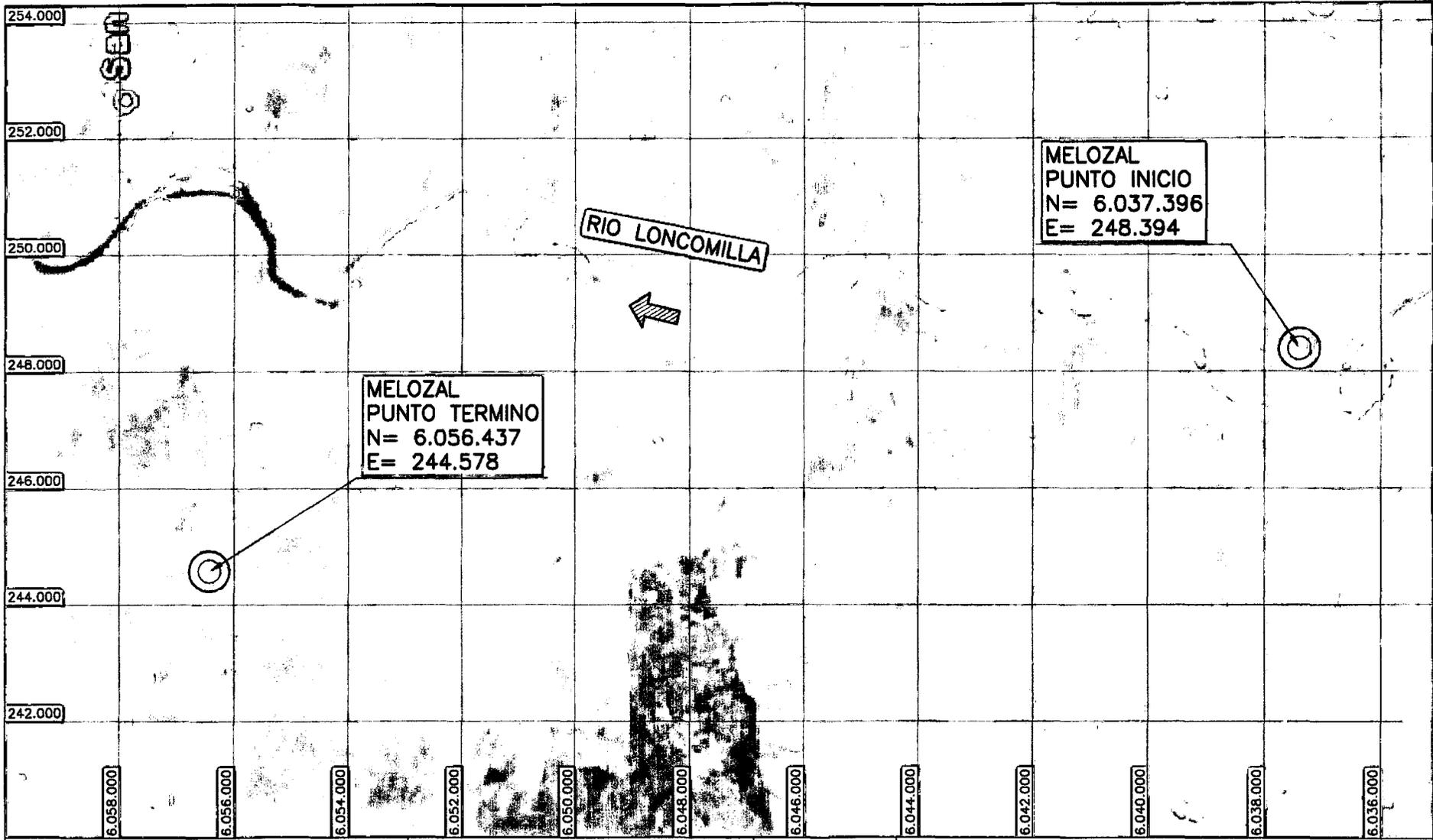


NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-06-0068-00 MELOZAL-ESC 1:50.000
 IGM 5-04-06-068-00 VILLASECA-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

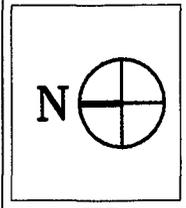


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO PUTAGAN, SISTEMA DE REGADIO MELOZAL, EN COMUNAS DE LINARES Y SAN JAVIER PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL CUENCA DEL RIO MAULE - REGION DEL MAULE		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 04 - PROVIDENCIA - SANTIAGO FONOS: 206 0200 - 206 0600	ESCALA 1:100.000	LAMINA VII.ME.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA RIO PUTAGAN; SISTEMA DE REGADIO MELOZAL EN COMUNAS DE LINARES Y SAN JAVIER "PROYECTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL SISTEMA DE REGADIO MELOZAL" REGION DEL MAULE		
PROYECTISTAS : PROCVIL INGENIERIA LTDA. DISEÑADO: 11 DE SEPTIEMBRE 2.000 - OF. 01 - PROVINCIA - SANTIAGO FONOS: 800 0000 - 800 0000	ESCALA APROX. 1:100.000	LAMINA VII.ME.9

VIII.- REGIÓN DEL BIO BIO

VIII.1.-

PROYECTO DE EMBALSE EL KAISER

**ESTERO KAISER
COMUNA DE PINTO**

VIII.KA.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de embalse El Kaiser.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Bío-Bío
2.2.- COMUNA : Pinto
2.3.- CUENCA : Río Itata.
2.4.- ORGANIZACIÓN : No existe
2.5.- INFORMANTE : Comisión Regional de Riego.
2.6.- CARTA DE INTERÉS : Carta en trámite a cargo de la Comisión Regional de Riego.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto, propuesto por la Comisión Regional de Riego, corresponde a la incorporación de nuevo riego seguro, en un valle con riego de muy baja seguridad de abastecimiento ó bien secanos.

3.2.- UBICACIÓN

El embalse se emplazaría en el Estero El Kaiser próximo a la desembocadura en el río Coihueco, a unos 5 km del pueblo homónimo.

Coordenadas propuestas para el muro:

E: 252.028 (m) N: 5.933.822(m) (WGS84- HUSO 19)

3.3.- DESCRIPCIÓN

La superficie de riego actual de riego eventual, es de aproximadamente unas 1.010 há, ubicadas por aguas abajo de la zona donde se analiza la obra de regulación del Estero El Kaiser. La zona de riego estimada se extiende unos 3,5 km desde dicho punto por el recorrido del estero, con un ancho promedio de aproximadamente 1 km. El sistema de regadío actual que posee el sector, está constituido principalmente por canales pequeños cuyo caudal total sumado es de unos 2 m³/s; tienen obras rústicas y generalmente de un solo predio, con bocatomas independientes. La seguridad de riego del sector en verano es muy baja y se emplean sistemas tradicionales de aplicación del agua.

VIII.KA.2.-

El proyecto consiste en regular las aguas del Estero El Kaiser, para disponer de un volumen para riego de verano, de unos 33 Hm³. Este estero es un afluente del río Coihueco y luego del río Chillán. La idea es antigua, al igual que la necesidad de disponer de agua segura en el período de riego que se extiende por siete meses al año, lo cual originó un estudio a nivel de perfil ordenado por la Junta de Vecinos de Coihueco 1986. La zona agrícola que se beneficiará se reparte entre los cultivos de secano y los de riego eventual, que dependen de las condiciones hidrológicas anuales, al no disponer de un embalse, salvo el Coihueco con capacidad estimada en 29 Hm³, el cual sirve en forma insuficiente a un valle lateral y sólo una fracción de suelo que puede servirse desde el nuevo proyecto.

Mediante una obra de embalse, podría disponerse de un volumen regulado estimado en 33 Hm³, se serviría una superficie de 1.915 ha equivalentes con alta seguridad, y hasta un total de 2.751 ha beneficiadas. Además se requiere de una conducción eficiente, mediante dos tipos de descarga, gravitacional al cauce y además una tubería presurizada de 5,0 km de largo para un caudal de 0,7 m³/s, que posibilitará su uso en riego tecnificado y con elevada eficiencia de conducción.

Con estas condiciones, se lograría una alta eficiencia de manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos del estero. Asimismo, considerando la presencia de un embalse y la conducción y entrega entubada presurizada, se puede plantear el mercado del agua como elemento de mayor eficiencia de uso del agua y de obtención de beneficios económicos para la futura organización, la cual deberá controlar los volúmenes transados en cada temporada.

3.4.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

Para el problema de escasez hídrica de la zona agrícola del proyecto durante la temporada de riego, se propone una solución mediante la construcción de un embalse de superficie emplazado en el eje del Estero El Kaiser, para regular sus aguas especialmente de invierno. Esta idea de proyecto fue propuesta por la CRR para dar solución al problema señalado, la cual además dispone de un estudio preliminar que estima la ubicación del embalse. Se analizaron 2 alternativas constructivas para el muro del embalse, emplazado en el angostamiento del valle que presenta aptitudes para este tipo de obras:

- a.- Núcleo impermeable con protección de enrocado revestido en hormigón armado, y
- b.- Núcleo impermeable con protección de material filtrante revestido con enrocado,

Dado que ambas alternativas presentan igual curva de embalse, se optó por la mejor alternativa en términos del costo del muro. El análisis de multicriterios se presenta en el Anexo J.i.VIII.KA.- Del cuadro comparativo se desprende la solución propuesta que se describe a continuación.

VIII.KA.3.-

El embalse se emplazaría en el Estero El Kaiser, próximo a la desembocadura en el río Coihueco, a unos 5 km del pueblo homónimo.

Para este embalse se propone un muro de unos 37m de altura y 1.130 m de largo de coronamiento, emplazada en el Estero El Kaiser, para el cual se consulta una solución de muro zonificado, con relleno de suelo seleccionado y su núcleo impermeable que se prolonga en las fundaciones, con protección contraoleaje por aguas arriba, descarga, vertedero y demás obras complementarias.

Aun cuando se requiere realizar estudios geotécnicos en una etapa más avanzada, en primera aproximación los suelos de fundación se estiman adecuados para fundar un muro de presa, los cuales corresponden a limos arcillosos en las laderas de cerro y material fluvial de ripios arenosos con contenidos de finos en el cauce del estero.

Tubería de descarga, conducción presurizada y entregas con hidrómetros, de 5 km de largo en material HDPE para 700 l/s, con trazado bajo el lecho del estero.

3.5.- PROBLEMA QUE RESUELVE

En la actualidad los ríos que aportan al sistema de regadío en la zona permiten satisfacer la demanda de forma muy restringida, sin seguridad de abastecimiento, especialmente en los meses de enero y febrero. Con este nuevo embalse se podría suplir esta falencia y además aumentar la superficie de cultivos, esperándose servir unas 2.751 ha.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

Se estimó una superficie total de riego de 2.751 ha, y la incorporación de 1.915 ha de nuevo riego seguro, con un número de predios del sector beneficiado en la Comuna de Pinto de unos 165 predios o agricultores, con un tamaño medio predominante de 19 ha. Del total esperable de agricultores, el 14% corresponde a mujeres agricultoras, conforme a los datos comunales actualizados para la actividad agrícola.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	5%
MEDIANOS (20-50 HA)	46%
GRANDES >50 HA	49%

VIII.KA.4.-

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 2.751 ha
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Remolacha	Remolacha
Papa	Papa
Maíz	Trigo
Trigo	Frambuesa
P. Natural	

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VIII.KA.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales de diseño se obtuvieron del estudio de perfil embalse el Kaiser, 1987.

Año Hidrológico	Caudal medio mensual (m3/s)
40%	0,47
50%	0,43
85%	0,28

6.- DERECHOS DE AGUA

No se dispone de derechos inscritos para el embalse, sin embargo existen canalizaciones a lo largo del cauce de río Coihueco, que reciben aportes hídricos del estero Kaiser, constituyendo parte de los derechos de agua que emplean desde tiempos inmemoriales y que podrían embalsarse. Además es necesario solicitar derechos eventuales para el embalse para asegurar el volumen anual de 33 Hm³.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El principal impacto del embalse es positivo y se refiere a la incorporación al riego seguro de un sector agrícola que actualmente sólo tiene riego eventual. Otro beneficio positivo se refiere al control de crecidas que ejercerá esta nueva obra.

Los impactos negativos se refieren a la zona de inundación del nuevo embalse que abarca una superficie de aproximadamente 90 ha de cauce de estero y laderas suaves circundantes, que actualmente tienen uso forestal o son secanos. No se registraron localidades, ni viviendas, ni infraestructura pública en la zona de inundación.

VIII.KA.5.-

Asimismo, se alterará parcialmente el régimen del estero al interrumpir el régimen natural de escurrimiento, el cual será regulado por el embalse de 33 Hm³.

Como medidas de mitigación de los impactos negativos, se puede analizar y establecer una norma reoperación del embalse, tal que se mantenga con escurrimiento el estero. En cuanto a la zona de inundación, se estima que la zona perderá algunas laderas con bosque de explotación, pero incorporará una superficie regada de hasta 2.751 ha. Si existen especies nativas, deberá consultarse su traslado o serán plantadas en zonas alejadas de la laguna artificial.

Se requerirá someter el proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

8.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

Se requiere formar la organización que manejará en embalse, profesionalizarlos y entrenarlos en el manejo de la obra. Los programas son:

- Fortalecimiento estratégico de la organización (ver 2.2.1 Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en operación de obras integradas con otros usos
(ver 2.2.2 Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento de la organización (ver 2.2.5 Parte III, Tomo I)

9.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el estero El Kaiser.
- Sedimentación.
- Geotecnia en la zona del embalse.
- Topografía de la zona del muro y de inundación.

10.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
EMB. EL KAISER	14.205	13.378	9.566	16.013	18	20

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual
- Intereses interescalares 12% anual
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el anexo G.ii.VIII.KA.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	PORCENTAJE RESPECTO A INVERSION I ₀ (%)	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	5,5	540
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	---	322

Nota: El costo de estudios totales, se estiman según relación empírica de experiencia, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 15.067 millones.

11.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

11.1.- ESTUDIOS PREVIOS

Anteproyecto preliminar embalse El Kaiser; V. Aros A. 1986 – Unión Comunal de Juntas de Vecinos de Coihueco.

VIII.KA.7.-

11.2.- ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

Se dispone del estudio preliminar citado del año 1986.

11.3.- ANTECEDENTES TOPOGRÁFICOS

No se dispone de levantamientos topográficos del estero ni del valle agrícola.

12.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

12.1.- PLANTA IGM

Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del embalse propuesto.

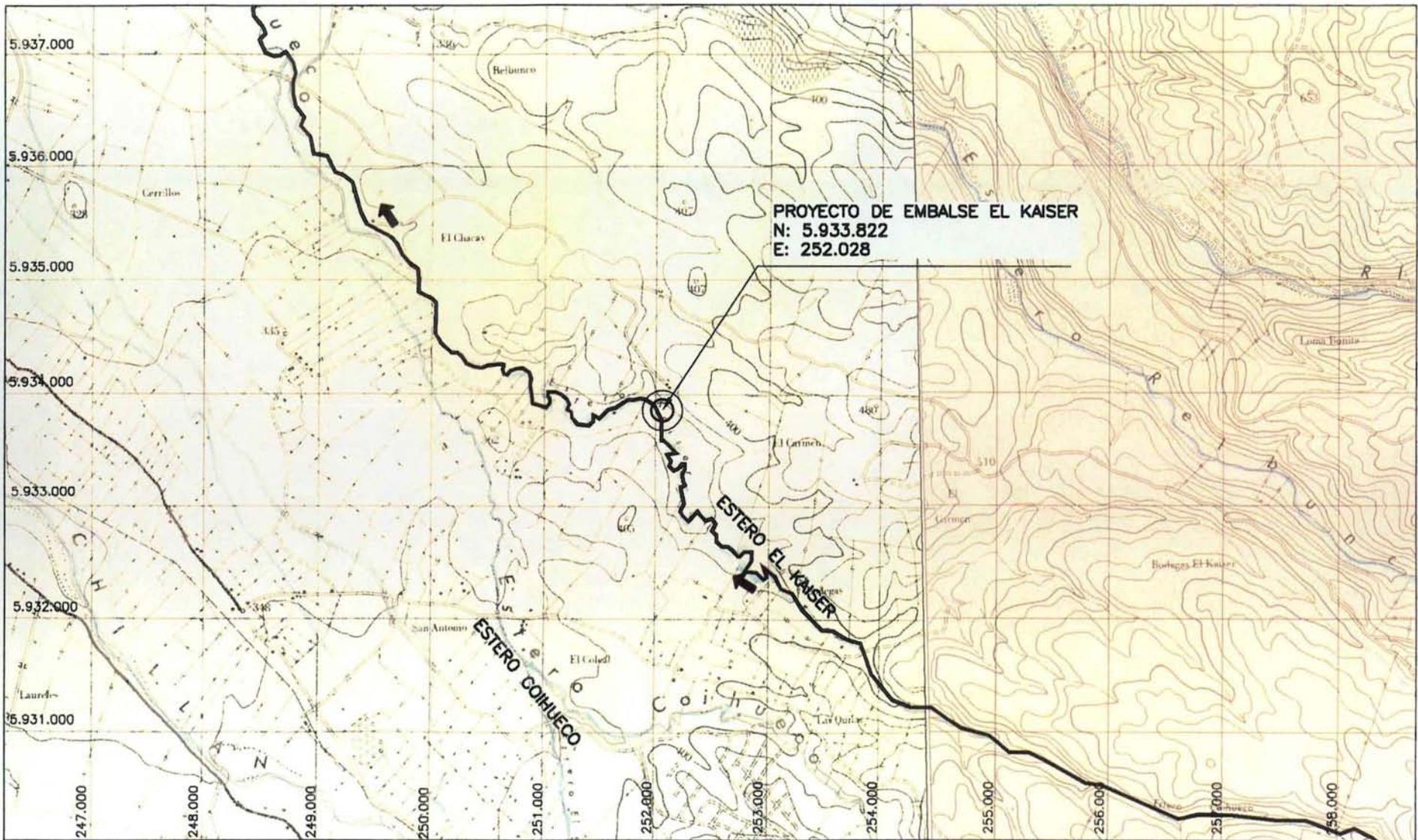
12.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

12.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno en abril de 2008

VIII.KA.8.-



PROYECTO DE EMBALSE EL KAISER
N: 5.933.822
E: 252.028

NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0101-00 COIHUECO-ESC 1:50.000
- IGM 5-04-06-0102-00 SAN FABIAN DE ALICO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO EL KAISER EN COMUNAS DE PINTO Y CHILLAN
PROYECTO DE EMBALSE EL KAISER

CUENCA RIO ITATA - REGION DEL BIO BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 01 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 220 0000 - 220 0000

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VIII.KA.1

VIII.KA.9.-



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO EL KAISER EN COMUNA DE PINTO
"PROYECTO DE EMBALSE EL KAISER"
REGION DEL BIO-BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 08 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONOS: 236 0505 - 236 0606

ESCALA
APROX.
1:12.500

LAMINA
VIII.KA.2

El Kaiser



PROYECTO DE EMBALSE QUILMO

**ESTERO QUILMO
COMUNA CHILLÁN VIEJO**

VIII.QU.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de Embalse Quilmo.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Bío-Bío.
- 2.2.- COMUNA : Chillán Viejo.
- 2.3.- CUENCA : Cuenca del río Itata.
- 2.4.- ORGANIZACIÓN : No existe organización de riego.
- 2.5.- INFORMANTE : Comisión Regional de Riego
- 2.6.- CARTA DE INTERÉS : Carta en trámite a cargo de la Comisión Regional de Riego.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- DESCRIPCIÓN

La zona que actualmente regada aguas del estero Quilmo tiene una superficie de riego plana de unas 200 há por aguas abajo, la cual se extiende hasta 6 km desde la zona donde se analiza el embalse proyectado siguiendo el trazado del estero, el ancho medio de la zona de riego es de 400 metros. Los predios aledaños a la zona que actualmente es regada por aguas provenientes del estero, son mayormente de secano, aunque también existen algunos canales pequeños y de poca longitud, que en conjunto tienen menos de 300 l/s de capacidad, conforme al caudal que portea el estero al inicio del verano.

El proyecto, propuesto por la Comisión Regional de Riego, corresponde a la construcción de un embalse en el Estero Quilmo, con régimen pluvial, a fin de generar un mejoramiento en la seguridad de abastecimiento y distribución del recurso hídrico. Se ubica a unos 6 km al oriente de la ciudad de Chillán Viejo.

Este proyecto consiste en un nuevo embalse de unos 26 Hm³ sobre el Estero Quilmo, que es un afluente del río Chillán. La idea se viene analizando desde hace años ya que el valle agrícola de Quilmo requiere disponer de agua segura en el período de riego, el cual se extiende por siete meses. Esta necesidad originó un estudio a nivel de perfil ordenado por la DOH en 1998. La zona agrícola que se beneficiará depende de las condiciones hidrológicas anuales para el riego, ya que actualmente no dispone de un embalse. Por otra parte, la red de canales riego es de características rústicas los que captan y conducen un caudal muy pequeño, que corresponde al que rinde el estero solamente en verano, cuya cuenca es de régimen pluvial. En la zona no existen organizaciones constituidas de canalistas.

VIII.QU.2.-

3.2.- PROBLEMA QUE RESUELVE

La escasez de agua en verano se puede remediar con este embalse estacional, que permite aumentar la superficie de riego y mejorar el patrón productivo con rubros de alta rentabilidad, el proyecto permitiría servir unas 1.155 ha equivalentes con alta seguridad, y un total de 2.206 ha beneficiadas.

3.3.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El problema de escasez hídrica además de la necesidad de generar un mejoramiento en la distribución del recurso en la zona del proyecto, durante la temporada de riego, se propone que sea enfrentado mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca aportante. Esta idea fue propuesta por la CRR. Para ello, se analizaron 2 alternativas de ubicación del muro del embalse. Luego del análisis de multicriterios, se optó por la mejor alternativa en términos de la curva de embalse y del costo del muro. El análisis con cuadro comparativo se presenta en el Anexo J.i.VIII.QU.- y se desprende la solución propuesta que se describe a continuación.

En la mejor opción para este embalse, se propone un muro de unos 19 m de altura y 635 m de largo, emplazada en el estero Quilmo. Se consulta una solución de muro zonificado, con relleno de suelo seleccionado y su núcleo impermeable que se prolonga en las fundaciones, con protección contraoleaje por aguas arriba, descarga, vertedero y demás obras complementarias.

Además consulta dos canales de distribución, uno por cada ribera para un caudal de 1,0m³/s cada uno, con 2 km de trazado en total, para acceder a las zonas de riego ó nuevo riego. La bocatoma del canal se ubicaría a pie de presa.

Sin perjuicio de la necesidad de realizar estudios geotécnicos, en primera aproximación los suelos de fundación se estiman adecuados para fundar un muro de presa, los cuales corresponden a limos arcillosos en las laderas de cerro, sobre un estrato de material fluvial de ripios arenosos con contenidos de finos, de origen aluvial y actualmente concentrado en torno al cauce del estero Quilmo.

Coordenadas propuestas del muro:

E: 755.250 (m) N: 5.937.100 (m) (WGS84 – HUSO 18)

3.4.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un embalse estacional para la regulación del estero Quilmo, que permita incorporar superficie al riego seguro y mejorar la existente con cambios en los rubros productivos.

VIII.QU.3.-

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

Se estimó una superficie de riego que dependerá del embalse de 2.206 ha, en que se incorporará unas 1.155 ha de nuevo riego seguro. Se tiene unos 115 predios del sector beneficiado en la Comuna de Chillán Viejo, con un tamaño medio predominante de 20 ha por agricultor. Del total esperable de agricultores, el 28% corresponden a mujeres agricultoras, conforme a los datos del perfil existente.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES DEL PERFIL

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	3%
MEDIANOS (20-50 HA)	47%
GRANDES >50 HA	50%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS ZONALES ACTUALIZADOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 2.206 ha
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Remolacha	Remolacha
Papa	Papa
Maíz	Maíz
Trigo	Trigo
P. Natural	Frambuesa

Los antecedentes agronómicos son presentados en el anexo A.ii.VIII.QU.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales de diseño se obtuvieron del estudio de perfil, 1998.

Año Hidrológico	Caudal medio mensual (m ³ /s)
40%	0,3
50%	0,22
85%	0,10

VIII.QU.4.-

6.- DERECHOS DE AGUA

No se dispone de derechos inscritos, sin embargo existen pequeñas canalizaciones a lo largo del cauce del estero Quilmo y otras en el río Chillán, que reciben aportes hídricos del estero Quilmo, constituyendo parte de los derechos de agua que emplean desde tiempos inmemoriales y que podrían embalsarse. Además, es necesario constituir derechos eventuales para el embalse y asegurar el volumen anual de 26 Hm³.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El principal impacto es positivo y social; se refiere a la incorporación al riego seguro de una zona rural agrícola, con agricultores pequeños propietarios, que actualmente tiene riego eventual y cultivos de baja rentabilidad.

Como impacto negativo, se indica la zona de inundación del nuevo embalse que abarca una superficie de aproximadamente 100 ha de cauce de estero y laderas suaves circundantes, que actualmente tienen uso agrícola y parcialmente forestal, además de algunos secanos. Se observaron cuatro viviendas rurales en la zona inundación, y no existe infraestructura pública en la misma.

Asimismo, se alterará parcialmente el régimen hidrológico del estero, en que se dispondrá de una obra para el control de crecidas; por otra parte, se interrumpirá el régimen natural de escurrimiento, el cual será regulado por el embalse de 26 Hm³.

Como medidas de mitigación de los impactos negativos, se puede analizar y establecer una norma reoperación del embalse, tal que se mantenga con escurrimiento el estero. En cuanto a la zona de inundación, se estima que la zona perderá hasta unas 100 ha de potreros regados, sin embargo el proyecto incorporará una superficie regada mayor a 2.200 ha. Si existen especies nativas, deberá consultarse su traslado o serán plantadas en zonas alejadas de la laguna artificial.

Se requerirá someter el proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

8.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

Se requiere formar la organización que manejará en embalse, profesionalizarlos y entrenarlos en el manejo de la obra. Los programas son:

- Fortalecimiento estratégico de la organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en operación de obras integradas con otros usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento de la organización (ver 2.2.5.- Parte III, Tomo I)

VIII.QU.5.-

9.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
EMB. QUILMO	6.545	6.475	6.875	12.012	21	25

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescales: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- El valor de inversión I₀ estimada para el costo del muro de embalse y sus fundaciones, corresponde a la alternativa de regulación para la eficiencia de uso actual de riego sin optimizar, a fin de cubrirse de eventuales imprevistos del diseño que corresponde analizar en otras etapas más avanzadas de estudios. Esta holgura se aproxima a un 30% en el valor del muro. En anexo se presentan las cubicaciones y presupuestos estimados para estas obras.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VIII.QU.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	PORCENTAJE RESPECTO A INVERSION I ₀ (%)	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	11.0	602
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	---	322

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 7.469 millones.

VIII.QU.6.-

10.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el estero El Quilmo.
- Sedimentación.
- Geotecnia en la zona del embalse.
- Topografía de la zona de inundación.

11.- ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS

11.1.- ESTUDIOS PREVIOS

Construcción Sistema de Riego Quilmo – Perfil – DOH R. Bio Bio 1998.

11.2.- ANTECEDENTES HIDROLÓGICOS

Se dispone del estudio preliminar citado del año 1998.

11.3.- ANTECEDENTES TOPOGRÁFICOS

No existen levantamientos topográficos del estero ni del valle agrícola.

12.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

12.1.- MAPA IGM

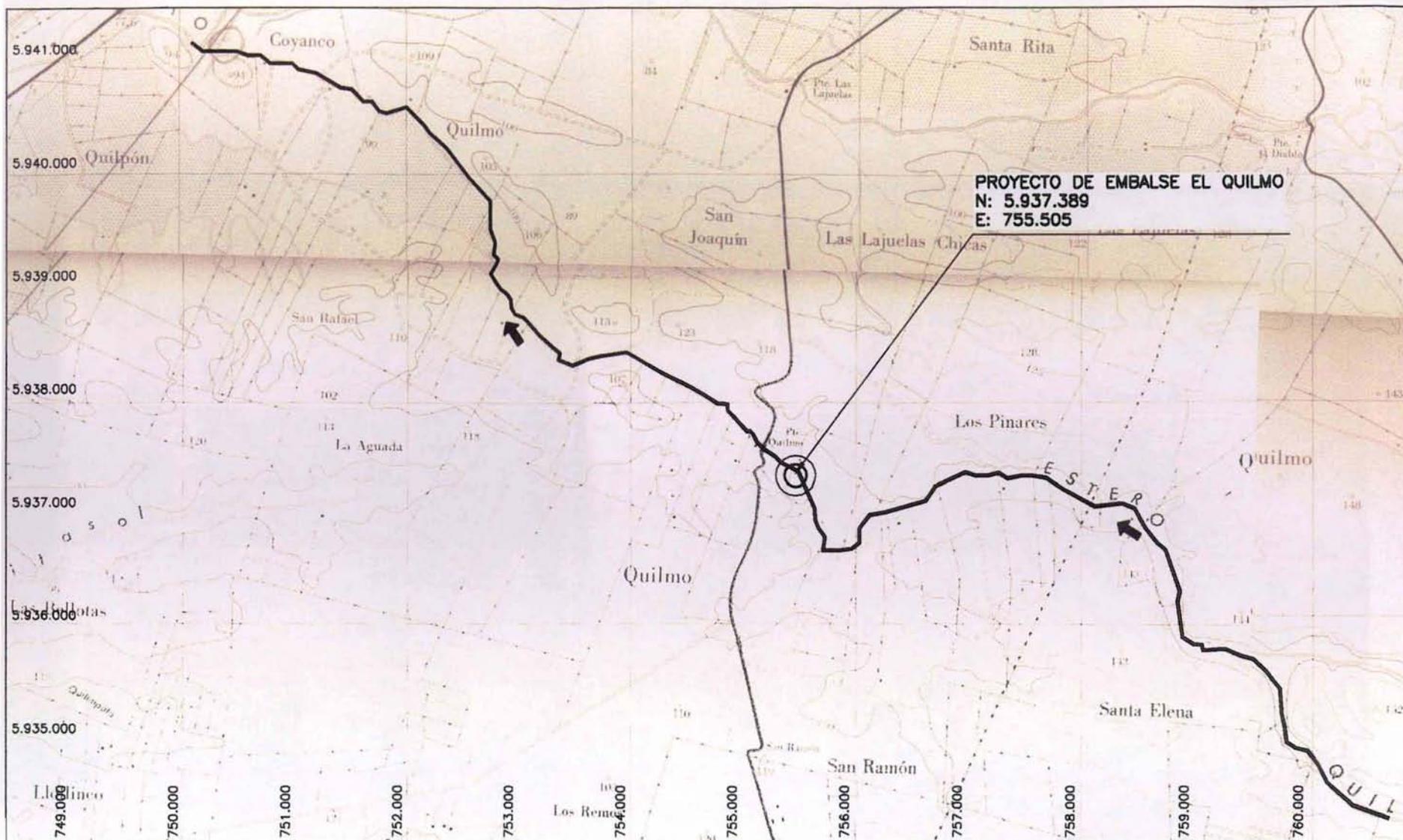
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del embalse propuesto.

12.2.- FOTOGRAFÍA SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus

12.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas del proyecto propuesto.



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0100-00 CHILLAN-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 19

SIMBOLOGIA:

- DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
- INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



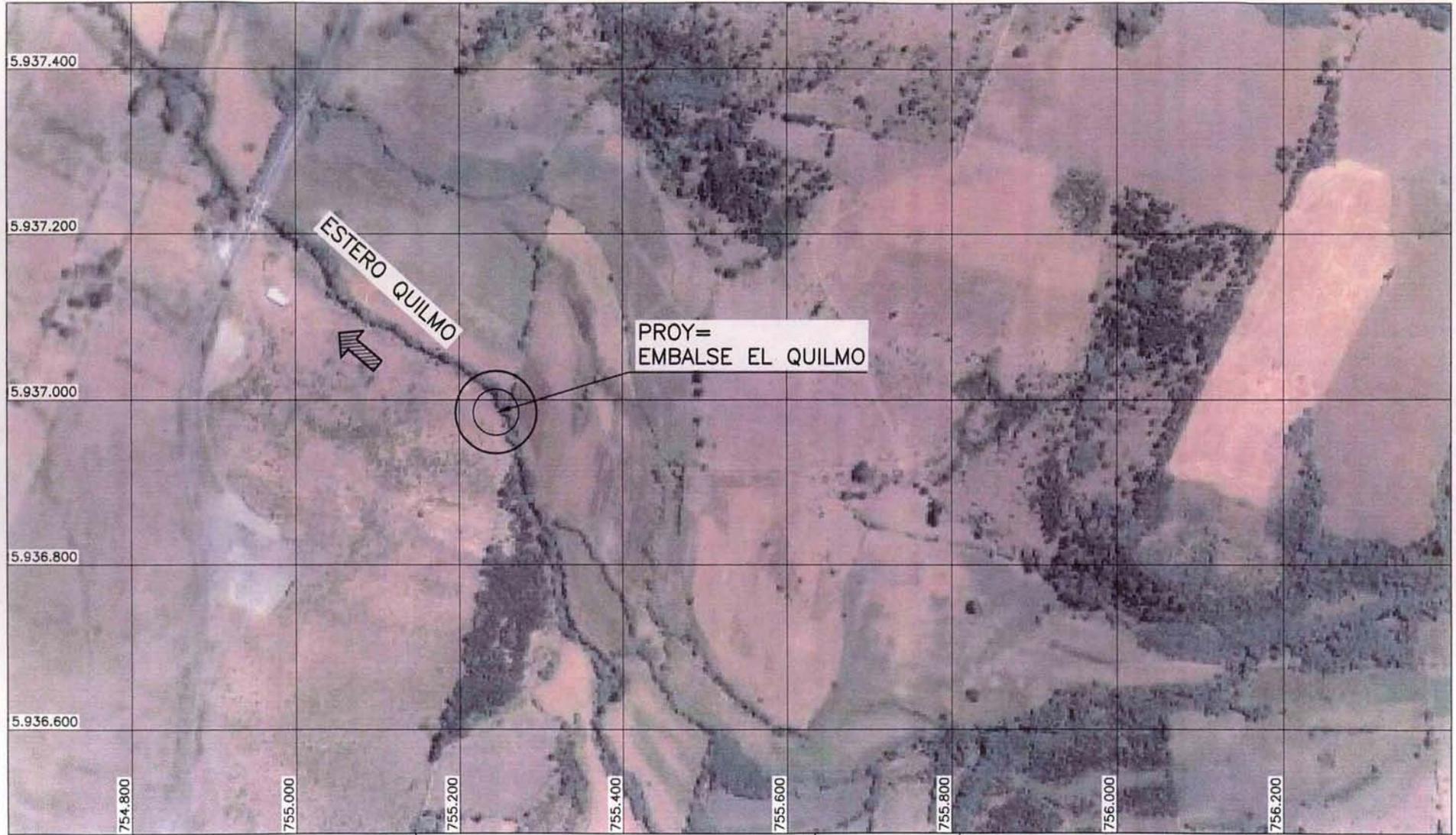
COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO QUILMO EN COMUNA DE CHILLAN VIEJO
"PROYECTO DE EMBALSE QUILMO"

CUENCA DEL RIO ITATA - REGION DEL Bío Bío

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - 07, 08 - PROVINCIA - SANTIAGO
FONO: 800 0000 - 800 0000

ESCALA 1:50.000
LAMINA VIII.QU.1



NOTAS:
 -IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
 -COORDENADAS WGS 84
 -HUSO 18

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 ESTERO QUILMO EN COMUNA DE CHILLAN VIEJO
 "PROYECTO DE EMBALSE QUILMO"
 REGION DEL BIO-BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - CV. 02 - PROVINCENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 236 0285 - 236 8656

ESCALA APROX. 1:25.000	LAMINA VIII.QU.2
---------------------------	---------------------

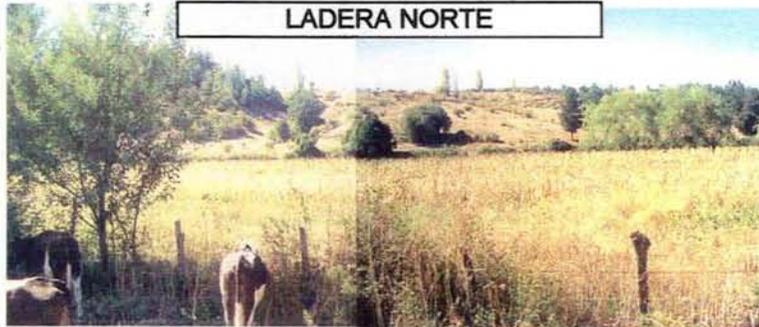
SUELOS DE FUNDACION



ZONA DE INUNDACION



LADERA NORTE



PROYECTO DE EMBALSE CHANGARAL

**ESTERO CHANGARAL
COMUNA DE SAN NICOLÁS**

VIII.CH.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de Embalse Changaral.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- **REGIÓN** : Bío-Bío
- 2.2.- **COMUNA** : San Nicolás
- 2.3.- **CUENCA** : Río Ñuble
- 2.4.- **ORGANIZACIÓN** : No existe
- 2.5.- **INFORMANTE** : Comisión Regional de Riego.
- 2.6.- **CARTA DE INTERÉS** : Carta en trámite a cargo de la Comisión Regional de Riego.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto, propuesto por la Comisión Regional de Riego, corresponde a la regulación del Estero Changaral con un embalse estacional, para incorporar nuevo riego seguro, en un valle con riego de muy baja seguridad de abastecimiento en que predominan las praderas y los cultivos de secano.

3.2.- UBICACIÓN

El embalse se ubicaría en el Estero Changaral (ó Millauquén) en las proximidades de las localidades de Verquicó y Millauquén.

Coordenadas propuestas para el muro:

E: 755.060 (m) N: 5.971.500 (m) (WGS84 – HUSO 18)

3.3.- DESCRIPCIÓN

En la comuna de San Nicolás existe en la zona de Changaral una importante extensión de tierras aptas para la agricultura bajo riego y que en la actualidad permanecen en condición de secano durante casi toda la temporada de verano. El Estero Millauquén (ó Estero Changaral) es la fuente hídrica más próxima y el aprovechamiento de su cuenca pluvial exige la regulación de invierno y primavera, para regar durante los siete meses de riego en esta zona. El señalado estero es afluente del Río Changaral, que a su vez drena al río Ñuble. Existen pequeñas canalizaciones de tipo rústicas, manejadas por agricultores y sin organizaciones, que captan un pequeño caudal de verano desde el estero, con régimen pluvial.

VIII.CH.2.-

La zona actualmente regada con aguas del estero Changaral tiene una superficie agrícola estimada de unas 1.750 há por aguas abajo de la posible regulación del estero, la cual se extiende hasta 7,6 km, en que el ancho promedio llega a unos 2,7 km.

La mayoría de los predios aledaños al estero están en condición de seco, o riego eventual de primavera.

A nivel de perfil en este catastro, se propone una capacidad de embalse de 38 Hm³. Se consulta además un canal matriz, que tiene por objetivo conducir las aguas a tres zonas de riego, las cuales se encuentran en San Nicolás, subcuenca del estero Cután y subcuenca del Estero Corontas.

La idea del embalse se viene planteando por años, lo cual motivó la elaboración de un perfil por parte de la DOH Regional en el año 2001.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

La situación actual de los terrenos de este sector es que mayoritariamente son secos y cubren una superficie de varios miles de ha, en circunstancias que el clima y los suelos son aptos para rubros rentables. Los cauces no entregan el caudal necesario en verano, de modo que la condición de seco se mantendrá mientras no se construya un embalse estacional.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El problema de escasez hídrica de la zona del proyecto, durante la temporada de riego, se podría solucionar mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca pluvial aportante del estero Millauquén o Changaral. En esta oportunidad, la idea fue propuesta por la CRR. Se analizaron 2 alternativas constructivas para el muro del embalse, el cual se ubica en el único angostamiento del sector:

- a.- Núcleo impermeable con protección de enrocado revestido en hormigón armado, y
- b.- Núcleo impermeable con protección de material filtrante revestido con enrocado.

Dado que ambas alternativas presentan igual curva de embalse, se optó por la mejor alternativa en términos del costo del muro. El análisis de multicriterios se presenta en el Anexo J.i.VIII.CH.-, del cual se desprende la mejor alternativa que se describe a continuación.

El embalse constaría principalmente de una presa, emplazada en el Estero Changaral, con sus obras anexas correspondientes y mejoramiento en la red de canales, por aguas arriba del pueblo de San Nicolás.

Para este embalse se propone un muro de unos 9 a 10 de altura y 880 m de largo, emplazado en el estero Changaral, para el cual se consulta una solución de muro zonificado, con relleno de suelo seleccionado y su núcleo impermeable que se prolonga en las fundaciones, con protección contraoleaje por aguas arriba, descarga, vertedero y demás obras complementarias.

Los suelos de fundación se estiman adecuados para fundar un muro de presa. La geología descrita indica formaciones características de sedimentos glaciales y graciofluviales. El suelo de los primeros estratos corresponde a limos arcillosos que se extienden por los lomajes de las laderas de cerro y el llano, los cuales conforman el contorno del portezuelo en que podría emplazarse el nuevo muro. En el lecho del estero se observa la presencia de abundante material fluvial con gran incorporación de finos de arrastre, que será necesario interrumpir con un diente impermeable profundo bajo el muro de presa.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

Gracias a la conducción del canal matriz se verán beneficiadas tres zonas:

- La primera zona se ubicaría entre los esteros Changaral y la vertiente oriental de los cerros de la margen derecha de la subcuenca hasta aproximadamente 3 km. al norte del pueblo de San Nicolás.
- La segunda zona de riego se ubicaría dentro de la subcuenca del estero Cután, afluente del estero Changaral.
- La tercera zona de riego se ubicaría en la cuenca del estero Lonquén específicamente dentro de la subcuenca del estero Corontas.

Se estimó una superficie total a servir de 3.232 ha, en que la superficie de nuevo riego seguro es de 2.446 ha. Son unos 320 predios en el sector beneficiado de la Comuna de San Nicolás, con un tamaño medio predominante de 10 ha por agricultor. Del total esperable de agricultores, aproximadamente el 14% corresponde a mujeres agricultoras, conforme a los datos comunales actualizados para la actividad agrícola.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	9%
MEDIANOS (20-50 HA)	46%
GRANDES >50 HA	45%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 3.232 ha
Cerezo	Cerezo
Manzano	Manzano
Papa	Remolacha
Alfalfa	Papa
Trigo	Alfalfa
P. Natural	Trigo
	P. Natural

La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VIII.CH.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

Empleando los datos estadísticos del estero Changaral, extraído del estudio del perfil DOH: "Construcción de Sistema de Riego Changaral, 2001", se han obtenido los siguientes caudales:

Año Hidrológico	Caudal medio mensual (m ³ /s)
40%	1,2
50%	1,1
85%	0,85

6.- DERECHOS DE AGUA

No se dispone de derechos inscritos, sin embargo existen algunos canales pequeños con obras rústicas y sin organizaciones constituidas, a lo largo del cauce de río Changaral, constituyendo parte de los derechos de agua para embalsar y que se han empleado desde tiempos inmemoriales. Por tanto es necesario solicitar derechos eventuales para el embalse para asegurar el volumen anual de 38 Hm³.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto tiene un gran impacto positivo, al incorporar al riego seguro una vasta superficie, que actualmente sólo tiene riego eventual.

El embalse producirá un control de crecidas que actualmente causa algunos daños en la infraestructura vial y puentes ubicados por aguas abajo de su emplazamiento.

VIII.CH.5.-

Un impacto negativo es la zona de inundación del nuevo embalse que abarca una superficie de aproximadamente 100 ha de cauce de estero y laderas suaves circundantes, que actualmente tienen uso agrícola de riego eventual, forestal o son secanos. Se registraron menos de 10 viviendas en la zona de inundación y no existen localidades ni infraestructura pública afectada. Asimismo se alterará el régimen hidrológico del estero, en que se dispondrá de una obra para el control de crecidas; por otra parte se interrumpirá el régimen natural de escurrimiento en una parte del año, el cual será regulado por el embalse de 38 Hm³.

Como medidas de mitigación de los impactos negativos, se puede analizar y establecer una norma reoperación del embalse, tal que se mantenga un escurrimiento en el estero. En cuanto a la zona de inundación, se estima que la zona perderá algunas laderas con bosque artificiales de explotación y unas 100 ha de zona agrícola destinadas a empastadas y cereales, pero incorporará una superficie regada de 3.232 ha. Si existen especies nativas, deberá consultarse su traslado o serán plantadas en zonas alejadas de la laguna artificial.

Se requerirá someter el proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

8.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS DE APOYO

Se requiere formar la organización que manejará en embalse, profesionalizarlos y entrenarlos en el manejo de la obra. Los programas son:

- Fortalecimiento estratégico de la organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento de la organización (ver 2.2.5.- Parte III, Tomo I)

9.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el estero Changaral.
- Sedimentación.
- Geotecnia en la zona del embalse.
- Topografía de la zona de inundación.

10.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
EMB. CHANGARAL	13.484	12.018	14.644	26.783	22	29

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual
- Intereses interescalares 12% anual
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VIII.CH.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	PORCENTAJE RESPECTO A INVERSION I ₀ (%)	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	5,5	566
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	---	97

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 14.147 millones.

VIII.CH.7.-

11.- ESTUDIOS PREVIOS

Para este catastro se han utilizado datos pertenecientes al estudio de perfil, "Construcción Sistema de Riego Changaral" DOH - Región del Bio Bio.

12.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

12.1.- PLANTA IGM

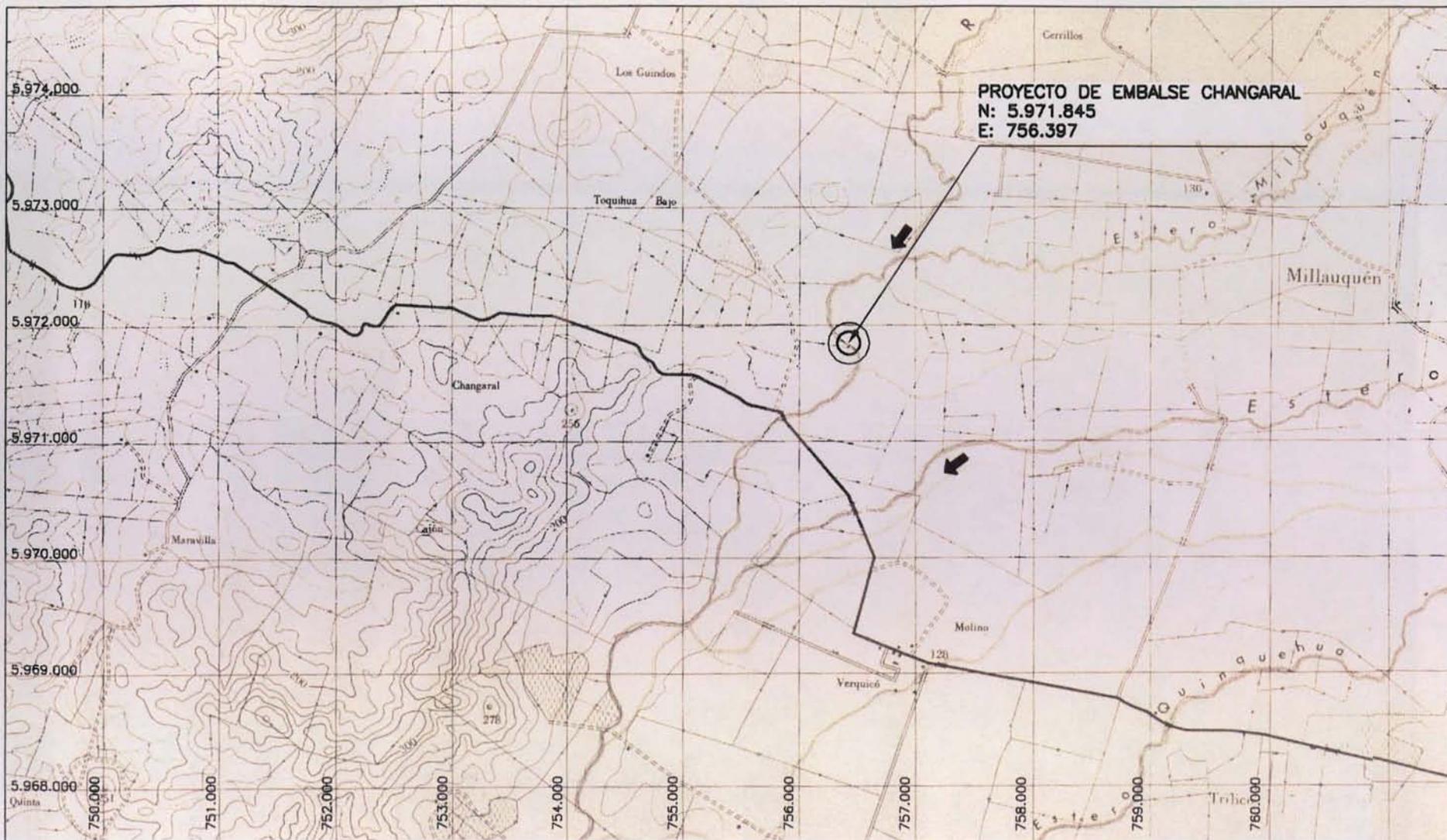
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del embalse propuesto.

12.2.- FOTO SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus.

12.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

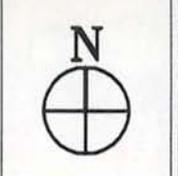
Se acompañan fotos ilustrativas obtenidas del terreno en abril de 2008.



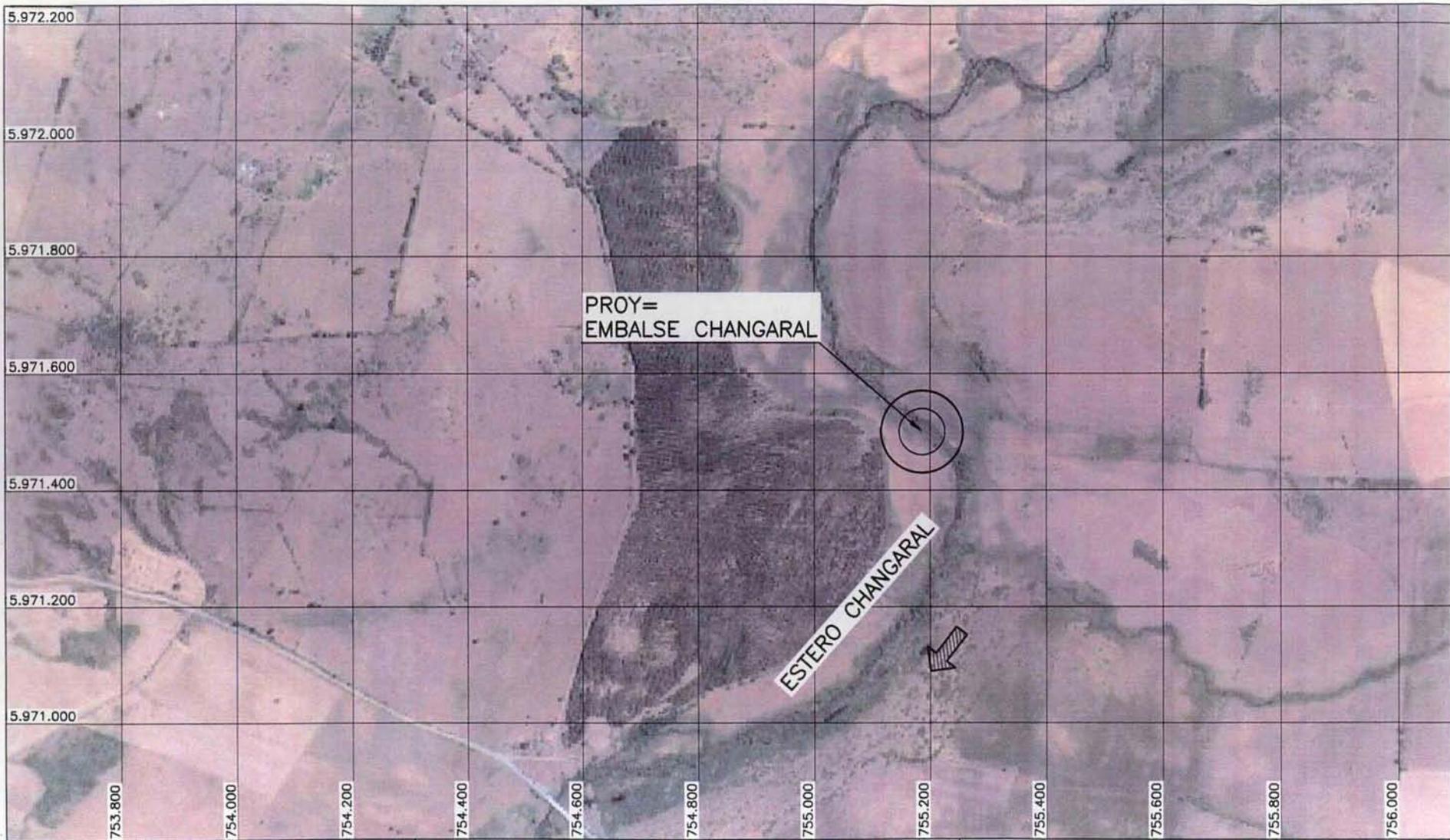
PROYECTO DE EMBALSE CHANGARAL
N: 5.971.845
E: 756.397

NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-08-0089-00 SAN NICOLAS-ESC. 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 19

SIMBOLOGIA:
 DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM		
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA ESTERO CHANGARAL EN COMUNA DE SAN NICOLAS PROYECTO DE EMBALSE CHANGARAL		
CUENCA RIO NUBLE - REGION DEL BIO BIO		
PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA. <small>DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 61 - PROVIDENCIA - SANTIAGO</small> <small>FUENTES: 200 0000 - 200 0000</small>	ESCALA 1:50.000	LAMINA VIII.CH.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO CHANGARAL EN COMUNA DE SAN NICOLAS
"PROYECTO DE EMBALSE CHANGARAL"
REGION DEL BIO-BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 80 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONOS: 236 0325 - 236 8656

ESCALA
APROX.
1:10.000

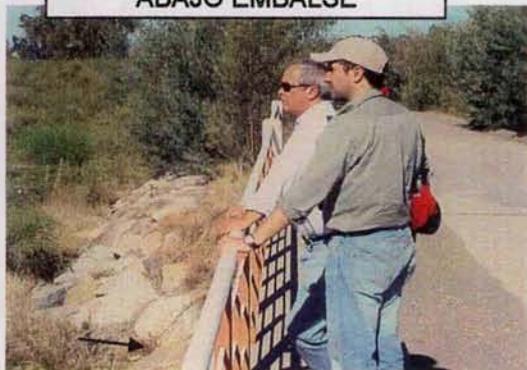
LAMINA
VIII.CH.2

EMBALSE CHANGARAL

ZONA MURO



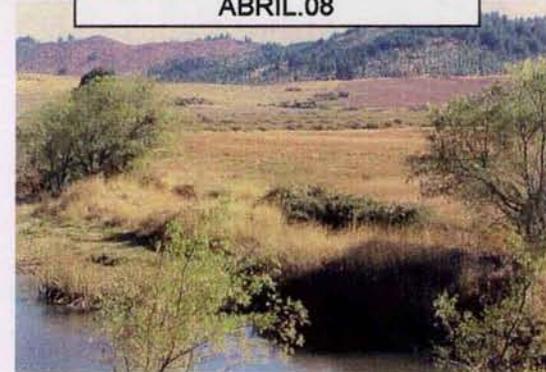
PUENTE CHANGARAL AGUAS
ABAJO EMBALSE



PTE. CHANGARAL



CAUCE ESTERO CON AGUA
ABRIL.08



PROYECTO DE EMBALSE EL TAIMO

**ESTERO EL TAIMO
COMUNA DE QUIRIHUE**

VIII.TA.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de Embalse El Taimo.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Bío-Bío.
2.2.- COMUNA : Quirihue.
2.3.- CUENCA : Cuenca del río Itata.
2.4.- ORGANIZACIÓN : No existe
2.5.- INFORMANTE : Francisco Almendras; I. Municipalidad de Quirihue
Cargo : Dirección de Desarrollo Económico Local
Dirección : Esmeralda 698 Quirihue. Municipalidad.
Teléfono : 42-531807
E-mail : d.e.l@municipalidadquirihue.cl
2.6.- CARTA DE INTERÉS: En Anexo H se acompaña la carta de Interés del Alcalde de la I Municipalidad de Quirihue.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto, propuesto por la I.Municipalidad de Quirihue, corresponde a la regulación estacional del estero El Taimo para dotar de riego seguro a una superficie de hasta unas 780 ha, además de mejorar el drenaje de una superficie de hasta 100 ha, actualmente mal drenadas en el sector Pajonales.

3.2.- UBICACIÓN

El presente proyecto se ubica en el Estero de Taimo, aguas arriba de la confluencia con el estero Pajonales, en la comuna de Quirihue.

Coordenadas propuestas de las obras de aprovechamiento y regulación:

E: 714.250 (m) N: 5.988.780(m) (WGS84 Huso 18)

3.3.- DESCRIPCIÓN

La zona actualmente regada con aguas del estero El Taimo tiene una superficie de aproximadamente 96 há, la cual se extiende por 1,5 km con un ancho promedio de 600 m que es muy variable ya que se presentan sectores con mucho relieve.

VIII.TA.2.-

El sector de riego se concentra en la ribera izquierda del estero debido a la topografía de la zona, además cuenta con un bajo nivel de tecnificación y de seguridad de riego. Los canales son pequeños y rústicos, con un caudal total sumado que es inferior a los 200 l/s, conforme al caudal que portea el estero al inicio del verano.

El Estero Pajonales y su valle agrícola presentan severos déficits hídricos en verano y además tiene suelos con limitaciones por drenaje deficiente. Este estero es afluente del Río Calquín, afluente a su vez del río San Juan. El estero Taimo es un afluente del estero Pajonales y presenta un caudal permanente todo el año, que es posible regular mediante un embalse estacional que se propone emplazar en un angostamiento rocoso del estero El Taimo, antes de su entrada al valle agrícola. La zona de inundación está cubierta por un bosque tupido de árboles muy desarrollados, lo que dificulta la cubicación del volumen almacenable, entre 5 Hm³ y 8 Hm³, dependiendo de la decisión de inundar el camino público pavimentado a Cobquecura, salvo que en una etapa más avanzada de estudios que disponga de topografía detallada de la zona, se decida el emplazamiento en un sitio más favorable para obtener mejores relaciones agua/muro. La infraestructura de riego es de tipo rústica mediante canalizaciones y para pequeños caudales, que corresponden a los que entrega el Estero Taimo en verano, cuya cuenca tiene régimen pluvial.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

La regulación del Estero El Taimo proveerá de un abastecimiento seguro de agua para regar una 406 ha equivalentes de nuevo riego seguro, y un total de 781 ha beneficiadas, en que además se consulta el mejoramiento del drenaje de una superficie con problemas de anegamiento, que alcanza hasta unas 100 ha. La superficie actual de riego tiene actualmente muy bajo rendimiento productivo y el embalse unido al dren, mejorarán esta situación.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

El problema de escasez hídrica de la zona del proyecto durante la temporada de riego, puede solucionarse mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas de la cuenca pluvial aportante. Esta solución fue propuesta por la CRR. Considerando los problemas señalados para la estimación de la capacidad del embalse se analizaron dos alternativas constructivas para el muro de presa.

- a.- Núcleo impermeable con protección de enrocado revestido en hormigón armado, y
- b.- Núcleo impermeable con protección de material filtrante revestido con enrocado,

Dado que ambas alternativas presentan igual curva de embalse, se optó por la mejor alternativa en términos del costo del muro.

El análisis de multicriterios se presenta en el Anexo J.i.VIII.TA.-, del cual se desprende la solución propuesta que se describe a continuación.

VIII.TA.3.-

El proyecto está formado por una presa, emplazada en el mismo Estero El Taimo, con sus obras anexas correspondientes y el mejoramiento en la red de canales, por aguas arriba del valle de Pajonales.

Para este embalse se propone un muro de unos 25 m de altura y 55 m de largo, emplazado en el angostamiento indicado en el plano de ubicación general. Las características geotécnicas del suelo de fundación se caracterizan por su naturaleza rocosa masiva y a la vista, en taludes empinados y escarpados. Existen otros posibles emplazamientos hacia aguas arriba de este punto que podrían ser evaluados para la mejor decisión en un nivel más avanzado de estudios.

A nivel de perfil, se consulta una solución de muro zonificado, con relleno de suelo seleccionado y su núcleo impermeable que se prolonga en las fundaciones, con protección contraoleaje por aguas arriba, descarga, vertedero y demás obras complementarias.

Se incluye una conducción presurizada desde el embalse, en una longitud de 5 km con entrega a los canales. Posibilita una etapa posterior de obras menores con entregas prediales presurizadas.

Se consulta un sistema de drenaje abierto con zanjones para deprimir el nivel freático del sector de riego Pajonales.

Además se incluye un canal matriz de 2 km, desde la descarga del embalse hacia los sectores de riego.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS.

Se estimó una superficie máxima de riego de hasta 781 ha, con un número de predios del sector beneficiado en la Comuna de San Nicolás de aproximadamente 180 predios o agricultores, con un tamaño medio predominante de 3 ha. Del total esperable de agricultores, aproximadamente el 14% corresponde a mujeres agricultoras, conforme a los datos zonales actualizados para la actividad agrícola.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	6%
MEDIANOS (20-50 HA)	43%
GRANDES >50 HA	43%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 781 ha
Manzano	Manzano
Papa	Papa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VIII.TA.-

5.- CAUDAL DE DISEÑO

Usando una estadística generada mediante información de cuencas vecinas, se obtienen los siguientes caudales característicos.

Año Hidrológico	Caudal medio mensual en periodo de máxima demanda de riego (m ³ /s)
50%	0,06
85%	0,04

6.- DERECHOS DE AGUA

No se dispone de derechos inscritos, sin embargo existen algunos canales a lo largo del cauce de estero Pajonales que extraen aguas y constituyen parte de los derechos de agua que emplean desde tiempos inmemoriales, y que podrían embalsarse. Por tanto esta situación de hecho puede apoyar la solicitud de derechos eventuales, y así asegurar el volumen anual de hasta 5 Hm³ que requerirá el embalse.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

Los principales impactos son positivos y se refieren a la incorporación al riego seguro de un sector agrícola y campesino con riego eventual.

Como impacto negativo, se tiene la zona de inundación del nuevo embalse que abarca una superficie de aproximadamente 15 ha de cauce de estero y laderas circundantes, que actualmente tienen uso forestal o son secanos. Se registraron dos viviendas en la zona de inundación y no existen localidades ni infraestructura pública afectada, salvo que se opte por una solución de embalse que inunde el camino público a Cobquecura. Asimismo, se alterará el régimen hidrológico del estero, interrumpiendo parcialmente el régimen natural de escurrimiento para su regulación en el embalse cuya capacidad puede oscilar entorno a los 5 Hm³.

VIII.TA.5.-

Como medidas de mitigación de los impactos negativos, se puede analizar y establecer una norma reoperación del embalse, tal que se mantenga un escurrimiento en el estero. En cuanto a la zona de inundación, se estima que la zona perderá algunas laderas de hasta 15 ha con bosques artificiales de explotación, sin embargo, como contrapartida se incorporará una superficie regada de unas 406 ha. Si existen especies nativas, deberá consultarse su traslado o serán plantadas en zonas alejadas de la laguna artificial.

Se requerirá someter el proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

8.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el estero El Taimo.
- Geotecnia en la zona del muro del embalse.
- Topografía de toda la zona de inundación.
- Caracterización de los suelos con limitaciones de drenaje.

9.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Al no existir organización, se requiere formarla y constituir la y luego elaborar el plan de desarrollo de la misma en torno a la nueva obra, para lo cual los programas complementarios recomendados son:

- Fortalecimiento estratégico de la organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en operación de obras integradas con otros usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento de la organización (ver 2.2.5.- Parte III, Tomo I)

10.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION Io PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION Io PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
EMB. EL TAIMO V= 5 Hm3	1.549	1.501	1.559	3.049	21	27

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual
- Intereses interescalares 12% anual
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.PE.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	PORCENTAJE RESPECTO A INVERSION Io (%)	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	23,0	325
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	---	322

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 2.196 millones.

VIII.TA.7.-

11.- ESTUDIOS EXISTENTES

Para este catastro se ha utilizado datos pertenecientes a los siguientes estudios patrocinados por la I. Municipalidad de Quirihue:

- Estudio hidrológico estero Pajonales y propuesta de encauzamiento.
- Diseño sistema de drenaje superficial, estero Pajonales. Ley 18450.

12.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

12.1.- MAPA IGM

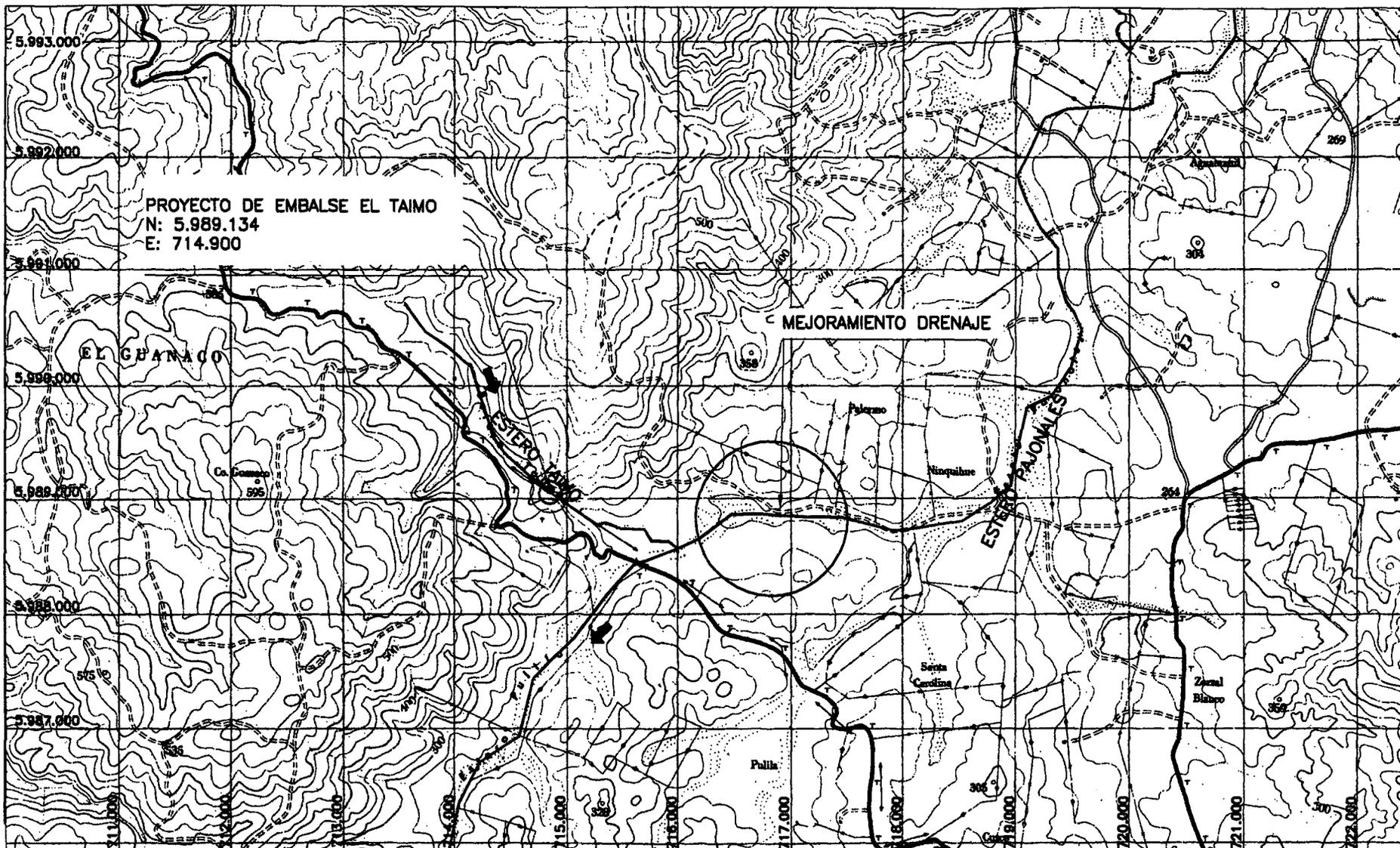
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del embalse propuesto.

12.2.- FOTOGRAFÍA SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus

12.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas del proyecto propuesto.



NOTAS:

- IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
- IGM 5-04-06-0076-00 GUANACO-ESC 1:50.000
- COORDENADAS DATUM PSAD 56
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

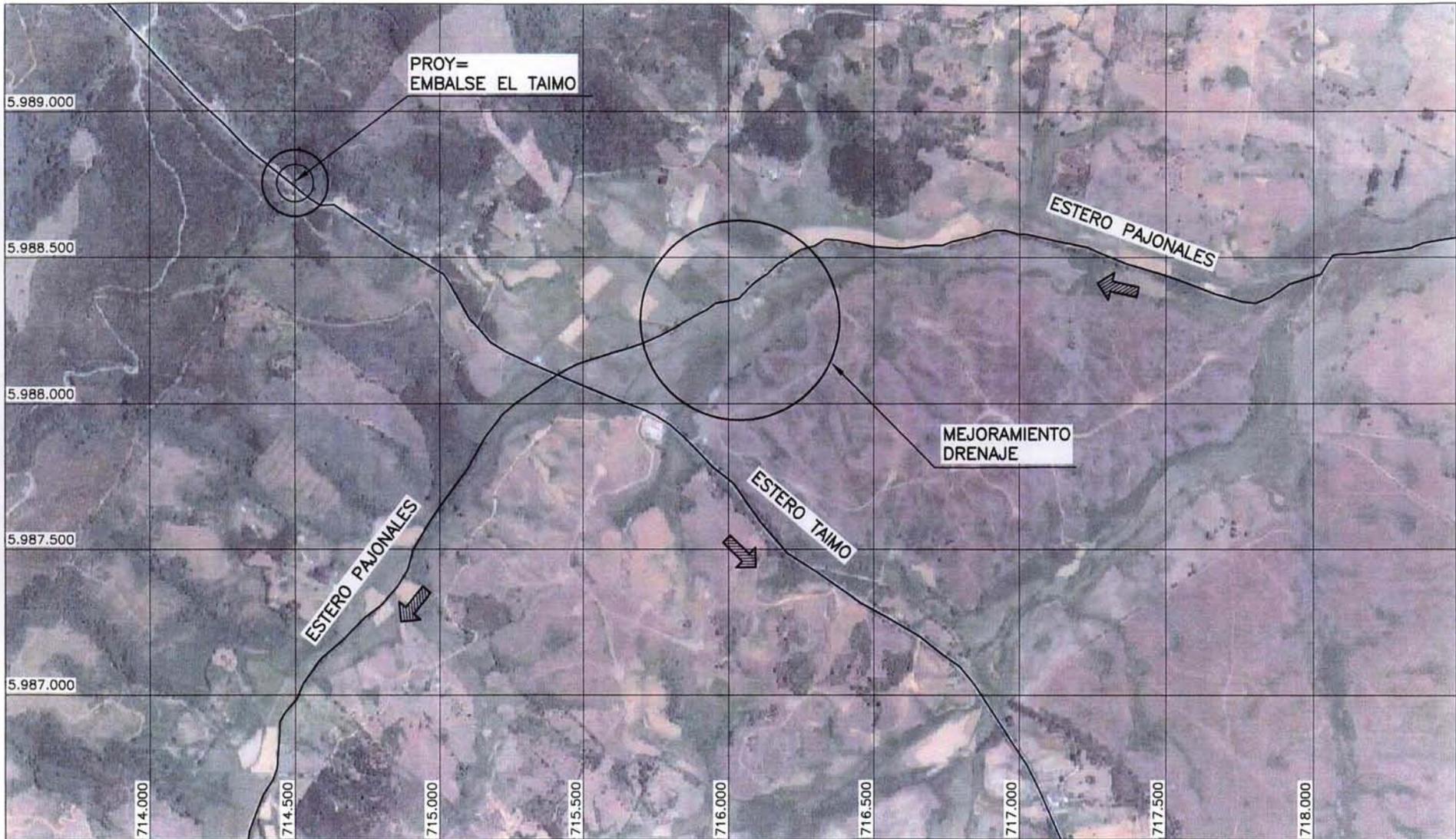


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERIO FAJONALES EN COMUNA DE QUIRHUE
PROYECTO DE EMBALSE EL TAIMO
CUENCA RIO NUBLE - REGION DEL BIO BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.690 - OF. 82 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONOS: 838 0385 - 838 8456

ESCALA 1:50.000
LAMINA VIII.TA.1



NOTAS:

- IMÁGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO PAJONALES EN COMUNA DE QUIRIBUE
"PROYECTO DE EMBALSE EL TAIMO"
REGION DEL BIO-BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 88 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONOS: 234 0225 - 232 8666

ESCALA
APROX.
1:20.000

LAMINA
VIII.TA.2

EMBALSE EL TAIMO

VALLE DEL ESTERO PAJONALES



SITIO DE INUNDACIÓN EMBALSE



EJE DEL MURO PROPUESTO - ESTERO EL TAIMO



PROYECTO DE EMBALSE RÁNQUIL

**ESTERO RÁNQUIL
COMUNA DE RÁNQUIL**

VIII.RA.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de Embalse Ranquil.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Bío-Bío.
- 2.2.- COMUNA : Ranquil.
- 2.3.- CUENCA : Cuenca del río Itata.
- 2.4.- ORGANIZACIÓN : No existe actualmente.
- 2.5.- INFORMANTE : Comisión Regional de Riego
- 2.6.- CARTA DE INTERÉS : Carta en trámite a cargo de la Comisión Regional de Riego.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- DESCRIPCIÓN

La superficie de riego actual en la zona del proyecto alcanza a unas 250 há. Esta superficie agrícola se extiende unos 4 km por el trazado del Estero hasta el sector denominado San Ignacio de Palomares, el ancho promedio de la zona de riego es de aproximadamente 800 mts. Actualmente se tienen dos canales de importancia para el sector, uno en cada ribera, los cuales son rústicos, cuyo pequeño caudal total sumado es inferior a 300 l/s, conforme a lo que portea el estero al inicio del verano o disponen de obras estables. Existe una agricultura de secano predominante en todo el sector.

El proyecto, propuesto por la Comisión Regional de Riego, corresponde a la construcción de un embalse emplazado en la zona agrícola del valle del estero Ranquil.

Este valle tiene interés agro productivo, pero carece de seguridad de abastecimiento de agua, lo cual conduce a tener una agricultura mayormente de secano y con rubros de baja rentabilidad. En la cabecera del estero existe una zona con aptitud topográfica e hidrológica para emplazar un embalse estacional con un volumen de unos 10 Hm³ que dejará con riego seguro unas 644 ha equivalentes con alta seguridad y un total de 1.305 ha beneficiadas.

VIII.RA.2.-

3.2.- UBICACIÓN

El presente proyecto se ubica en el estero de Ranquil, cercano y al oriente de la localidad de Capilla de Ranquil y de la localidad de Ñipas. Las coordenadas se indican en el acápite correspondiente de este texto.

Coordenadas propuestas del muro:

E: 715.070 (m) N: 5.940.330 (m) (WGS84 HUSO 18)

3.3.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la regulación estacional del estero Ranquil, para incorporar al riego seguro una superficie agrícola.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE.

Actualmente existen más de 650 há de tierra que hoy permanecen en condición de secano. El presente proyecto pretende alcanzar mediante la regulación del régimen hídrico del estero Ranquil la seguridad de riego para contar con agua durante los siete meses al año, en que se requiere de seguridad de abastecimiento hídrico.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS.

El problema de escasez hídrica para riego en verano de la zona del proyecto, se podría resolver mediante la construcción de un embalse de superficie que regule las aguas en la cabecera del estero Ránquil, el cual dispone de una zona con aptitud topográfica. Esta idea fue propuesta por la CRR. Para ello, se analizaron 2 alternativas de ubicación del muro del embalse, optando por la mejor alternativa en términos de la curva de embalse y del costo del muro. El análisis de multicriterios se presenta en el Anexo J.i.VIII.RA.- De dicho cuadro comparativo se desprende la solución propuesta que se describe en los siguientes párrafos.

El embalse constaría principalmente de una presa para 10 Hm³, emplazada en el Estero Ranquil en la ubicación georreferenciada en este acápite. Para el muro se estimaron 21 m de altura y 440 m de longitud. Como solución para el muro se propone una estructura zonificada, con relleno de suelo seleccionado y su núcleo impermeable que se prolonga en las fundaciones, con protección contraoleaje por aguas arriba, descarga, vertedero y demás obras complementarias.

Sin perjuicio de requerirse en una etapa más avanzada de estudios geotécnicos y sus prospecciones, los suelos de fundación se estiman adecuados para fundar un muro de presa. La geología descrita indica formaciones características de sedimentos glaciales y graciofluviales. El suelo de los primeros estratos corresponde a limos arcillosos que se extienden por los lomajes de las laderas de cerro y el llano, los cuales conforman el

VIII.RA.3.-

contorno del angostamiento entre cerros en que podría emplazarse el nuevo muro. En el lecho del estero existe material fluvial con gran incorporación de finos de arrastre, que será necesario interrumpir con un diente impermeable bajo el muro de presa.

La descarga del Embalse se proyectó con entubación en HDPE para unos 600 l/s, de 4km de longitud, seguido de un canal matriz de distribución de 4 km, con captación en el río.

4.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

Se estimó una superficie total de riego de 1.305 ha, en que el nuevo riego seguro alcanzará a unas 644 ha. El un número de predios del sector beneficiado en la Comuna de Ranquil es de unos 134 predios o agricultores, según el perfil existente de la DOH, con un tamaño medio predominante de 5 ha. Del total esperable de agricultores, aproximadamente el 14% corresponde a mujeres agricultoras, conforme a los datos zonales actualizados para la actividad agrícola.

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	11%
MEDIANOS (20-50 HA)	54%
GRANDES >50 HA	35%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 1.305 ha
Cerezo	Cerezo
Papa	Remolacha
Trigo	Papa
P. Natural	Trigo
	P. Natural
	Manzana
	Frambuesa

Los antecedentes agronómicos son presentados en el Anexo A.ii.VIII.RA.-

Los potenciales beneficiarios

Localidades	Potencial Beneficiarios
El barco	4
Manzanal	30
Capilla Viejo	25
Pueblo Viejo	30
El Huape	45
Lomas Colorado	--
San Ignacio de Palomares	--

5.- HIDROLOGÍA

La cuenca del estero Ranquil regulará una hoya de 30 km².

Usando los datos estadísticos traspuestos de cuencas vecinas, se han obtenido los siguientes caudales:

Año Hidrológico	Caudal medio mensual (m3/s)
50%	0,9
85%	0,7

6.- DERECHOS DE AGUA

No se dispone de derechos inscritos, aunque existen algunos canales a lo largo del cauce de Estero Ranquil que constituyen derechos de uso que podrían embalsarse. Sin embargo, es necesario solicitar derechos eventuales para el embalse para asegurar el volumen anual de 10 Hm³.

7.- IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto tiene un gran impacto positivo, al incorporar al riego seguro una vasta superficie, que actualmente sólo tiene riego eventual.

El embalse producirá un control de crecidas que actualmente causa algunos daños en los predios ubicados por aguas abajo de su emplazamiento.

El impacto negativo se refiere a la zona de inundación del nuevo embalse que abarca una superficie de aproximadamente 60 ha de cauce de estero y laderas suaves circundantes, que actualmente tienen uso agrícola de secano, riego eventual y forestal. Se registraron unas 10 viviendas en la zona de inundación y no existen localidades ni infraestructura pública afectada. Asimismo, se alterará el régimen hidrológico del

VIII.RA.5.-

estero, en que se dispondrá de una obra para el control de crecidas; por otra parte se interrumpirá el régimen natural de escurrimiento, el cual será regulado por el embalse de 10 Hm³.

Como medidas de mitigación de los impactos negativos, se puede analizar y establecer una norma de operación del embalse, tal que se mantenga un escurrimiento en el estero. La superficie de 644 ha de nuevo riego seguro, es significativamente superior a la superficie que se inundará y que es parcialmente productiva con fines mayormente forestales. Si existen especies nativas, deberá consultarse su traslado o serán plantadas en zonas alejadas de la laguna artificial.

Se requerirá someter el proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

8.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el estero Ranquil.
- Sedimentación.
- Geotecnia en la zona del embalse.
- Topografía de la zona del muro e inundación.

9.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Al no existir organización, se requiere formarla y constituir la y luego elaborar el plan de desarrollo de la misma en torno a la nueva obra, para lo cual los programas complementarios recomendados son:

- Fortalecimiento estratégico de la organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento de la organización (ver 2.2.5.- Parte III, Tomo I)

10.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
EMB. RANQUIL	5.027	4.966	3.607	6.990	18	21

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- El valor de inversión I₀ estimada para el costo del muro de embalse y sus fundaciones, corresponde a la alternativa de regulación para la eficiencia de uso actual de riego sin optimizar, a fin de cubrirse de eventuales imprevistos del diseño que corresponde analizar en otras etapas más avanzadas de estudios. Esta holgura se aproxima a un 30% en el valor del muro. En anexo se presentan las cubicaciones y presupuestos estimados para estas obras.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VIII.RA.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	PORCENTAJE RESPECTO A INVERSION I ₀ (%)	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	14,0	598
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	---	97

Nota: El costo de estudios totales, se estima conforme a una relación empírica de experiencia, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total; en el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 5.722 millones.

VIII.RA.7.-

11.- ESTUDIOS PREVIOS

Existe un estudio de perfil realizado por el Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas de la Región del Bío- Bío. 2001.

12.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

12.1.- MAPA IGM

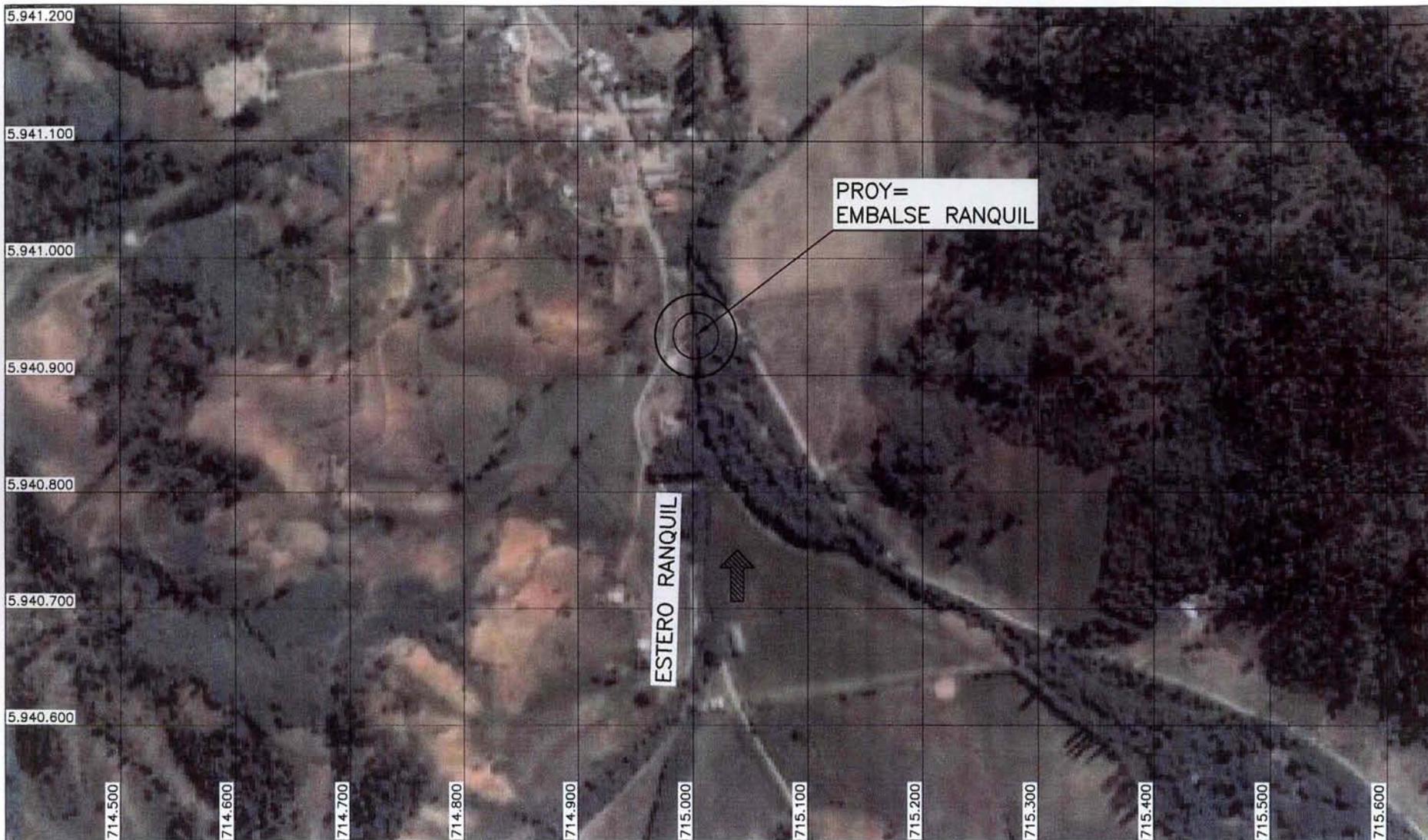
Se acompaña la plancheta a escala 1:50.000 con indicación de la ubicación del embalse propuesto.

12.2.- FOTOGRAFÍA SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus

12.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas del proyecto propuesto.

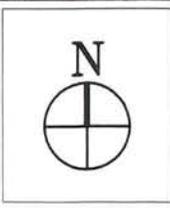


NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

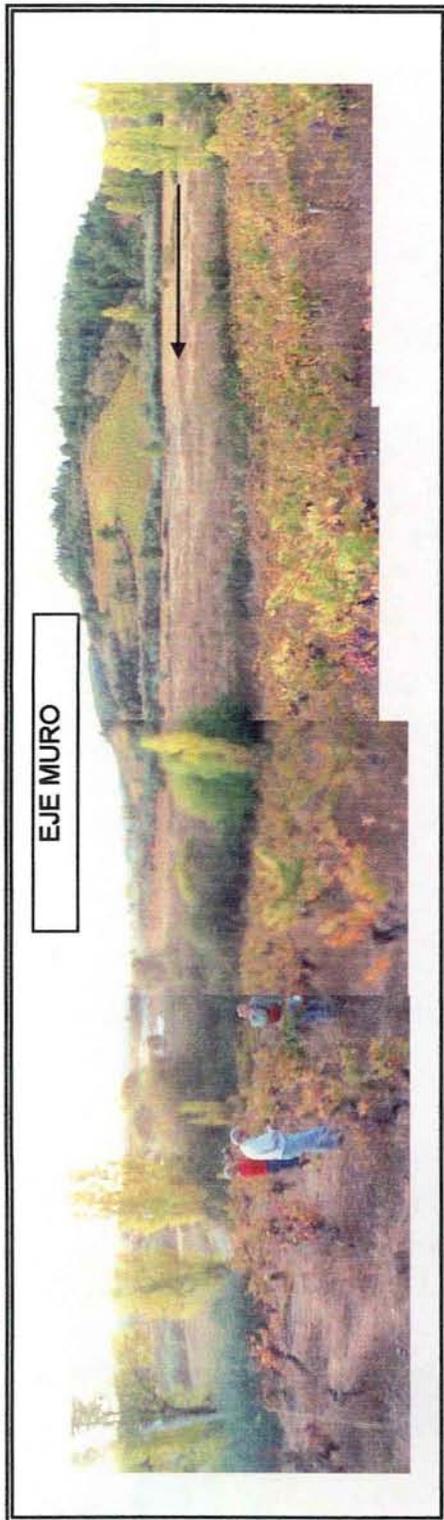
PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 EMBALSE RANQUIL EN COMUNA DE RANQUIL
 "PROYECTO DE EMBALSE RANQUIL"
 REGION DEL BIO-BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.600 - OF. 82 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 836 0385 - 836 8866

ESCALA
 APROX.
 1:5.000

LAMINA
 VIII.RA.2

EMBALSE RANQUIL



PROYECTO DE EMBALSE TRANAQUEPE

**ESTERO TRANAQUEPE
COMUNA DE HUALQUI**

VIII.TR.1.-

1.- PROYECTO

Proyecto de Embalse Tranaquepe.

2.- ANTECEDENTES GENERALES

- 2.1.- REGIÓN : Bío-Bío.
- 2.2.- COMUNA : Hualqui.
- 2.3.- CUENCA : Cuenca del Río Bío-Bío.
- 2.4.- ORGANIZACIÓN : No existe organización.
- 2.5.- INFORMANTE : Comisión Regional de Riego
- 2.6.- CARTA DE INTERÉS : Carta en trámite a cargo de la Comisión Regional de Riego.

3.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1.- DESCRIPCIÓN

La superficie agrícola actual es de aproximadamente de unos 350 há, en que la zona de riego estimada se extiende a unos 3,0 km desde la ubicación de las obras que se proponen, con un ancho promedio de 400 m de valle agrícola regable. En el valle del Estero Tranaquepe la agricultura tiene fuertes limitaciones en terrenos ribereños, en que intervienen las inundaciones y también un elevado nivel freático. La agricultura está dominada por el cultivo de plantas forrajeras y cultivos de tipo familiar.

El proyecto, propuesto por la Comisión Regional de Riego, corresponde a la construcción de un embalse estacional en el Estero Tranaquepe, con descarga al estero. Su capacidad se estimó en 17 Hm³ para regar 700 ha equivalentes con alta seguridad, y un total de 1.500 ha beneficiadas; con un manejo adecuado del riego con eficiencias medias de uso. En la cabecera del estero existe una zona con aptitud topográfica e hidrológica para emplazar este embalse estacional, al regular 15 km² de hoya tributaria.

En esta zona existen algunos paños de suelos con problemas de drenaje, los cuales fueron objeto de un estudio de prefactibilidad por parte de la ex Dirección de Riego en el año 1992. El nivel de avance de ese estudio escapa al alcance de las nuevas ideas del PROM, sin embargo es destacable que la regulación que introduciría un embalse de 15 Hm³ en la cabecera de esta cuenca, favorecería indirectamente el drenaje, al reducir la entrada de caudal al valle agrícola por la vía del estero durante todo el año. Asimismo, la ejecución de trabajos de limpieza y encauzamiento y enderezamiento del cauce del estero, mejoraría notablemente las condiciones de su escurrimiento, favoreciendo el drenaje de la zona agrícola.

En verano se producen crecidas que dañan los suelos agrícolas, generando perjuicios en la actual actividad hortalicera. Por otra parte, se observó en la zona de riego, la

VIII.TR.2.-

presencia de algunos camellones para rubros de mayor rentabilidad, lo cual posibilitaría la futura implantación de un patrón productivo que utilice masivamente esta técnica, para disminuir el perjuicio de las deficiencias del drenaje actual. En resumen, el antiguo proyecto de drenaje requiere ser revisado nuevamente, a la luz de las nuevas condiciones que pueden introducirse en esta zona.

3.2.- UBICACIÓN

El presente proyecto se ubica en la cabecera del estero Tranaquepe, según se indica en la plancheta IGM adjunta, a unos 50 km al sur oriente de la ciudad de Concepción.

Coordenadas propuestas del posible muro:

E: 686.810 (m) N: 5.888.000 (m) (WGS84 HUSO 18)

3.3.- TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la regulación estacional del estero Tranaquepe, el cual podría ser mediante un embalse de unos 17 Hm³.

3.4.- PROBLEMA QUE RESUELVE

La zona agrícola del valle del estero Tranaquepe tiene interés productivo, sin embargo en los meses de verano los caudales del estero en régimen natural se reducen a 130 l/s en años normales y a 80 l/s en años secos del tipo 85% de seguridad hidrológica. Esta situación caracteriza el nivel productivo de la zona, en que predominan los cultivos de baja rentabilidad y se observa un incremento de la ocupación de suelos para fines forestales.

3.5.- OBRAS PRINCIPALES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS

Existe una situación de escasez hídrica para abastecer en forma segura la zona de riego del proyecto, durante la temporada de riego. La solución de la CRR consiste en un embalse estacional para la regulación superficial que regule las aguas del Estero Tranaquepe. Se analizaron 2 alternativas de ubicación del muro del embalse, optando por la mejor alternativa en términos de la curva de embalse y del costo del muro. El análisis de multicriterios, se contiene en el Anexo J.i.VIII.TR.- Del cuadro comparativo se desprende la recomendación para la solución propuesta, que consulta las siguientes obras principales:

El embalse constaría principalmente de una presa para 15 Hm³, emplazada sobre el eje del Estero Tranaquepe, en la ubicación georreferenciada en este capítulo. Para el muro se estimaron 27 m de altura y 250 m de longitud de coronamiento. Como solución para el muro se propone una estructura zonificada, con relleno de suelo seleccionado y su

VIII.TR.3.-

núcleo impermeable que se prolonga en las fundaciones, con protección contraoleaje por aguas arriba, descarga, vertedero y demás obras complementarias.

Sin perjuicio de la necesidad de realizar prospecciones y estudios geotécnicos en una etapa más avanzada, los suelos de fundación se estiman adecuados para fundar un muro de presa. La geología descrita para esta zona, indica formaciones características de sedimentos glaciales. El suelo de los primeros estratos corresponden a arcillosas limosas que se extienden por los lomajes de las laderas abruptas de cerro y la garganta angosta del estero, los cuales conforman el contorno del angostamiento entre cerros en que podría emplazarse el nuevo muro. En el lecho del estero existe material fluvial con gran incorporación de finos de arrastre, que será necesario interrumpir con un diente impermeable bajo el muro de presa.

Se consulta un canal matriz para descarga del embalse, conducción y distribución, de 4 km de longitud, para un caudal de aproximadamente $1,1 \text{ m}^3/\text{seg}$.

4.- SUPERFICIE BENEFICIADA

El área a beneficiarse del proyecto, se extiende entre los pueblos de Talcamávida y Unihue. Este conjunto representa aproximadamente 1.500 há dentro del área de influencia del proyecto, de las cuales una parte está con explotaciones forestales. El proyecto del nuevo embalse se refiere al beneficio directo de 700 ha equivalentes de nuevo riego con alta seguridad.

5.- HIDROLOGÍA

Los caudales medios mensuales son generados mediante transposición de caudales, aplicados sobre los 15 km^2 de hoya tributaria de esta subcuenca. De esta manera, de acuerdo al procedimiento, se obtienen los siguientes caudales medios actuales en régimen natural para el Estero Tranaquepe, en los tres meses de mayor demanda de riego.

$$\begin{aligned} Q (50\%) &= 0,13 && \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right) \\ Q (85\%) &= 0,08 && \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right) \end{aligned}$$

6.- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

No se dispone de derechos inscritos, aunque existen algunas extracciones a lo largo del cauce del estero Tranaquepe, que constituyen derechos de uso que podrían regularizarse y embalsarse. Sin embargo, es necesario solicitar derechos eventuales para el embalse para asegurar el volumen anual de 17 Hm³.

7.- BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS

La implementación del proyecto permitiría incorporar 699 ha de nuevo riego seguro y regar en forma total unas 1.500 ha.

Los potenciales beneficiarios serían directamente son los pueblos de Talcamávida y Unihue. Además se incluyen ciertamente los 111 propietarios de las comunidades de Chanco, Ranquel. Los propietarios de distribuyen de acuerdo a la siguiente tabla.

Localidad	Nº de propietarios
Ranquel	11
Chanco	40
Unihue Parcelas	45
Unihue	15

Conforme a datos comunales, el porcentaje de mujeres propietarias asciende a 14% aproximadamente

La distribución típica de tamaños del sector es la siguiente:

TAMAÑOS PREDIALES

TAMAÑO PREDIAL	PORCENTAJE EN SUPERFICIE PARA EL SECTOR
PEQUEÑOS (<20 HA)	13%
MEDIANOS (20-50 HA)	44%
GRANDES >50 HA	43%

La distribución de cultivos actuales y proyectados a nivel de perfil, son los siguientes.

CULTIVOS

RUBROS PRODUCTIVOS ACTUALES	RUBROS PRODUCTIVOS FUTUROS PROPUESTOS CON EL PROYECTO PARA 1.500 ha
Manzano	Manzano
Papa	Papa
Trigo	Trigo
P. Natural	P. Natural
	Cerezos
	Frambuesa

VIII.TR.5.-

Los antecedentes agronómicos son presentados en el anexo A.ii.VIII.TR.-

8.- IMPACTO AMBIENTAL

El principal impacto es positivo y de beneficio social, ya que se refiere a la incorporación al riego seguro de una zona rural agrícola, con agricultores pequeños propietarios, que actualmente tiene riego eventual y cultivos de baja rentabilidad.

Los impactos negativos se refieren a la zona de inundación del nuevo embalse que abarca una superficie de aproximadamente 115 ha de cauce de estero y laderas de fuerte pendiente que rodean el sector, los que actualmente tienen uso forestal. No se registraron viviendas en la zona de inundación y no existen localidades ni infraestructura pública afectada, salvo algunos caminos rústicos de uso forestal. Asimismo, se alterará el régimen hidrológico del estero, en que se dispondrá de una obra para el control de crecidas; por otra parte, se interrumpirá parcialmente el régimen natural de escurrimiento, el cual será regulado por el embalse de 17 Hm³.

Como medidas de mitigación de los impactos negativos, se puede analizar y establecer una norma de operación del embalse, tal que se mantenga un escurrimiento en el estero. La superficie de 700 ha de nuevo riego seguro, es significativamente superior a la superficie que se inundará y que es parcialmente productiva con fines forestales. No existen especies nativas, ya que el suelo está ocupado con bosques artificiales.

Se requerirá someter el proyecto al sistema de evaluación de impacto ambiental.

9.- ESTUDIOS BÁSICOS REQUERIDOS

- Hidrología de caudales de superficie, régimen normal y crecidas en el estero Ránquil.
- Sedimentación.
- Geotecnia en la zona del embalse.
- Topografía de la zona del muro e inundación.

10.- PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Al no existir organización, se requiere formarla y constituirla y luego elaborar el plan de desarrollo de la misma en torno a la nueva obra, para lo cual los programas complementarios recomendados son:

- Fortalecimiento estratégico de la organización (ver 2.2.1.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento en operación de obras integradas con otros usos (ver 2.2.2.- Parte III, Tomo I)
- Fortalecimiento de la organización (ver 2.2.5.- Parte III, Tomo I)

VIII.TR.6.-

11.- PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA A NIVEL DE PERFIL

Se presenta el cuadro resumen de parámetros de la evaluación económica preliminar.

ITEM GLOBALIZADO	INVERSION I ₀ PRECIOS PRIVADOS NETOS (\$ millones)	INVERSION I ₀ PRECIOS SOCIALES NETOS (\$ millones)	VAN PRIVADO (\$ millones)	VAN SOCIAL (\$ millones)	TIR PRIVADO (%)	TIR SOCIAL (%)
EMB. TRANAQUEPE	9.667	9.577	770	3.830	11	12

Notas:

- Precios netos sin IVA al 31 diciembre de 2007.
- Tasas de descuento empleadas: privada 10%; social 8%.
- Tasa de impuesto a la renta: 17% anual.
- Intereses interescalares: 12% anual.
- Márgenes agrícolas de los flujos no incluyen sueldo empresarial.
- El valor de inversión I₀ estimada para el costo del muro de embalse y sus fundaciones, corresponde a la alternativa de regulación para la eficiencia de uso actual de riego sin optimizar, a fin de cubrirse de eventuales imprevistos del diseño que corresponde analizar en otras etapas más avanzadas de estudios. Esta holgura se aproxima a un 30% en el valor del muro. En el anexo F se presentan las ubicaciones y presupuestos estimados para estas obras.
- La evaluación económica se contiene en el Anexo G.ii.VI.PE.-

Se presenta el cuadro resumen de la estimación de costos de estudios y programas complementarios.

ITEM	PORCENTAJE RESPECTO A INVERSION I ₀ (%)	VALOR (\$ millones)
ESTUDIOS BASICOS PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	7,0	630
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	---	322

El costo de estudios totales, se estima según una relación empírica de experiencia para estudios anteriores de obras medianas, y es porcentualmente variable con el monto de la inversión neta total. En el Tomo I, Capítulo N°5 de la Parte II se entrega esta relación gráfica.

Valor total estimado de la iniciativa: \$ 10.619 millones.

VIII.TR.7.-

12.- ESTUDIOS PREVIOS

- Estudio de Perfil: Construcción Sistema de Drenaje Valle del Estero Tranaquepe. DOH Región del Bío- Bío 2002.
- Estudio de Prefactibilidad para el Drenaje Estero Tranaquepe. D. Riego- BF 1992

13.- ANTECEDENTES GRÁFICOS

13.1.- MAPA IGM

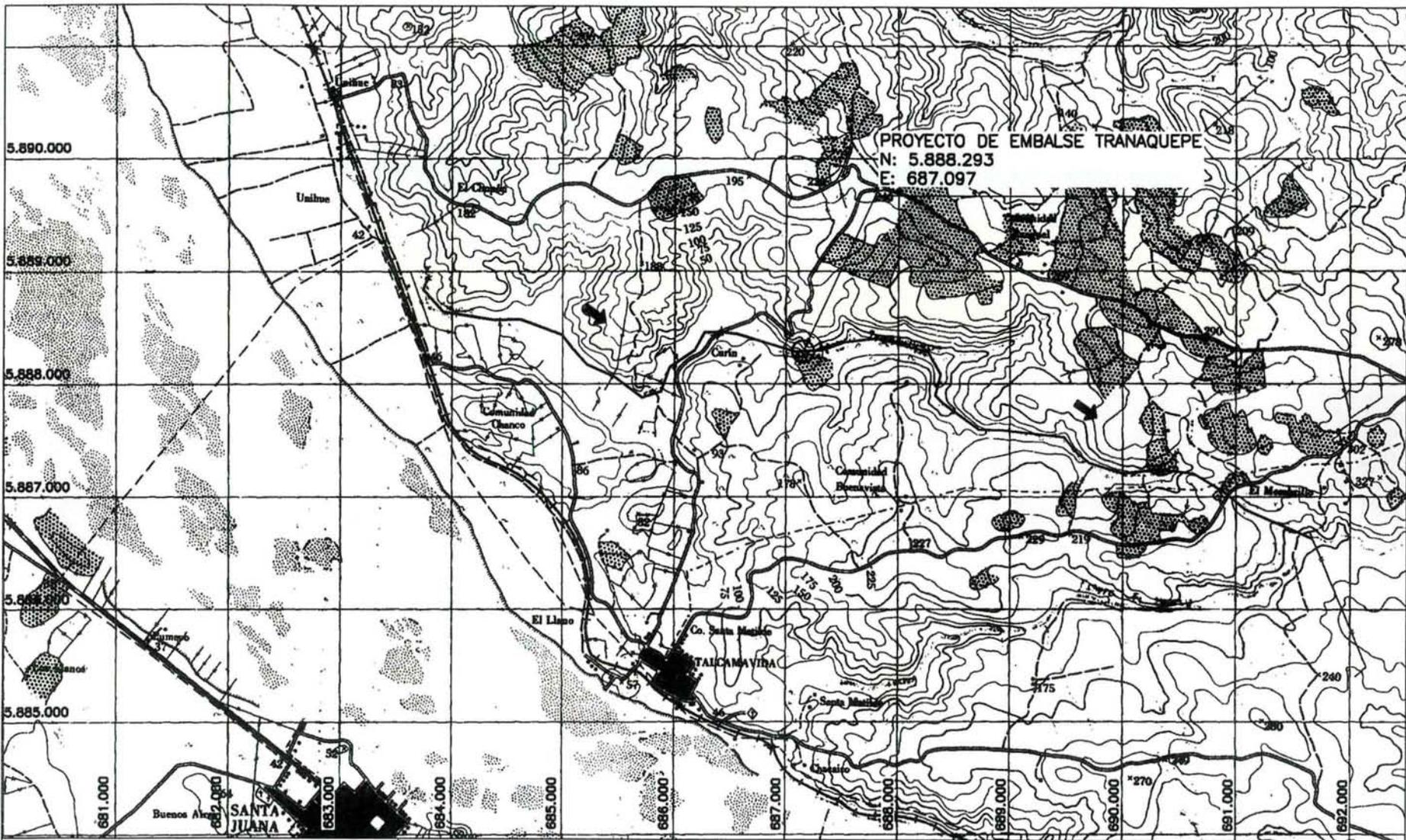
Se acompaña la plancheta a escala 1: 50.000 con indicación de la ubicación del embalse propuesto.

13.2.- FOTOGRAFIA SATELITAL

Se acompaña imagen satelital de Google Earth Plus

13.3.- FOTOGRAFÍAS DE TERRENO

Se acompañan fotos ilustrativas del proyecto propuesto.



PROYECTO DE EMBALSE TRANAQUEPE
 N: 5.888.293
 E: 687.097

NOTAS:
 -IMAGEN EXTRAIDA DESDE PLANCHETA
 IGM 5-04-07-0004-00 SANTA JUANA-ESC 1:50.000
 -COORDENADAS DATUM PSAD 56
 -HUSO 18

SIMBOLOGIA:
 ➔ DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
 ⊙ INTERSECCION DE CAUCES NATURALES

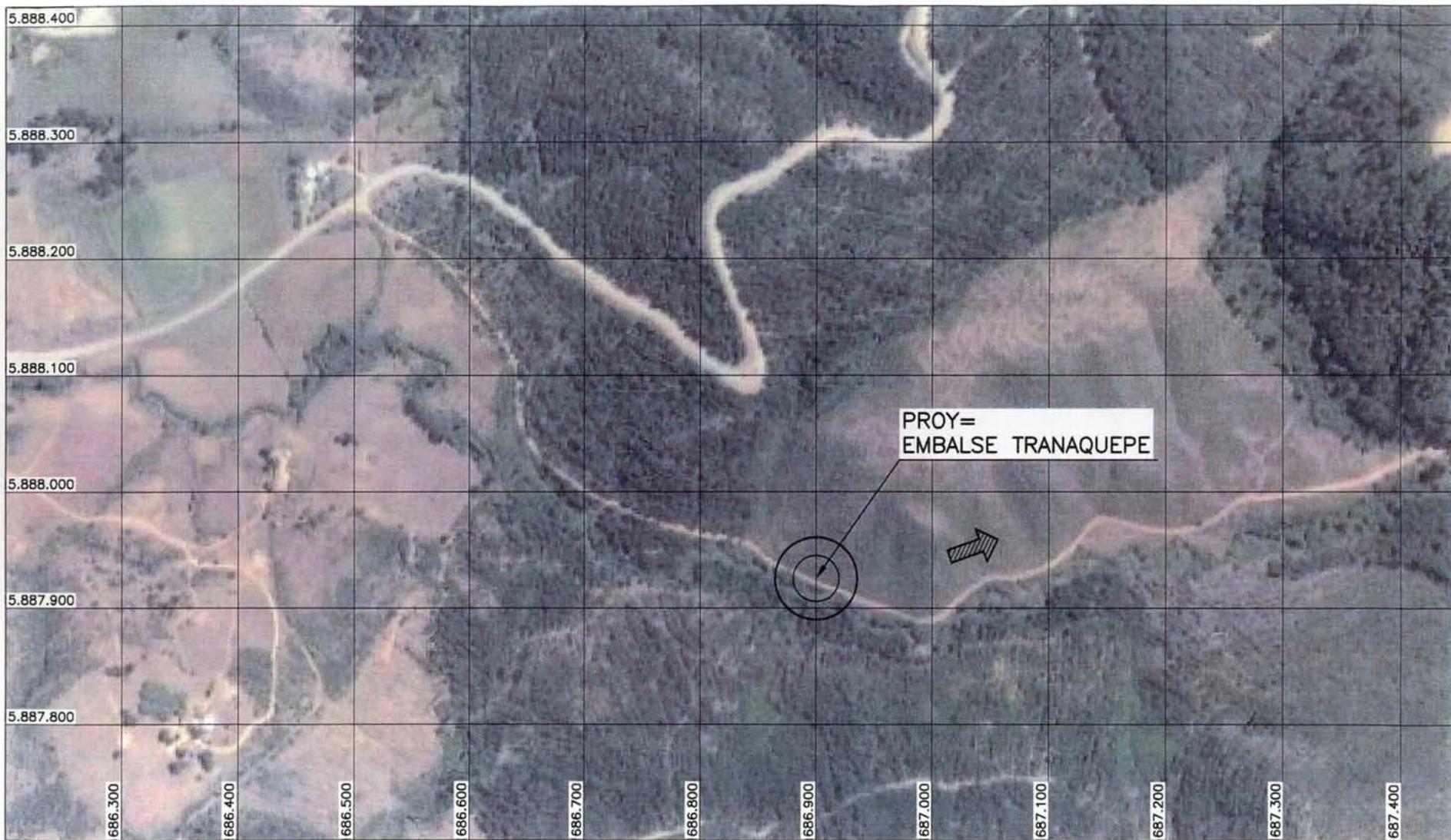


COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
 ESTERO TRANAQUEPE EN COMUNA DE HUALQUI
 "PROYECTO DE EMBALSE TRANAQUEPE"
 CUENCA RIO BIO - BIO - REGION DEL BIO BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
 DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 02 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS: 200 0328 - 200 0328

ESCALA 1:50.000
 LAMINA VIII.TR.1



NOTAS:

- IMAGEN SATELITAL EXTRAIDA DESDE GOOGLE EARTH PLUS.
- COORDENADAS WGS 84
- HUSO 18

SIMBOLOGIA:

-  DIRECCION DEL ESCURRIMIENTO
-  INTERSECCION DE CAUCES NATURALES



COMISION NACIONAL DE RIEGO - PROM

PLANTA GENERAL DE UBICACION DE INICIATIVA
ESTERO TRANAQUEPE EN COMUNA DE HUALQUI
"PROYECTO DE EMBALSE TRANAQUEPE"
REGION DEL BIO-BIO

PROYECTISTAS : PROCIVIL INGENIERIA LTDA.
DIRECCION: 11 DE SEPTIEMBRE 1.400 - OF. 08 - PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONOS: 230 0325 - 230 0600

ESCALA
APROX.
1:5.000

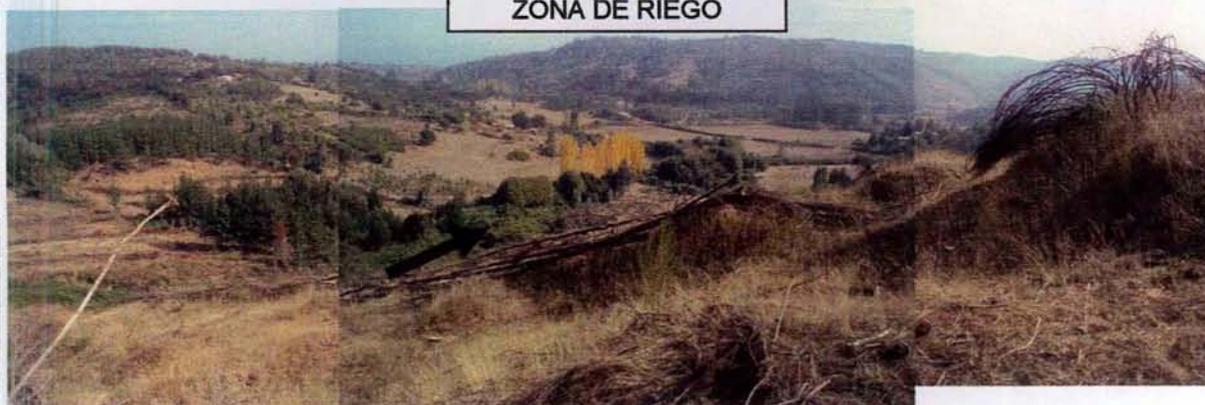
LAMINA
VIII.TR.2

Embalse Tranaquepe

EJE MURO



ZONA DE RIEGO



ZONA DE RIEGO

