



**GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO**

**“ESTUDIO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
EN EL SECANO IV REGIÓN PARA UNA PROPUESTA DE
DESARROLLO AGRÍCOLA”**

RESUMEN EJECUTIVO

GEOFUN LTDA.

OCTUBRE 2003

**MARÍA LUISA SANTANDER 0231, PROVIDENCIA, SANTIAGO
FONO: 341 4800 FAX: 269 2778**

INDICE GENERAL

1.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	1
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
1.3	ETAPAS DEL ESTUDIO.....	1
2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DEL ESTUDIO	2
2.1	GENERALIDADES	2
2.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA EN ESTUDIO	3
2.3	ECONOMÍA REGIONAL.....	3
2.4	PAISAJE Y VEGETACIÓN	3
2.5	MORFOLOGÍA	4
2.6	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	5
2.7	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS	5
2.8	CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES	6
2.9	CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD SILVOAGROPECUARIA.....	6
2.9.1	Estructura de Tenencia de la Tierra	6
2.9.2	Situación Jurídica de los Predios.....	7
2.9.3	Superficie Regada y Sistemas de Riego	7
2.9.4	La Agricultura en las Comunidades Agrícolas de la IV Región	7
2.10	SERVICIOS DE APOYO AL PRODUCTOR AGRÍCOLA.....	9
2.10.1	Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica	9
2.10.2	Financiamiento.....	9
3.	ESTUDIOS DE LOS RECURSOS BÁSICOS A NIVEL DEL SECTOR DEL SECANO.....	9
3.1	ESTUDIO AGROCLIMÁTICO DE LA IV REGIÓN	9
3.2	CLIMA DEL ÁREA EN ESTUDIO	9
3.3	CARACTERÍSTICAS DE SUELOS EN LA REGIÓN Y EN LAS COMUNIDADES	10

INDICE GENERAL
(Continuación)

4.	RECURSOS HÍDRICOS	11
4.1	PRECIPITACIONES	11
4.2	ESCORRENTIA SUPERFICIAL.....	12
4.3	RECURSOS SUBTERRÁNEOS	15
4.4	RECURSOS HÍDRICOS EN EL SECANO	16
5.	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES AGRÍCOLAS DE LA IV REGIÓN	16
5.1	ANTECEDENTES GENERALES DE LAS COMUNIDADES	16
5.2	ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE POTENCIALES BENEFICIARIOS..	18
5.3	PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	19
5.4	ACCIONES DE DESARROLLO AGRÍCOLA POSIBLES DE IMPLEMENTAR	23
5.5	SELECCIÓN DE DOS LOCALIDADES PARA UN DESARROLLO AGRÍCOLA PILOTO.....	23
6.	PROYECTOS DE DESARROLLO EN QUEBRADA DE TALCA	25
6.1	PROYECTOS DE DESARROLLO ASOCIATIVO	25
6.1.1	Ubicación del Proyecto.....	25
6.1.2	Objetivos del Proyecto	25
6.1.3	Beneficiarios del Proyecto	25
6.1.4	Características de los Recursos Naturales	25
6.1.5	Descripción de la Propuesta de Desarrollo Comunitaria.....	26
6.1.6	Costos del Proyecto	30
6.1.7	Ingresos del Proyecto.....	31
6.1.8	Rentabilidad Financiera del Proyecto (Privada).....	32
6.1.9	Requerimientos de Financiamiento	32
6.1.10	Fuente y Uso de los Fondos.....	32
6.1.11	Servicios de Apoyo Externo Requeridos	33
6.1.12	Rentabilidad Económica del Proyecto (Social)	33

INDICE GENERAL
(Continuación)

6.2	PROYECTOS DE DESARROLLO INDIVIDUAL EN QUEBRADA DE TALCA.....	33
6.2.1	Ubicación del Proyecto.....	33
6.2.2	Objetivo del Proyecto	34
6.2.3	Beneficiarios.....	34
6.2.4	Suelos	34
6.2.5	Estimación de Recursos Hídricos.....	34
6.2.6	Descripción de la Propuesta de Desarrollo.....	35
7.	PROYECTOS DE DESARROLLO INDIVIDUAL EN COMUNIDAD LAS DAMAS.....	40
7.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO	40
7.2	OBJETIVO DEL PROYECTO	43
7.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS NATURALES	44
7.3.1	Clima.....	44
7.3.2	Suelos	44
7.3.3	Estimación de Recursos Hídricos.....	44
7.4	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE DESARROLLO	44
8	EMBALSES DE REGULACIÓN	51
9.	FUENTES ENERGÉTICAS ALTERNATIVAS.....	52
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
10.1	PROYECTOS PROPUESTOS	52
10.2	ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD DE LAS COMUNIDADES PILOTO	53
10.3	SERVICIOS DE APOYO EXTERNO REQUERIDOS	53

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Mediante el diagnóstico y propuesta de desarrollo agrícola enfocado a las comunidades del Secano de la IV Región, se pretende lograr un mejoramiento de sus condiciones de vida, mediante el uso y manejo eficiente del recurso hídrico existente para cada comunidad, ya sea superficial como subterráneo. En el mismo sentido, es necesario estimular el uso de métodos de riego y prácticas agronómicas en general, tendientes a una mayor eficiencia y productividad.

Así mismo, como es un hecho que la disponibilidad de agua es la principal limitante para el establecimiento de iniciativas de desarrollo silvoagropecuario en el secano de la IV Región, este Estudio debe ser la base para determinar con más precisión los focos de desarrollo agrícola sustentable de acuerdo a la disponibilidad suficiente del recurso hídrico.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Recopilación y análisis de todos los antecedentes disponibles de toda el área de secano IV Región.
- b) Definir el universo físico, identificando las localidades con suficiente recurso hídrico, para desarrollar una agricultura sustentable con un nivel organizacional con capacidad de gestión.
- c) Identificar y cuantificar los recursos hídricos factibles de explotar a un costo operativo sustentable para las comunidades estudiadas, a través de estudios hidrogeológicos, medición de caudales de norias, pozos, vertientes y quebradas.
- d) Identificar formas de desarrollar agricultura regada sustentable con los recursos hídricos actualmente disponibles y otros que además podrían ser obtenidos y aprovechados, en las mismas localidades, incorporando metodologías de riego más eficientes y utilizando cultivos más rentables para la zona.
- e) Proponer y priorizar las acciones de desarrollo agropecuario emanadas del análisis y evaluación de los recursos hídricos. Luego se identificarán dos localidades piloto, en las cuales se deberán realizar estudios adicionales para elaborar proyectos específicos en cada una de estas, para proponer y priorizar acciones de desarrollo emanadas del análisis y evaluación de la identificación y cuantificación de los recursos hídricos (disponibles actualmente y que se podrían disponer).

1.3 ETAPAS DEL ESTUDIO

De acuerdo con los objetivos del propuestos, las etapas del Estudio han sido las siguientes:

- **ETAPA I: Análisis y Procesamiento de la Información Básica**
- **ETAPA II: Identificación de Localidades a Desarrollar**
- **ETAPA III: Identificación de las Localidades Pilotos**
- **ETAPA IV: Elaboración de una Propuesta de Desarrollo Agrícola**

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA DEL ESTUDIO

2.1 GENERALIDADES

En las zonas semidesérticas de Chile central, correspondientes a las regiones de Atacama y Coquimbo, la disponibilidad de agua es restringida y constituye un recurso escaso que limita fuertemente el desarrollo de una agricultura sustentable en lo económico, social y ecológico. Lo anterior es de especial importancia en los sectores del interfluvio de los ríos Elqui, Limarí y Choapa en la IV región, en donde se asienta un importante grupo social de muy bajos ingresos, los cuales provienen principalmente de la agricultura de secano.

En el secano de la región de Coquimbo se encuentran las Comunidades Agrícolas, que ocupan una superficie física de 1.053.788,44 ha (Seremi de Bienes Nacionales, Mayo 1999), extendiéndose desde el secano costero hasta los interfluvios de los tres valles principales de la región: Elqui, Limarí y Choapa. Actualmente la región cuenta con 175 comunidades agrícolas, 15.226 comuneros con derechos y una población total del territorio ocupado por las comunidades de 33.859 habitantes.

La agricultura de secano, básicamente es una agricultura que accede al riego en forma eventual, lo que significa que se abastece en forma directa de las escasas precipitaciones y del escurrimiento superficial de esta agua lluvias por quebradas y esteros, afloramiento de vertientes, pozos someros, etc.

Se trata de un sector con un buen clima desde el punto de vista agrícola, pero que no tiene seguridad de riego, por lo que carece de posibilidades de desarrollo productivo agrícola al no contar con el recurso hídrico en la cantidad y oportunidad demandada por los cultivos, ya sean anuales o permanentes. Además los regímenes de precipitación se caracterizan por su estacionalidad invernal y una marcada amplitud interanual, todo lo cual hace indispensable la utilización de obras de regulación, pozos profundos y norias, y en general un adecuado manejo de los limitados recursos que manifiesta la zona de estudio.

Por otro lado el estudio surge de la necesidad de recopilar y sistematizar la información existente sobre los recursos hídricos del secano de la IV Región. Se reconoce la existencia de abundante información dispersa sobre el secano, todo lo cual demanda de agrupar y sistematizar lo ya existente en el tema.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA EN ESTUDIO

El área en estudio abarca todas las zonas consideradas como de secano dentro de la IV Región del país, extendiéndose desde el secano costero hasta los interfluvios de los tres valles transversales que la conforman la Región de Coquimbo: Elqui, Limarí y Choapa. La Capital, y centro administrativo de la Región es la ciudad de La Serena, la que dista 474 kilómetros al sur de la Capital de la Nación, Santiago.

La Región de Coquimbo se sitúa entre los meridianos 29°02' y 32°16' de latitud sur, y desde el meridianos 69°49' hasta el Océano Pacífico. Su territorio se sitúa en la sección meridional del extremo norte del país, tradicionalmente conocida como Norte Chico. Presenta el ancho mínimo del territorio chileno americano, de 90 km, en los 30°37', medidos entre el paso de la Casa de Piedra y Punta Amolanas. Limita al norte con la Región de Atacama, al sur con la Región de Valparaíso, al oeste con el Océano Pacífico, y al este con la República de Argentina.

2.3 ECONOMÍA REGIONAL

De acuerdo a últimas cifras publicadas por el Banco Central de Chile (1998), la Región de Coquimbo genera un Producto Interno Bruto (PIB) de 177,8 mil millones de pesos en moneda del año 1996, lo que equivale a una participación del 2,2% en el PIB del país.

El producto interno bruto de Coquimbo, en los últimos años en que se cuenta con cifras oficiales, está conformado principalmente por los ingresos percibidos a través de cuatro grupos de actividades económicas, que en conjunto son responsables del 65% del PIB regional. La agricultura (agropecuaria-silvícola) y la minería suma el 42% de los ingresos de la IV Región, con igual incidencia cada una de ellas. Las siguen en orden de importancia comercio, hoteles y restaurantes (13%), industria manufacturera (10%), y construcción (9%).

2.4 PAISAJE Y VEGETACIÓN

La región de Coquimbo difiere del patrón característico del centro del país, en el que se distingue claramente la Cordillera de Los Andes, el Valle Central, la Cordillera de La Costa, y la Planicie del Litoral. También difiere del paisaje desértico, característico de las regiones que se localizan más al norte del país.

La Cordillera de los Andes continúa descendiendo de norte a sur; sobresalen los cerros Olivares y Las Tórtolas, no existiendo volcanes activos. La Cordillera de la Costa deja una serie de planicies litorales entre ella y el Océano Pacífico. De la Cordillera de Los Andes se desprenden cordones de relieves transversales con dirección este-oeste, que mueren en la Cordillera de la Costa y dan al paisaje un aspecto desordenado, recibiendo por ello la región el nombre "complejo montañosos andinocostero". Los cordones transversales forman los tres valles transversales por los cuales corren diversos cursos de agua que conforman las hoyas hidrográficas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa, ríos que a su vez dan nombre a las tres provincias que tiene Región. Es allí, en el fondo de estos valles, y a lo largo de los cursos de agua, donde se desarrolla la mayor parte de una agricultura de riego altamente tecnificada, y en torno a la cual se ha reunido cerca de los 2/3 de la población que habita en el área.

La hoya del río Choapa cubre un área de 8.300 km². Los ríos más importantes son Choapa, formado por los ríos Cuncumén, Valle, Lotoral y Chalinga, y el río Illapel, formado por los esteros Cenicero y Carén.

La hoya del río Limarí tiene una extensión de alrededor de 12.000 km², siendo sus principales ríos Hurtado, Grande, Huatulame, Cogotí, los que, en su curso medio-inferior forman el río Limarí. Esta cuenca tiene tres embalses: Recoleta, en el río Hurtado (100 millones de metros cúbicos), Paloma, en el río Grande (760 millones de metros cúbicos), y Cogotí, en el río del mismo nombre (150 millones de metros cúbicos).

La hoya del río Elqui presenta una considerable extensión, se encuentra formada principalmente por los ríos Turbio y Claro. En la cuenca se han construido dos obras de regulación: embalse La Laguna, y embalse Puclaro (200 millones de metros cúbicos).

La vegetación está constituida por un ecosistema terrestre de carácter desértico, con una cobertura de matorral ralo, bajo el que crece la vegetación herbácea anual. Las especies más frecuentes son cactáceas, compósitas, monosáceas, además de todas aquellas especies con alta rusticidad y capacidad de multiplicación en ambientes degradados y secos. En la franja litoral se encuentran los bosques de Fray Jorge y Talinay, agrupaciones forestales formadas por árboles típicos de latitudes más australes: olivillo, canelo, arrayán, macho, bollén, corcolén y petrillo, que han perdurado en el tiempo gracias a la abundante y frecuente presencia de neblina costera (camanchaca).

La degradación existente en la zona tiene su origen en la explotación de madera para su uso como combustible, y en la alta carga animal con que se talajearon las praderas naturales. Las características extremas que presenta el ecosistema determina la necesidad de considerar el uso de especies nativas en cualquier acción de reforestación que se emprenda.

2.5 MORFOLOGÍA

Desde un punto de vista morfológico, en la Región de Coquimbo se encuentran cuatro tipos de unidades: alta montaña, media montaña, valles transversales, y faja litoral.

Alta montaña incluye todos los relieves superiores a los 3.000 msnm y se expresa morfológicamente en formas alpinas, localizadas en las cabeceras de los valles transversales.

Media montaña, representada por los relieves inferiores a los 3.000 msnm, y que junto a las formas de disección que los recorren configuran una unidad cuyo límite occidental corresponde, en gran parte, al contacto con formas de erosión y sedimentación tanto marinas como continentales. La característica principal de este relieve es una intensa disección fluvial que se manifiesta por una alta densidad de divisorias secundarias, que se desprenden de las divisorias principales, y que conforman una red de drenaje. Las laderas presentan un perfil rectilíneo que adquiere hacia la base una débil concavidad. La parte media y alta de las laderas presenta una cubierta de sedimentación discontinua, con numerosos afloramientos de roca en forma de farallones surcadas por corredores de derrubios.

En esta unidad se encuentran también dos unidades morfológicas derivadas de formas de erosión areal: altas mesetas remanentes de la antigua superficie de erosión terciaria y,

superficies de erosión y alteración topográfica localizada en posición intermedia y rodeadas por relieves más altos.

Valles transversales. Los valles transversales, en su sección alta, se configuran de abruptas paredes donde es común encontrar remanentes de cuerpos de hielo de glaciales pleistocénicos, cubiertos de una espesa capa de derrubios y rodeados de potentes depósitos morrénicos. La gran mayoría de los cursos de agua se originan a partir de estos cuerpos gélidos. Aguas abajo, se desarrollan sedimentos fluvio-glaciales como amplias napas surcadas por cursos de agua. También se encuentran en este sector de los valles terrazas de descarga.

Faja del litoral tiene una extensión menor a las unidades morfológicas precedentes. Está compuesta por cuatro sub-unidades de forma y/o depósito: superficie de abrasivo y terrazas de sedimentación marina, de relieve fuertemente tectonizados y sedimentación adyacentes; dunas activas y estabilizadas; playas y barras litorales, y; formas y depósitos fluviales de desembocaduras de los sistemas hidrográficos principales.

2.6 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

La Cuarta Región tiene cuatro climas: desértico, mediterráneo, pampeano y polar alpino:

Clima desértico. Se ubica en la parte norte de la IV región, sobre el paralelo 30°, entre el borde costero y la latitud 70,6°. Se caracteriza por presentar durante todos los meses temperaturas medias diarias superiores a 15° C, con un índice de humedad mensual inferior a 0.5. Este clima se divide en dos subclimas: desértico y subtropical marino.

Clima mediterráneo. Se entiende por clima mediterráneo, aquel cuyo régimen hídrico presenta lluvia durante la estación fría; un periodo seco durante la estación cálida y un régimen térmico subtropical. En el área de estudio se distingue dos subclimas mediterráneos: marino, y subtropical semiárido.

Clima pampeano. Se ubica entre el paralelo 29°30' y 33°. Es un clima más bien seco de invierno suave. En él se encuentra un subclima semiárido patogénico que se extiende se extiende a lo largo de la precordillera desde la latitud 29° 30' hasta un poco al norte del paralelo 32.

Clima polar alpino. Se encuentra en las partes más altas de la Cordillera de los Andes, y corresponde al subclima de tundra, que se caracteriza por sus bajas temperaturas invernales (-29 a -10 °C)

2.7 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS

De acuerdo a los estudios desarrollados por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), sobre la base de los antecedentes de Servicios de Impuestos Internos, en la Región de Coquimbo existen 3,5 millones de hectáreas de terrenos con Capacidad de Uso de entre primera de riego y octava de secano, donde tan sólo el 2,2% de ellos son regados y el 97,8% son de secano. De los suelos considerados de secano, 257 ha se clasifican entre I y III de capacidad de uso (0,0%), en tanto que de capacidad de uso IV, existen 66,6 mil hectáreas, lo que representa el 1,9% de los suelos de secano. Cabe señalar que estos valores no se

encuentran actualizados, por lo que es necesario tener presente que ellos en cierta medida han cambiado en el transcurso de los últimos años por fuertes inversiones en riego efectuadas por el sector privado y por el Estado, todo lo cual ha implicado un aumento en la superficie regada.

Al efectuar un análisis de los datos de capacidad de uso entregados por el Centro de Información de Recursos Naturales, obviando la clasificación de riego, vale decir, consolidando las superficies de acuerdo a la capacidad de uso de los terrenos, se desprende que la Región de Coquimbo cuenta con una proporción muy pequeña de áreas aptas para el desarrollo de una actividad agrícola comercial, tan sólo el 4,1% de su territorio (142.421 ha) es clasificado entre las categorías I y IV de capacidad de uso. La provincia de Limarí es la "más rica" en cuanto a suelos, dispone de 83.661 ha con capacidad de uso entre I y IV, lo que equivale al 6,0% de su territorio. La siguen en orden de importancia, Elqui, con 31.272 ha y el 3,0% de su territorio, y Choapa, con 27.489 ha y el 2,6% del territorio.

Por el otro lado, más de la mitad (58,3%) de los suelos de la Región de Coquimbo se clasifican en categoría VIII de capacidad de uso, cifra que sube al 86,6% si a ello se suman los terrenos con capacidades de uso VII.

2.8 CALIDAD DE VIDA DE LAS COMUNIDADES

De acuerdo a los antecedentes recogidos por el Ministerio de Planificación y Cooperación, a través de la encuesta Casen 2000, los ingresos monetarios familiares de los hogares de la IV Región son aproximadamente un 20% inferiores al promedio nacional. Si en este cálculo se excluyen los subsidios monetarios que se entregan a las familias más pobres, la diferencia de ingresos asciende al 25,3%. Estos valores están indicando la necesidad de generar políticas y estrategias tendientes a producir un desarrollo económico en la región, y sobre todo en las comunas más pobres que la integran.

En las Comunidades Agrícolas de la IV Región del país es fácil visualizar el alto grado de marginación que presenta su población, la cual, teniendo tierras y una capacidad de trabajo no puede prosperar y desarrollarse por carecer de inversiones productivas que les asegure una dotación básica de agua para riego, una capacidad mínima de agregación de valor a sus productos y una dotación adecuada de recursos forrajeros para su ganadería caprina y ovina. La inexistencia de inversiones en los sistemas señalados ha facilitado una destrucción acelerada de los recursos productivos básicos, generando un espiral de pobreza: mayor presión sobre los recursos, mayor pobreza. Este proceso sólo puede ser revertido mediante la focalización de inversión pública, orientada a incrementar el uso racional de los recursos productivos básicos, y a mejorar las capacidades y habilidades de las personas, en miras a lograr incrementos sustantivos en los ingresos de las familias campesina y una disminución de la migración de la juventud en busca de mejores opciones.

2.9 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD SILVOAGROPECUARIA

2.9.1 Estructura de Tenencia de la Tierra

De acuerdo a información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas, recogida a través del Censo Nacional Agropecuario del año 1997, en la Región de Coquimbo existe un total de 15.948 explotaciones agropecuarias con tierra, y con actividad. En conjunto

ellas reúnen una superficie de 3.873.222 hectáreas, de las cuales 49.459 há son de riego, lo que equivale al 1,3% de la superficie total agrícola.

La superficie promedio de las explotaciones agropecuarias es de 243 há, con una dispersión que va desde 124 há, en la comuna de Punitaqui, hasta 1.926 há, en la comuna de La Higuera. Sin embargo, la ubicación geográfica de la IV Región y las características climáticas existentes determinan que la actividad agrícola esté estrechamente vinculada con la factibilidad de aportar agua de regadío a los cultivos.

2.9.2 Situación Jurídica de los Predios

En la IV Región aproximadamente el 25% de la superficie (957.000 há) se encuentra bajo una condición jurídica de comunidades (en este caso, agrícolas históricas), representando ello, sólo al 0,9% de las explotaciones existentes en la región. Las provincias de Elqui y Limarí concentran las mayores superficies bajo el sistema de comunidad a nivel regional. En tanto que las comunas de La Higuera y Canela son las que poseen la mayor proporción de superficie en propiedad de comunidades con respecto al total existente en este sistema.

2.9.3 Superficie Regada y Sistemas de Riego

La superficie total regada en la región alcanza a las 49.459 há, de las cuales 25.521 há se encuentran en la provincia de Limarí (52%), 16.684 há en Elqui (34%), y 7.255 há en la provincia de Choapa (15%). Los terrenos regados se concentran básicamente en las comunas de Ovalle, Monte Patria, Coquimbo, La Serena y Vicuña, en tanto que las comunas de La Higuera, Andacollo y Canela casi no poseen una agricultura de riego (menos del 2% de la superficie regada); y a su vez son las comunas que concentran la mayor cantidad de superficie en poder de propiedad de Comunidad Agrícola.

Los sistemas de riego empleados dependen de un sinnúmero de variables, dentro de los cuales se destacan: tipo de cultivo, tasas de riego requeridas por el cultivo, tamaño del predio y costo de la inversión, entre otros. Datos entregados por el Instituto Nacional de Estadísticas señalan que el 71% de la superficie (34.963 há) son regadas mediante el método gravitacional, y el 29% restante mediante el empleo de algún sistema de riego tecnificado.

2.9.4 La Agricultura en las Comunidades Agrícolas de la IV Región

Las hoyas hidrográficas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa cubren una extensa área, y generan una compleja red de cursos de agua de régimen nival y pluvial, alrededor de los cuales se localiza la mayor parte de la población que habita en la Región de Coquimbo. En esta geografía se insertan las Comunidades Agrícolas, las que mayoritariamente ocupan terrenos de seco, y algunas terracerías bajas colindantes a los cauces de agua. Por lo general las Comunidades Agrícolas no tienen acceso al agua de regadío captada, conducida y almacenada mediante alguna infraestructura mayor de riego.

La tenencia de la tierra de las comunidades agrícolas se basa en tres tipos de propiedad: la propiedad individual, las lluvias, y el campo común.

- La propiedad individual: son por lo general terrenos de pequeñas dimensiones localizados en los valles, donde la disponibilidad de agua de riego es variable, dependiendo del tipo y cantidad de precipitaciones, y de las condiciones de la cuenca que alimenta las aguadas. Estos terrenos son denominados “huertas” o “hijuelas”, y es donde el comunero construye su vivienda, y reside con su familia. En este sector se practican cultivos de riego (hortalizas, algunos frutales, y alfalfa), aunque también suelen incluir terrenos de secano. Se ubican normalmente cerca de los cursos de agua, que aún en años lluviosos casi nunca son permanentes, por lo que el agua suele extraerse mediante equipos de bombeo movidos por el viento o por motores a combustión interna. Por ser propiedad privadas, éstas pueden ser transferidas, heredadas o vendidas.
- Las Lluvias: por lo general son terrenos con moderada aptitud agrícola de secano, localizadas sobre laderas empinadas, y que la Comunidad concede en usufructo a los comuneros. Su principal uso es el cultivo de cereales destinados al autoconsumo familiar. Estos terrenos son generalmente abandonados cuando pierden la fertilidad natural debido a la acción de la erosión y del agotamiento. En caso de que la Lluvia no sea trabajada por el comunero al que se le asignó su uso y usufructo, el terreno pasa a ser parte del campo común de la Comunidad.
- El campo común: abarca la mayor parte de los terrenos de la Comunidad. Su uso está destinado principalmente al pastoreo extensivo de animales. Los derechos de uso se encuentran distribuidos entre los comuneros, de acuerdo a las decisiones tomadas por la Junta Directiva de la Comunidad. Los comuneros pueden eventualmente pastorear un mayor número de animales del asignado, debiendo para ello cancelar un valor unitario preestablecido por la directiva de la organización. Existen dos tipos de terrenos de pastoreo comunitarios: los que se encuentran cerca de los lugares de residencia, utilizados en invierno y primavera, cuando es necesario proteger los animales contra las inclemencias climáticas de la cordillera y existe en dicho lugar recurso forrajero suficiente, y; aquellos que se localizan alejados de las viviendas, en donde el terreno es más escarpado y en los cuales, debido a la distancia e inaccesibilidad, existe una acción antrópica menos intensa, por ende, una mayor cantidad de vegetación natural y un menor grado de modificación.

Las actividades de los comuneros, basada en una economía de subsistencia, se concentra en la obtención de productos que permitan la alimentación del núcleo familiar, sustentada ella en la crianza de caprinos, y en menor medida, de ovinos y bovinos, en la cosecha de cereales en terrenos de secano, y en la cosecha de productos hortofrutícolas cultivados en los pequeños terrenos regados disponibles. En cuanto a la estructura productiva de las comunidades, ella se distribuye principalmente como sigue:

- Fruta deshidratada (especialmente en Choapa, huesillos, descarozados, pasas, higos, ciruelas secas, papayas).
- Cuero caprino (dulce y salado)
- Carne y charqui caprino
- Queso de cabra

2.10 SERVICIOS DE APOYO AL PRODUCTOR AGRÍCOLA

2.10.1 Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica

Los servicios de asistencia técnica a los agricultores están dados por profesionales independientes, casas comerciales proveedoras de insumos, por el Instituto de Desarrollo Agropecuario, y por profesionales y técnicos del agro que trabajan en proyectos de desarrollo en áreas específicas. A este tipo de transferencia tecnológica se debe agregar la ayuda, y el traspaso de información que por lo general existe entre agricultores, y que en definitiva resulta ser el mecanismo más usual y masivo de traspaso de conocimientos y experiencias.

Además el INDAP Coquimbo ejecuta un Proyecto de Desarrollo para Comunas Pobres (PRODECOOP IV Región). Este proyecto se desarrolla en 13 comunas de la región, ejecutando acciones a través de la tecnificación de cultivos anuales y perennes, la producción caprina, y la promoción de la asociatividad para la producción con fines comerciales.

2.10.2 Financiamiento

Varias son las fuentes de financiamiento a las que potencialmente puede acceder el agricultor, las más comunes son el Instituto de Desarrollo Agropecuario, agroindustrias que se abastecen en la zona de productos primarios, y casas comerciales proveedoras de insumos agrícolas.

3. ESTUDIOS DE LOS RECURSOS BÁSICOS A NIVEL DEL SECTOR DEL SECANO

3.1 ESTUDIO AGROCLIMÁTICO DE LA IV REGIÓN

Para disponer de una visión general de las características del clima climáticas de la cuarta región se tomó como base la información proporcionada por Novoa en el Mapa Agroclimático de Chile (NOVOA S.A., R Y VILLASECA C., S 1989). En tanto que para definir las características agroclimáticas de la región se consideró el estudio agroclimático incluido en la publicación "Compendio de información ambiental, socioeconómica y silvoagropecuaria de la IV región de Coquimbo" (INDAP – PRODECOP, AGRIMED, UNIVERSIDAD DE CHILE 2001), que resume todos los trabajos realizados dirigidos o realizados por Santibáñez a la fecha, el cual dispone de información actualizada hasta el año 2000.

3.2 CLIMA DEL ÁREA EN ESTUDIO

Como se indicó, la clasificación realizada por NOVOA y VILLASECA 1989 "Mapa agroclimático de Chile 1981" divide la cuarta región en cuatro climas: clima desértico, clima mediterráneo, clima pampeano y clima polar alpino, distinguiendo 32 distritos agroclimáticos. Las principales características son las siguientes:

- 1) Período de déficit hídrico: Todos los distritos agroclimáticos presentaron déficit hídrico durante el período de crecimiento de los cultivos, por lo cual el desarrollo de una agricultura intensiva requiere de riego permanente.
- 2) Suma térmica. Solo dos distritos (12 y 29) presentan una suma térmica inferior a 1.000 días grado (base 10), lo que implica que en gran parte de la región existe calor suficiente

para el desarrollo de la mayoría de las especies vegetales, y en particular de especies frutales.

- 3) Horas frío. Se ha considerado como valor crítico de horas frío para el desarrollo, fundamentalmente de especies frutales caducifolios, 500 horas frío. Existen en el área 13 distritos bajo 500 horas frío, lo que implica una temperatura insuficiente para el desarrollo de algunas especies frutales. Estos distritos son: 1, 2, 6a, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 30 y 32.
- 4) Período libre de heladas: salvo los distritos 12, 4, 5, 12 y 29, el período libre de heladas es mayor a 300 días al año. Sobre 355 días libres de heladas se encuentran los distritos 1, 2, 6a, 10, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 26, 30 y 31.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE SUELOS EN LA REGIÓN Y EN LAS COMUNIDADES

Se revisaron y analizaron los resultados de distintos estudios realizados, en los cuales se obtuvieron detalles y conclusiones con respecto a los suelos de la cuarta Región. Según CIREN-CORFO, se han reconocido 906.000 há de suelos ocupados por las Comunidades Agrícolas de la IV Región, lo que representa casi un 25 % de la superficie de la IV Región.

En el total de las comunidades, se estima que hay, aproximadamente 64.000 ha de suelos arables, del orden de 600.000 ha de suelos con praderas permanentes, obviamente, de regular calidad y, aproximadamente 246.000 ha de terrenos sin uso (clases VII y VIII de capacidad de uso).

El 21% de la población regional corresponde a Comuneros, lo cual equivale, aproximadamente, al 53% de la población rural.

En la Región, gran parte de sus suelos se encuentra en estado severo de erosión. Según algunos estudios específicos, si se compara la intensidad de uso agrícola de la tierra con el porcentaje de suelo desnudo, se concluye que la provincia de Elqui se encuentra altamente desertificada, en tanto que el proceso se atenúa notablemente en la provincia de Limarí y Choapa. Se observa también una reducción de las existencias ganaderas en unidades animales equivalentes, pero al mismo tiempo se produce un incremento de caprinos y ovinos. Especies que, sin un manejo adecuado, son un potente factor de erosión de los suelos.

Las comunas más afectadas por los procesos erosivos son La Higuera e Illapel. En el caso de la comuna de La Higuera, perteneciente a la provincia de Elqui, prácticamente todos los suelos se encuentran con algún grado de erosión. Es imprescindible, en consecuencia, continuar promoviendo medidas que permitan revertir el fenómeno de la degradación de los suelos.

En las Comunidades Agrícolas es donde se aprecian los mayores daños ambientales y fundamentalmente, de los suelos como producto de los cultivos en tierras de secano con fuertes pendientes, sobrepastoreo y altas tasas de extracción de leña, debido fundamentalmente a los sistemas de organización frente al uso de los recursos ("lluvias"). Las tasas de desertificación más altas se dan en el sur de la región donde las condiciones agroclimáticas son más favorables para los eventuales cultivos de secano y la existencia de una

mayor cobertura de vegetación nativa (leña, forraje). A medida que se avanza hacia el norte (mayor aridez) los daños actuales van decreciendo por la menor potencialidad del medio y la, también menor densidad poblacional.

De la cartografía elaborada de capacidad de uso de los terrenos de las comunidades se obtuvo el siguiente cuadro resumen.

CUADRO 3-1
CLASES DE CAPACIDAD DE USO
ÁREA DE LAS COMUNIDADES AGRÍCOLAS DE LA IV REGIÓN

Clase	Superficie (ha)	(%)
II	69	0,01
III	35.569	3.80
IV	28.975	3.10
VI	69.544	7.40
IV-VI	2.375	0.25
VII	263.488	28.07
VIII	139.850	14.90
VII-VIII	398.875	42.47
Superficie total	938.745	

El área de las Comunidades representa un caso de gran dificultad para implementar medidas de control de la erosión. El sistema de tenencia hace que muchas personas sean dueños de un mismo terreno, cualquier medida que se tome es costosa, son a largo plazo y es incierto cuantificar como se verá recompensado el agricultor.

4. RECURSOS HÍDRICOS

4.1 PRECIPITACIONES

Para caracterizar los recursos hídricos del secano en la IV Región, fue necesario definir adecuadamente el régimen de precipitaciones de la zona, con el propósito de configurar la información básica para el desarrollo de los proyectos propuestos. Por ello, se realizó el análisis de las series de precipitaciones mensuales de 33 estaciones pluviométricas existentes en la IV Región, lo cual permite una buena caracterización ya que cubre espacialmente toda el área. En este análisis se utilizó el programa CHAC del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas del Ministerio de Fomento de España). Los resultados obtenidos fueron los siguientes, para el período 1960/1961 a 2001/2002, con un año hidrológico abril-marzo:

**CUADRO 4-1
ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS**

GRUPO	CÓDIGO	ESTACIÓN	P _m anual (mm)
1	43050	Huanta	74.2
	43080	Rivadavia	99.6
	43110	Pisco Elqui Fundo	106.1
	43200	Vicuña	99.4
2	43350	La Serena (Esc. Agrícola)	86.1
	44098	Punta Tortuga	80.3
	44095	Pachingo	131.6
	44096	El Tangué Hda.	122.7
	44097	Tongoy Alto	169.6
	45520	La Torre	119.4
3	43300	Andacollo	153.7
	45050	Hurtado	143.2
	45030	Pichasca	126.3
	45110	Las Ramadas	302.2
4	45400	Embalse Paloma	137.8
	45060	Embalse Recoleta	107.1
	45130	Tulahuén	231.6
	45150	Carén	194.6
	45310	Cogotí 18	186.3
	45320	Combarbalá	224.4
	45350	Embalse Cogotí	176.9
	45550	Punitaqui	163.4
5	47348	Canela Baja	162.5
	47030	Cuncumén	272.8
	47110	Coirón	328.8
	47130	San Agustín	241.9
	47230	Huintil Hda.	175.8
6	47260	Illapel	221.0
	47150	Limahuida	187.7
	48200	Los Vilos	250.6
	49020	Los Cóndores	238.5
7	46300	Puerto Oscuro	190.3
	47340	Mincha Norte	182.3
	48200	Los Vilos	250.6

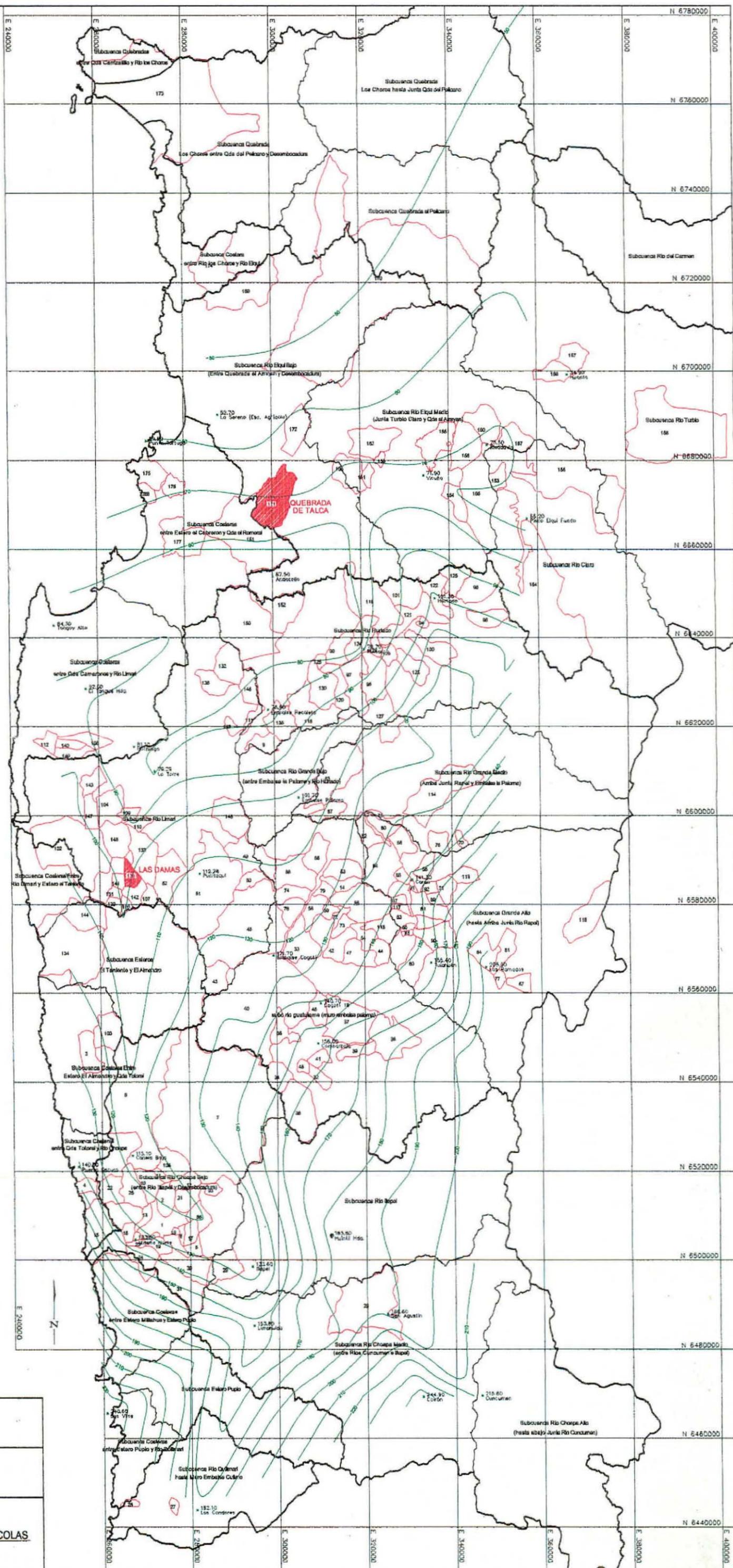
Sobre la base de los antecedentes analizados, se confeccionaron los planos respectivos, que muestran el trazado de las isoyetas de precipitaciones anuales para una probabilidad de excedencia de 25%, 50% y 80%. En el plano N° 1 se presentan las isoyetas de 50% de probabilidad de excelencia, sobre la base de un mapa regional donde están destacadas todas las Comunidades de la IV Región.

4.2 ESCORRENTIA SUPERFICIAL

En la IV Región no se cuenta con registros pluviométricos en la mayoría de las cuencas donde se ubican las Comunidades, razón por la cual fue necesario estimar los recursos hídricos superficiales a partir de métodos indirectos. En este caso se usó el Modelo CHAC o modelo de Témez, que es un modelo simplificado para la simulación del ciclo hidrológico en cuencas pluviales no controladas, mediante la utilización del principio de conservación de masa mejor conocido como el principio de "Continuidad", que tiene el siguiente esquema conceptual de la cuenca a modelar:

LISTADO DE COMUNIDADES

N°	COMUNIDAD	N°	COMUNIDAD
1	Agua Fria Baja	80	Quebrada de Tulahuén
2	Agua Fria Alta	81	Quebrada La Arena
3	Alhuemilla Las Palmas	82	Quebrada Las Mirillas
4	Angostura de Geviz	83	Quebrada Las Molinas
5	Aticura	84	Huapi Las Molisquitas
6	Caba Corral	85	Inga Pichasca
7	Cañada Alta	86	La Hoyada
8	Cañada Baja	87	Las Mirillas
9	Cañadilla Cañada	88	Los Lavaderos
10	Carrodofaño	89	Los Molinos
11	El Almendro	90	Los Molinos de Serón
12	El Chifre	91	Piedras Blancas
13	El Panque	92	Alcones
14	El Pozamo	93	Algarrobo de Homilca
15	Huentelaguayun	94	Barraza
16	Huñchiquilego	95	Buenos Aires de Punilla
17	La Cepilla	96	Cañadilla Ovalle
18	La Leona	97	Cerro Blanco
19	Las Barancas	98	Cuarto Cujón
20	Las Paradas	99	El Durazno
21	Las Tazas	100	El Espinal
22	Los Tomes	101	El Olivo
23	Mincha Norte	102	El Peral Ojo de Agua
24	Mincha Sur	103	Ramadilla
25	Yamba Loma	104	Rapel
26	Lo Macoc	105	Rapelillo
27	Los Carrillos	106	Río Colorado
28	Chalupa	107	Vedro Hondo
29	Cuz Cuz	108	Bias y Bultrame
30	Tunga Norte	109	Centroz y Laguna de Seron
31	Tunga Sur	110	Centroz Mendocina y Romero
32	Avanz de Valle Hemozo	111	Cerro Blanco y Gigante
33	Castillo Mal Paso y Oros	112	Cerro Gigante
34	De Oropo	113	Chapa y Chacay
35	Diaz y Ocaranza	114	Dain y Cortaderilla
36	El Espino	115	El Espinal de San Pedro
37	Fernández y Véliz	116	El Romeral
38	Fernández Angel y Oros	117	Fundina Norte
39	Flora y Saavedra	118	Fundina Sur
40	Jiménez y Tapia	119	Huampala
41	La Colonia de Aguilar y Sarmiento	120	Fernando Álvarez
42	La Sencera	121	Higuera Unidos
43	Lijamp	122	La Cadera
44	Los Moros	123	La Cabaña
45	Mancuquis	124	La Coipa
46	Movño	125	La Vardonia
47	San Lorenzo	126	Lagunillas Galleguillos del Valle
48	Yvanco	127	Las Damas
49	El Añar	128	Las Damas
50	El Divisadero	129	Lorenzo Araya
51	Puntacú	130	Lorenzo Parada de Punilla
52	Rinconada de Puntacú	131	Los Pozos
53	Asuntucó	132	Los Trigos
54	Cárcamo	133	Oniro
55	Colpo o Coyuncaví	134	Parabianca
56	Collipuy	135	Pomero Alto
57	Collipuca de Central	136	Romeralillo
58	Chacurilla	137	Salala
59	Chalpa	138	Socón
60	Collecito o Chupa	139	Valdivia de Punilla
61	De Anos	140	Celdera y Domo
62	Doa Rios	141	Cuesta El Manzano
63	El Cuyano	142	Jarilla y Azcoque
64	El Pañón	143	Chanchoquí
65	El Potrero de Huatuma	144	Estero Ducha
66	El Tome	145	Quebrada de Pahuano y San Andrés
67	Huaca	146	Algarrobo y Despensa
68	Jara o Laja	147	El Potrero Alto
69	La Cisterna	148	Escondido Vallecitos y Río Seco
70	La Origa	149	Gualliquica
71	La Trecorilla	150	La Fleca
72	Laguna Verde	151	La Piedad
73	Las Baras	152	Las Jiracas de Puharo
74	Las Cardes	153	Los Algarrobes
75	Los Angeles	154	Quebrada Los Loros
76	Los Cloncas	155	San Isidro
77	Los Hoyos y El Empedrado	156	Uchum Diaguitas
78	Los Morales	157	Varillar
79	Los Tapias	158	Baños de Huanta
80	Macaró	159	El Chacay
81	Maqui Los Palqui	160	Olla de Calera
82	Miskú	161	Quebrada de Talca
83	Monta Patria	162	Las Rojas de Cudín
84	Pajemayas	163	Los Choros
85	Piedra Lisa	164	Quebrada Honda
86	Piedra Lisa o Mina Negra	165	La Hamadura
87	Pulpica Alto	166	Majada Blanca
88	Pulpica Bajo	167	Quililaco
89	Quebrada de Colliguaycha	168	Totonillo



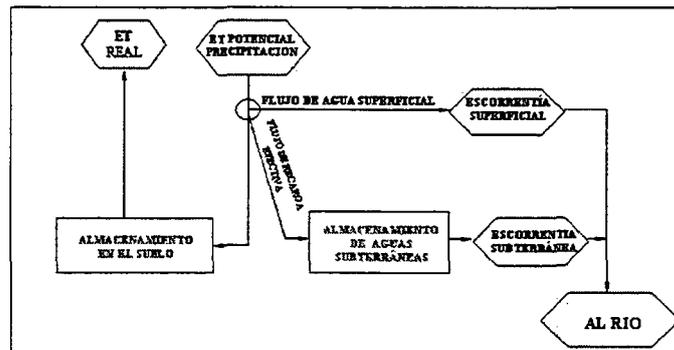
ISOYETAS 50%
COMUNIDAD

GEOFUN Ltda.

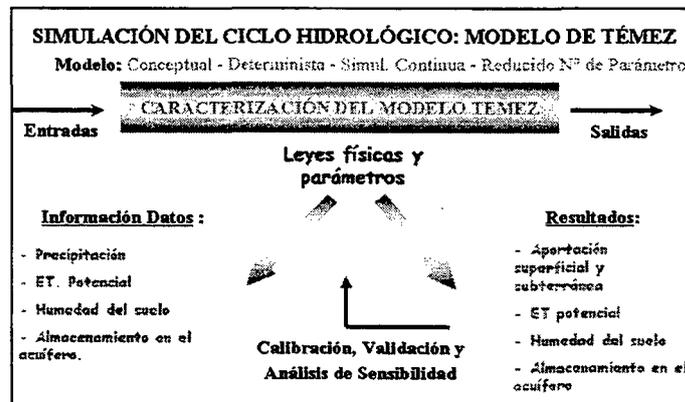
MARIA LUISA SANTANDER N°0231
PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONO 3414800 - FAX 2892778
e-mail: ing.consultores@entelchile.net

PROYECTO	PLANO 1
ESTUDIO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SECANO IV REGIÓN PARA UNA PROPUESTA DE DESARROLLO AGRÍCOLA	COMUNIDADES AGRÍCOLAS
	IV REGIÓN
GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO	ESCALA: 6/E
	FECHA: SEPTIEMBRE 2003

ESQUEMA CONCEPTUAL DEL MODELO DE UNA CUENCA



A continuación se presenta un esquema que resume gráficamente el proceso de modelación, el que supone un proceso de calibración basado en alguna cuenca con control fluviométrico que sea representativa de la zona del estudio.



Para este Estudio sólo se dispuso de los datos de la cuenca del embalse Culimo, con los que fue calibrado este modelo y luego aplicado a cada una de las Comunidades seleccionadas en el Estudio realizado.

4.3 RECURSOS SUBTERRÁNEOS

En este punto se realizó una recopilación de las captaciones existentes en la IV Región (Diagnóstico de Riego y Drenaje en la IV Región, SIG-CNR, AC Ingenieros Consultores Ltda. El catastro se ha dividido en pozos que se utilizan exclusivamente en riego y en otros usos. Los pozos se localizan fundamentalmente en el sector de pan de azúcar, una extensa área ubicada al sur de la serena, entre la quebrada las cardas por el sur hasta la quebrada peñuelas por el norte. En el sector norte de la región, se ubican algunos pozos aislados en la quebrada los Choros. Siguiendo hacia el sur, otro sector de importancia está en las cercanías de Ovalle; finalmente, en el sector sur de la región, en el valle de Quilimarí se ubica otra concentración de pozos para riego.

Lamentablemente, al igual que en caso de los recursos superficiales, no existen registros sistemáticos que permitan evaluar los recursos subterráneos de las Comunidades, motivo por el cual fue necesario hacer un catastro de captaciones en las Comunidades seleccionadas, lo que fue usado en la definición de alternativas de desarrollo analizadas.

4.4 RECURSOS HÍDRICOS EN EL SECANO

Todas las cuencas del secano son netamente pluviales, de escasas precipitaciones, con valores medios que van desde aproximadamente los 100 mm/año en la zona costera a los 200 mm/año para el secano interior, y con evaporaciones potenciales significativamente mayores, lo que caracteriza una zona semi árida con escorrentía muy pequeñas que en promedio no superan los 1 a 2 mm/año. Del mismo modo, desde un punto de vista hidrogeológico, se pudo constatar que las formaciones acuíferas son en general de baja a casi nula importancia, por lo que los recursos de aguas subterráneas también son escasos y en ciertas localidades además limitados por problemas de contaminación salina.

Esta situación es generalizada en la zona del estudio, motivo por el cual para el presente estudio se planteó proceso de priorización y selección de aquellas localidades donde existan las mejores condiciones para llevar a cabo un proyecto piloto de desarrollo agrícola, basados en la posibilidad de una utilización eficiente de los escasos recursos hídricos disponibles.

5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES AGRÍCOLAS DE LA IV REGIÓN

5.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LAS COMUNIDADES

La tenencia de la tierra de las comunidades agrícolas de la región de Coquimbo esta basada en tres tipos de propiedad: Propiedad Individual, "Lluvias" y Campo Común. En el Plano N° 1 adjunto, se presentan las comunidades de la IV Región.
Insertan Plano 1. Comunidades e isoyetas 50%

De acuerdo con los estudios realizados las Comunidades presentan las siguientes distribución en las Comunas de la IV Región:

**CUADRO 5-1
COMUNIDADES SEGÚN PROVINCIAS Y COMUNAS**

PROVINCIA / COMUNA	NUMERO DE COMUNIDADES	NUMERO DE COMUNEROS	COMUNEROS POR COMUNIDAD	SUPERFICIE TOTAL (ha)	SUP. POR COMUNERO
Provincia de Choapa	31	3.685	119	153.257	41,6
Canela	25	2.756	110	124.257	45,1
Los Vilos	2	81	41	837	10,3
Salamanca	1	495	495	11.977	24,2
Illapel	3	353	118	16.186	45,9
Provincia Limarí	118	9.736	83	442.495	45,4
Combarbala	17	3.721	219	105.510	28,4
Punitaqui	4	1.233	308	36.657	29,7
Monte Patria	46	2.371	52	108.017	45,6
Río Hurtado	21	797	38	88.397	110,9
Ovalle	30	1.614	54	103.914	64,4
Provincia Elqui	29	2.226	77	765.459	343,9
Andacollo	3	220	73	40.747	185,2
Paihuano	3	399	133	75.655	189,6
Vicuña	13	785	60	406.574	517,9
La Serena	4	393	98	145.502	370,2
La Huguiera	2	243	122	77.339	318,3
Coquimbo	4	186	47	19.642	105,6
TOTAL REGION	178	15.647	88	1.361.211	87,0

Fuente: Ministerio de Bienes Nacionales, año 2002
Elaborado por el equipo de trabajo

Las comunidades agrícolas que cuentan con el mayor número de hectáreas totales son las de Baños de Huanta, localizada en Vicuña, que dispone de 295.713 ha, sobre las cuales tienen derecho 30 comuneros, con una media de 9.857 há por comunero; la comunidad de Olla de Caldera, ubicada en La Serena, posee 122.600 há en poder de 216 comuneros, con un promedio de 568 há por comunero; la comunidad de Los Choros, comuna de La Higuera, de 68.895 ha, y 184 comuneros, con 374,4 há por comunero, es la tercera más grande de la Región en cuanto a superficie se refiere. Por el otro lado, las comunidades más chicas corresponden a Dos Ríos, de la comuna Monte Patria, con 141 há en manos de 28 comuneros, lo que arroja un promedio de 5,0 há por partícipe; La Leona, de la comuna de Canela es la segunda más chica, cuenta con 163 ha, sobre las cuales tienen derecho 22 comuneros, con una superficie promedio de 7,4 ha.

Si el análisis se efectúa sobre la base del número de comuneros que integran la organización, se observa que la que cuenta con mayor cantidad de personas es la comunidad Jiménez y Tapia, con 1.756 comuneros, 29.627 hectáreas y un promedio de 16,9 há por comunero; la comunidad de Punitaqui, localizada en la comuna de igual nombre también se caracteriza por los 931 integrantes que tiene, que en conjunto disponen de 22.138 ha, con derechos promedio per cápita de 23,8 ha. En el otro extremo se encuentran las comunidades de Quebrada La Arena, de Monte Patria, y El Atajo, de Río Hurtado, donde la primera cuenta con tan sólo seis comuneros, que se reparten derechos sobre 388 ha, lo que en promedio

representa 64.7 há para cada uno; la segunda, con 2.472 há en poder de ocho comuneros arroja derechos de 309 há promedio per cápita.

5.2 ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE POTENCIALES BENEFICIARIOS

Dado la extensión del área en estudio, la dispersión de las comunidades agrícolas dentro de la Región, las distintas características existentes en cuanto a suelos, clima y disponibilidad de recursos de agua para riego, y las eventuales diferencias socioeconómicas y culturales que pudieran existir entre los comuneros agrícolas, se estimó necesaria levantar información primaria que permitiera profundizar, actualizar o recabar aquellos antecedentes que resultan más relevante para la planificación de un programa de desarrollo en el sector. Con este fin se aplicó una encuesta, para lo cual se hizo necesario sectorizar el área sobre la base de ciertos parámetros, o criterios de estratificación. Así, para seleccionar las 18 comunidades agrícolas que debieron ser encuestadas, se consideraron los siguientes aspectos relevantes: dispersión geográfica, características de los recursos naturales disponibles, grado de representatividad de la Comunidad, facilidades existentes para el abastecimiento de energía destinada a operar sistemas de riego, y facilidades existentes para difundir los impactos de las acciones de desarrollo que se esperan establecer. Así, el número de encuestas realizadas fue el siguiente:

**CUADRO 5-2
ORGANIZACIONES QUE SE ENCUESTARON EN CADA PROVINCIA**

Provincias	Comunidades Existentes		Encuestas a Aplicar	
	Nº	%	Nº	%
Elqui	29	16,3	3	15,8
Limarí	118	66,3	12	63,1
Choapa	31	17,4	4	21,1
Total	178	100,0	19	100,0

La selección de las Comunidades Agrícolas, a cuyos dirigentes se les aplicó el cuestionario, se efectuó al azar, teniendo la precaución de individualizar algunas Comunidades de reemplazo, para la eventualidad de que resultara imposible efectuar la encuesta en algunas de las organizaciones elegidas.

**CUADRO 5-3
COMUNIDADES AGRÍCOLAS SELECCIONADAS, POR PROVINCIA, SECTOR Y ACUÍFERO**

Nº	Comunidad Agrícola	Zona	Acuífero	Comunidad Reemplazo
	<u>Provincia de Elqui</u>			
166	Uchumi Diaguitas	Cordillera	Río Elqui	154
163	Los Algodones	Intermedia	Río Elqui	159
173	Los Choros	Costa	Los Choros	174
	<u>Provincia de Limarí</u>			
96	La Hoyada	Cordillera	Río Hurtado	122
71	La Tranquilla	Cordillera	Río Mostazal	113
76	Los Clonquis	Cordillera	Río Rapel	70
84	Pejerreyes	Cordillera	Río Grande	90
40	Jiménez y Tapia	Intermedia	Queb. Media Luna	45
97	Las Minillas	Intermedia	Río Hurtado	130
79	Las Tapias	Intermedia	Río Cogotí	37
67	Huana	Intermedia	Río Grande	83
105	Buenos Aires de Punilla	Costa	El Tangué	140
143	Oruro	Costa	Río Limarí	104
52	Rinconada de Punitaqui	Costa	Estero Punitaqui	148
134	La Cebada	Costa	Queb. San Pedro	144
	<u>Provincia de Choapa</u>			
28	Chalinga	Intermedia	Río Chalinga	16
19	Las Barrancas	Costa	Río Choapa	15
29	Cuz Cuz	Costa	Río Illapel	30
24	Mincha Sur	Costa	Choapa-Conchalí	106

5.3 PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Las principales conclusiones a que se llegó después de efectuar la tabulación y el análisis de los antecedentes proporcionados por los dirigentes de las organizaciones seleccionadas para estos efectos, fueron, según aspecto tratado, las siguientes:

- Distancias y Facilidades de Acceso a las Comunidades. En términos generales se puede señalar que las Comunidades Agrícolas se encuentran distantes a las cabeceras comunales, lo que queda de manifiesto al considerar que la distancia promedio a estos centros poblados es de 37 km. Parte importante de los caminos que deben recorrer se encuentran asfaltados (40% de la ruta), o ripiados (32% de la ruta). El 37% de los casos analizados declaró tener que transitar además por caminos de tierra, con un promedio, para estos casos, de 27 km, con un mínimo de siete kilómetros y un máximo de 50 km.
- Características de los Integrantes de las Comunidades Agrícolas. El número de familias que integran las Comunidades Agrícolas presentan fuertes variaciones, que van desde siete familias, como es el caso de la Comunidad Los Tapias, hasta 1.756 familias, como es el caso de la Comunidad Jiménez y Tapia. Con respecto al lugar de residencia habitual de los jefes de familia, permite inferir que el porcentaje de familias que tiene su residencia al interior de los terrenos pertenecientes a la Comunidad, oscila entre el 10% y el 100%. En Comunidades que se encuentran cercanas a los centros poblados y que cuentan con buenas vías de acceso se dan dos situaciones: la

mayor parte de las familias fijan su lugar de residencia en el centro urbano, o la mayoría de ellas vive al interior de los deslindes de la comunidad. En aquellas comunidades que se encuentran más aisladas, por distancia o calidad de vías de comunicación, la gente tiende a residir en el predio, o a migrar en forma definitiva a pueblos y ciudades. En las Comunidades Agrícolas existe un fuerte proceso de migración de jóvenes, que según estimaciones, afectaría a más del 80% de los hijos e hijas de comuneros. Los ingresos monetarios de los jefes de familia que residen en las comunidades agrícolas provienen de varias fuentes: venta de animales que crían, ventas de productos agrícolas que cosechan principalmente en sus goces singulares, ingresos monetarios que perciben en sus períodos de migración temporal, apoyos monetarios remitidos por familiares cercanos que han migrado, jubilaciones de vejez e invalidez.

- Distribución y Situación Legal de la Tierra. La superficie total en propiedad de las comunidades agrícolas es muy variable. La superficie que posee cada comunidad tiene cierto nivel de correlación con la calidad y con la ubicación de los suelos de su propiedad. Estas organizaciones se localizan en terrenos que en su gran mayoría no son aptos para desarrollar una actividad agrícola comercial, ya sea por capacidad de uso de los suelos, por la topografía de los terrenos o, por falta de agua para riego. De esta forma, el conocer la superficie total en propiedad de una comunidad no constituye una variable de importancia para este Estudio. De acuerdo a los resultados de la tabulación de los datos recopilados en la encuesta, en promedio cada familia de comunero dispone de 115 ha. Los campos comunes constituyen la mayor parte de los terrenos de las comunidades (93%), por lo general son suelos estériles o lugares de pastoreo de praderas naturales, aunque también existen casos donde en estos espacios se han ejecutado proyectos de CONAF-INFOR, encontrándose plantados con especies arbustivas y arbóreas (Atriplex, Accacia saligna, Eucaliptus, Palma chilena, Litre).
- Disponibilidad y Situación Legal de las Aguas. Los resultados de la tabulación de la encuesta aplicada al 10% del universo arroja que el 58% de los casos no dispone de recurso hídrico para riego. El 42% restante manifiesta contar con este tipo de recurso, sea en forma permanente o eventual. Del total de organizaciones que tiene agua para riego, el 62,5% tiene parte o todas sus aguas inscritas, y el 37,5% restante no ha regularizado su propiedad, principalmente por falta de recursos económicos para solventar los gastos que este proceso implica. En todos los casos las aguas han sido inscritas a nombre de la comunidad agrícola respectiva; no se detectaron situaciones en que las inscripciones de agua se hayan hecho a nombre de personas naturales. La sumatoria de paños regados al interior de las comunidades son pequeños, con un máximo de 136 ha, hasta un mínimo de dos hectáreas. En promedio el área regada es de 37,3 ha.
- Intereses y Forma de Organización. Los comuneros estiman que el principal beneficio que les otorga la organización es contar con terrenos de uso individual, ya sean goces singulares o lluvias agrícolas. También destacan la factibilidad de criar animales, sembrar en años lluviosos, obtener leña, y percibir ingresos monetarios al cobrar arriendo por la instalación de antenas de retransmisión al interior de su propiedad. Como problema indica que la escasez de agua de riego es lo que más los limita en su desarrollo, aunque también hacen mención al bajo nivel de funcionamiento y cohesión de la organización que los reúne, problemas para la comercialización de sus productos, y falta de energía eléctrica, entre otros.

- Uso de los Suelos. Del total de los suelos involucrados en la encuesta, sólo el 7% de los suelos se encuentran asignados para su uso en forma individual, ya sea a través de terrenos de lluvia (4%) o mediante goces singulares (3%). Los goces singulares y los terrenos de lluvia reúnen la totalidad de los terrenos que cuentan con riego, sea este de carácter permanente o eventual. No se detectaron casos donde suelos con riego permanente o con riego eventual se encuentren destinados a un uso y usufructo comunitario. De acuerdo con la información obtenida, el uso de los suelos en las Comunidades se puede resumir como sigue:

**CUADRO 5-4
USO DE LOS TERRENOS EN UNA COMUNIDAD PROMEDIO (%)**

Cultivos	Terrenos de Uso Comunitario	Terrenos de Uso Individual
Cereales y chacras	0.0	54.2
Hortalizas	0.0	22.8
Frutales	0.0	12.7
Alfalfa	0.0	10.3
Otros pastos	1.7	0.0
Forestal y forestal ganadero *	1.6	0.0
Pastoreo extensivo y sin uso agrícola	96.7	0.0
TOTALES	100.0	100.0

*: Los terrenos de uso forestal y forestal-ganadero corresponden en su mayor parte a plantaciones de Atriplex (arbusto forrajero),

- Nivel Tecnológico Empleado en la Actividad Agrícola. Desafortunadamente no fue posible obtener el nivel de confiabilidad suficiente como para establecer el nivel tecnológico empleado en la actividad agrícola que se desarrolla al interior de las comunidades agrícolas de la IV Región, ello debido a que el cuestionario, de acuerdo a la metodología de trabajo propuesta y aprobada, fue aplicado a la mesa directiva de cada organización, en tanto que los cultivos que requieren insumos tecnológicos se establecen en terrenos de uso y usufructo individual, donde existe una fuerte dispersión en la forma de ejecutar las labores culturales, desde agricultores que no aplican prácticas modernas, hasta personas que hacen grandes esfuerzos para incorporar tecnología en sus explotaciones. Con respecto al nivel tecnológico utilizado en el manejo de las pequeñas explotaciones ganaderas, principalmente ovina y caprina, de propiedad individual de los comuneros agrícolas, los dirigentes entrevistados manifestaron que ésta es bastante rústica. En ovinos, el 30% de los casos analizados mantiene esta crianza con sólo fines de autoconsumo; los que salen a mercado venden entre tres y cuatro cabezas al año, hasta diez y más cabezas, dependiendo ello del tamaño del rebaño. La raza predominante es de tipo "criollo", o "criollo" mejorado con merino o cara negra. El sistema de monta es libre, y el porcentaje de parición informado es del 100% para la raza criolla, y del 50% para la raza merino. Los animales por lo general no son sometidos a un programa sanitario.
- Manejo de las Aguas de Riego. Un 84% de las comunidades encuestadas cuenta con algún tipo de fuente para el abastecimiento de agua de riego. De las que tienen este tipo de recurso, un poco más de un tercio de ellas (37%) la obtienen a partir de vertientes, un cuarto (25%) lo extraen mediante de pozos o norias, un 19% de quebradas, un 12% de canales, y el resto (7%), dispone de más de un tipo de fuente para su abastecimiento. Las fuentes de abastecimiento no son continuas, debido al

prolongado período seco. Se emplean sistemas de riego de baja eficiencia, tales como tendido en el cultivo de alfalfa y surco en chacarería y frutales, lo que se explica solo por los altos niveles de pobreza de los comuneros. El 75% de los encuestados informó que los agricultores estarían dispuestos a contraer deudas con la finalidad de contar con un sistema de riego de alta eficiencia, cifra que disminuyó drásticamente al 44% en la eventualidad de que las inversiones en riego se tuvieran que hacer en forma comunitaria con otros agricultores.

- Asistencia Técnica y Financiamiento. De acuerdo a lo informado por los dirigentes, la institución con mayor presencia es el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, y su programa PRODECOP, que atiende al 37% de la muestra analizada, con una asistencia técnica gratuita y visitas mensuales. La Corporación Nacional Forestal y el Instituto Forestal han apoyado con actividades de forestación, en forma puntual y gratuita, al 21% de las organizaciones, en acciones de forestación. El Servicio Agrícola y Ganadero tiene presencia en el 16% de los casos analizados, efectúa visitas gratuitas, con una periodicidad de una o dos veces al año. Sólo el 38% de las organizaciones declara haber recibido financiamiento para ejecutar actividades productivas, de ellas, el 57% informa que los recursos fueron destinados al riego agrícola, en tanto que el 43% restante para la forestación de terrenos. Las instituciones gubernamentales que han participado en mayor medida en este financiamiento son la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario y Corporación Nacional Forestal.
- Capacitación. En términos generales se puede afirmar que no ha existido un programa de capacitación dirigido a las comunidades agrícolas de la IV Región. Las demandas más expresadas fueron: riego tecnificado, producción de cultivos, olivicultura, crianza de cabras, veterinaria, liderazgo, comercialización, y artesanía.
- Proceso de Comercialización. Cada comunero decide y es responsable de definir el qué, dónde, con quién, cómo y a cuánto vender su producción. En este proceso no se logran economías de escala de ningún tipo, y es muy difícil que esta situación cambie en el corto o en el mediano plazo. Los insumos de producción agrícola son adquiridos en casas comerciales del rubro que operan en las diversas localidades pobladas de la región, y en especial en La Serena, Coquimbo, Ovalle e Illapel. Las que cuentan con créditos para la adquisición de insumos y profesionales técnicos para el apoyo a los agricultores. Parte de la producción lograda (cereales, cultivos de chacarería, hortalizas, frutas, animales y quesos de cabra) es destinada a la alimentación del agricultor y su núcleo familiar; el resto, es destinado al mercado local, generándole ello algunos recursos monetarios que le permiten adquirir vestuario y aquellos productos alimenticios que no se obtienen en la explotación agrícola (azúcar, té, aceite, arroz, etc.). De existir remanentes, se cancelan cuentas de servicios, amortizan préstamos, y adquieren elementos vitales para subsistir, y de ser posible, se reserva algún dinero para efectuar mejoras en la vivienda y en la explotación agrícola (predio). La mayor parte de las transacciones se llevan a cabo en el predio del agricultor, sin que ello signifique que no existan otros canales de comercialización, tales como la venta directa a consumidor a orillas de la Carretera Panamericana Norte (queso de cabra, caprinos en vara), y entregas a otros agentes que actúan en el canal de comercialización.

5.4 ACCIONES DE DESARROLLO AGRÍCOLA POSIBLES DE IMPLEMENTAR

Las acciones de desarrollo que se deben programar e implementar para alcanzar los objetivos e impactos esperados en los dos proyectos pilotos que se ejecutarán en la zona, deben abarcar un amplio espectro, yendo más allá del ámbito netamente productivo. Si bien éstas deberán ser definidas más adelante en el estudio, se estima que la detección y motivaciones de líderes naturales, el incentivo de jóvenes para que regresen a su lugar de origen, la capacitación en gestión y administración, la asistencia técnica y transferencia tecnológica agrícola, el financiamiento de corto y mediano plazo, la asesoría contable y tributaria, la capacitación en relaciones interpersonales y comunicacionales, son algunas de las acciones que no podrán quedar excluidas en el programa.

A partir de lo analizado, se puede concluir que un programa de desarrollo basado en la puesta en riego de terrenos de secano de la IV Región debe sustentarse principalmente en el establecimiento de cultivos hortícolas intensivos en ambiente forzado (invernaderos sin control mecánico de temperatura y humedad) complementado ello con hortalizas cultivadas al aire libre, y donde la superficie de estas últimas variará de acuerdo a la disponibilidad anual y diaria que exista por sobre la demanda de la especie sembrada en ambiente forzado. Tampoco se debe descartar la alternativa de establecer plantaciones frutales, sin embargo en este caso se debe tener presente el largo período que existe hasta lograr producción y estabilizar los ingresos del proyecto, además del grado de seguridad de riego existente, de tal manera de evitar la pérdida de las inversiones efectuadas como consecuencia de un largo período de sequía.

A su vez, para tener éxito y minimizar los imprevistos y pérdidas propias de la actividad agrícola, se hace fundamental implementar un programa intensivo y prolongado tendiente a capacitar y apoyar a los agricultores en su gestión administrativa, productiva y comercial. También se hace necesario incentivar y apoyar la creación de sistemas de comercialización asociativos, que permitan lograr economías de escala en la adquisición de insumos, y negociar de mejor forma el precio de venta de los productos. Esto no es fácil de lograr, si se tiene en consideración el nivel de operación que puede existir alrededor de fuentes de agua del sector secano de la Región de Coquimbo, y la inseguridad de abastecimiento hídrico que ellas entregan.

5.5 SELECCIÓN DE DOS LOCALIDADES PARA UN DESARROLLO AGRÍCOLA PILOTO

Para llevar a cabo el presente estudio se planteó desarrollar una metodología que permitiera priorizar y seleccionar aquellas localidades donde existan las mejores condiciones para llevar a cabo un proyecto piloto de desarrollo agrícola, sustentado éste en la utilización eficiente de la captación o almacenamiento de nuevos recursos hídricos. Con este propósito, fue necesario fundamentar y establecer una metodología que permitiera llevar a cabo la acción mencionada. La metodología diseñada consideró una valoración aritmética que, sin constituir un método matemático preciso, facilita el juicio individual y disminuye la subjetividad en las decisiones. Para conseguir lo anterior redefinieron siete criterios, los que se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO 5-5
CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN**

CRITERIOS	Valor	Número de Variables
Características espaciales	10	3
Características climáticas	10	1
Características de los suelos	10	2
Características del agua de riego	40	4
Características de la organización	15	5
Experiencia agrícola	5	2
Facilidades para acciones productivas asociativas	10	3

Respecto de los valores otorgados a cada criterio, cabe señalar que la baja ponderación dada al clima y al suelo se explica al considerar que sólo se trabajará con localidades en las cuales no existen limitaciones severas para desarrollar los cultivos típicos de la zona. Aquellas localidades que presenten limitaciones de esta índole, serán eliminadas de inmediato en el proceso de priorización.

La preselección de las comunidades pilotos se realizó en función de todos los análisis preliminares de la información disponible, de los trabajos de terrenos, de las encuestas agrícolas y del estudio de los planos generados en el presente estudio, especialmente lo relacionado con los planos de los acuíferos, de isoyetas de precipitaciones y de la cartografía existente. Las comunidades analizadas en la preselección y los resultados obtenidos al aplicar la planilla de priorización se presentan en el siguiente cuadro:

**CUADRO 5-6
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA PLANILLA DE PRIORIZACIÓN A LAS
COMUNIDADES AGRÍCOLAS PRESELECCIONADAS**

Nombre de la Comunidad Agrícola	Puntaje
Quebrada de Talca	6.027,5
Álvarez de Valle Hermoso	5.757,5
Las Damas	4.972,5
Los Choros	4.712,5
Mincha Norte	4.622,5
Tunga Norte	4.622,5
Gualillaica	4.102,5
Quitallaco	3.547,5
El Espino	2.357,5

No obstante, el alto puntaje obtenido por la comunidad Álvarez de Valle Hermoso, tuvo que ser eliminada al comprobarse posteriormente que ella no cumple con el requisito de ser una comunidad agrícola cien por ciento de secano, debido a que cuenta con derechos agua sobre el río Pama.

Finalmente, las comunidades seleccionadas para la evaluación de proyectos de riego son Quebrada de Talca y Las Damas. En estas Comunidades se desarrollaron proyectos comunitarios e individuales, sobre la base de los estudios realizados y de las potencialidades detectadas en dichas zonas.

6. PROYECTOS DE DESARROLLO EN QUEBRADA DE TALCA

6.1 PROYECTOS DE DESARROLLO ASOCIATIVO

6.1.1 Ubicación del Proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada política y administrativamente en la Región de Coquimbo, provincia de Elqui, Comuna de La Serena. Corresponde a un paño de terreno perteneciente a la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca, cuyo Rol Único Tributario es 53.143.680-6, y la propiedad se encuentra registrada bajo el ROL N° 1021-7. La ubicación de esta Comunidad y la zona del proyecto se presentan en el Plano N° 2 adjunto.

6.1.2 Objetivos del Proyecto

Las diferentes líneas de intervención que se plantean en el proyecto apuntan en su conjunto a la obtención de un incremento sustantivo en el nivel de vida de los integrantes de la comunidad agrícola afectada, expandiendo la demanda de mano de obra agrícola, incrementando los ingresos monetarios vía el crecimiento del valor de la producción, y generando condiciones que permitan a sus integrantes afrontar nuevos desafíos tendientes a lograr el desarrollo de la organización, y como resultado de ello, el bienestar de sus integrantes.

Esta Comunidad está integrada por 97 comuneros, el 25% de los comuneros titulares vive fuera de los terrenos de la comunidad, la mayoría de ellos en la ciudad de La Serena, en donde desempeñan diversas actividades económicas. El área del predio es de 8.582 ha, alrededor de 8.500 ha corresponden a suelos de secano con pastos naturales, destinados al pastoreo de una masa de aproximadamente mil cabezas de caprinos, que en su totalidad es propiedad individual de los comuneros. En los goces singulares se desarrollan básicamente cultivos de chacarería, hortalizas, cereales y frutales, aunque recientemente se han implementado pequeños huertos de paltos, cítricos, membrillos y durazneros.

6.1.3 Beneficiarios del Proyecto

Los beneficiarios del proyecto de producción asociativa serán todos los integrantes de la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca, que de acuerdo a los registros que mantienen sus dirigentes, suman 97 titulares y agrupan aproximadamente a 400 personas.

6.1.4 Características de los Recursos Naturales

- **Clima.** La Comunidad Quebrada de Talca se ubica en la zona climática caracterizada por un clima mediterráneo, cuyo régimen hídrico presenta lluvia durante la estación fría; un periodo seco durante la estación cálida y un régimen térmico subtropical. El subclima (6.8) corresponde al Subclima mediterráneo subtropical semiárido, el cual se extiende desde la Serena hasta el paralelo 32° 50'. El distrito agroclimático que corresponde a esta comunidad es denominado N° 20.

- **Estudio Agrológico Detallado.** El área de riego del proyecto se ubica en el costado izquierdo de la quebrada de Talca, aproximadamente unos 2 Km aguas arriba de su confluencia en el río Elqui, abarcando una superficie aproximada de 40 há. En este lugar se realizó un estudio detallado de suelos, que corresponde a suelos de textura superficial moderadamente fina, moderadamente profundos (50-100 cm), moderadamente ondulados (9-15%), moderadamente erosionados, bien drenados, pedregosos (15-35%). Esta unidad ocupa una superficie de 202,0 há. Los resultados de ese estudio son los siguientes:

Capacidad de Uso	VI e	Categoría de Riego	5
Clase de Drenaje	5	Aptitud Frutal	D
Grupo de Manejo	2		

Los suelos que serán afectados por las acciones del proyecto se encuentran actualmente sin uso agrícola.

- **Recursos Hídricos.** De acuerdo con los estudios realizados, los recursos hídricos de la zona son extremadamente limitados, motivo por el cual se ha propuesto la adquisición de derechos de agua en el sistema del río Esquí. La quebrada de Talca en donde se ubica la comunidad agrícola es afluente de ese río, en un sector aguas abajo del embalse Puclaro. Para el análisis del proyecto que se describe se ha supuesto la compra derechos de agua por un total de 40 l/s.

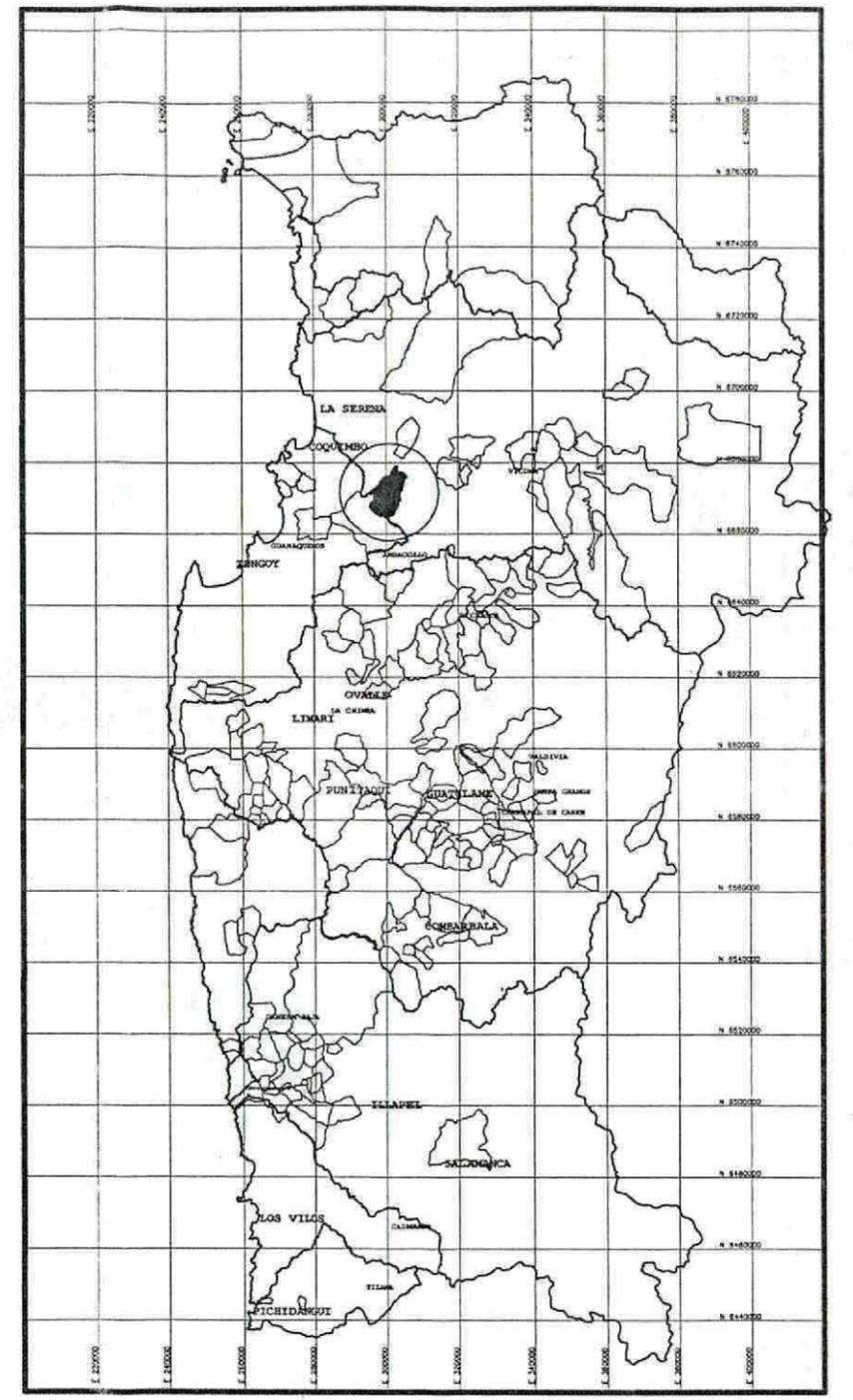
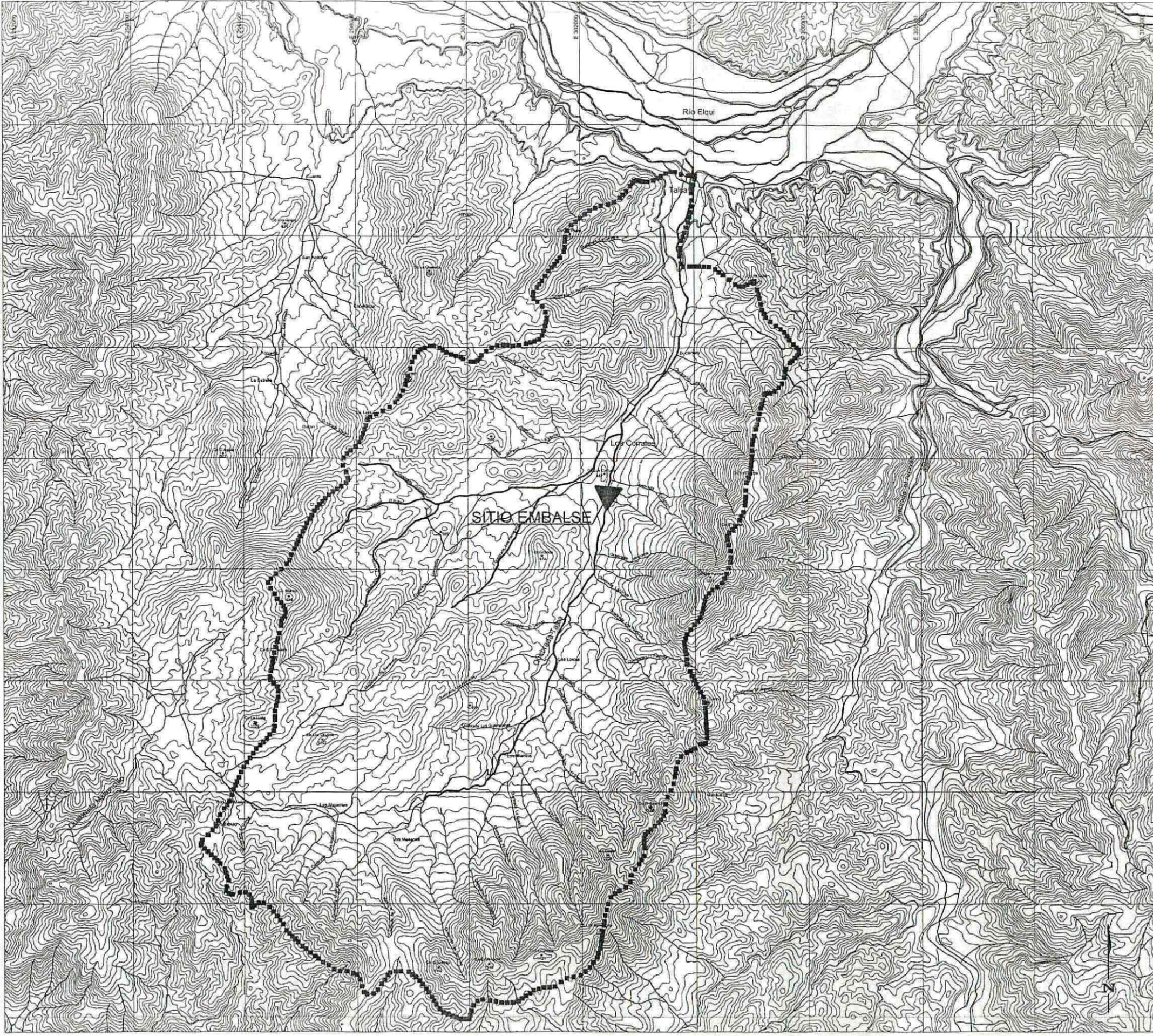
6.1.5 Descripción de la Propuesta de Desarrollo Comunitaria

El logro del objetivo central antes señalado implica efectuar modificaciones en el uso de los recursos y factores de producción, cambios en las habilidades y capacidades de las personas, mejoramiento en la organización y administración de la Comunidad Agrícola, además de generar incentivos para que se desarrolle una actividad de carácter asociativo que permita desencadenar un proceso de desarrollo auto sostenido por los propios agricultores, contando para ello con un fuerte y decidido apoyo por parte del Estado y sus instituciones.

Para lograr lo anterior, es necesario ejecutar obras civiles de conducción hasta el lugar donde se encuentra localizado el proyecto, rehabilitar los terrenos afectados, instalar sistemas de riego presurizados de alta eficiencia, y emprender todas las acciones necesarias para establecer y mantener un huerto frutal que ocupará 40 hectáreas, incluidas dentro de ellas caminos interiores y lugar de acopio, y ejecutarán programas tendientes a generar las condiciones necesarias para garantizar el logro de los resultados productivos y económicos proyectados.

- **Obras Civiles para la Conducción de las Aguas**

El proyecto consiste en la construcción de una planta de bombeo localizada en la ribera derecha del río Elqui, un poco aguas arriba de la confluencia de la quebrada de Talca en este río. Desde este lugar se bombearía el recurso por medio de una impulsión de una longitud de 3.010 m hasta un estanque localizado a una cota tal que permita el riego presurizado de una superficie de 40 ha.



SIMBOLOGIA
 - - - - - LIMITE COMUNIDAD

GEOFUN Ltda.

MARIA LUISA SANTANDER N°0231
 PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS 3414800 - FAX 2692778
 e-mail ing.consultores@entelchile.net

PROYECTO
 ESTUDIO DE LOS RECURSOS HIDRICOS
 EN EL SECANO IV REGION
 PARA UNA PROPUESTA
 DE DESARROLLO AGRICOLA

GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 COMISION NACIONAL
 DE RIEGO

PLANO 2
 UBICACION COMUNIDAD
 QUEBRADA DE TALCA

ESCALA 1 : 50.000 FECHA SEPTIEMBRE 2003

- **Sistema de Riego de Alta Eficiencia**

El estudio de riego localizado considera la tecnificación del riego de 40 hectáreas de paltos, que se plantarán en suelos de textura arcillosa y que se encuentran en posición topográfica de lomaje. Las aguas se conducirán hasta un estanque de acumulación de tipo australiano con capacidad para 36 metros cúbicos, ubicado a 60 metros de columna de agua sobre el nodo 1, en donde se encontrarán los filtros y el control de válvulas solenoides. El área sería modulada como sigue:

**CUADRO 6-1
SECTORES PARA REGAR UN HUERTO DE PALTOS DE 40 HECTÁREAS**

SECTOR	Marco	SUPERFICIE (há)
1	6 x 5	9.78
2	6 x 5	9.78
3	6 x 5	9.78
4	6 x 5	9.78
Camino	6 x 5	0.88
Total Superficie		40.00

Los cuatro sectores de riego contemplados se regarán en forma independiente, motivo por el cual el tiempo de operación total diario de los equipos será de ocho horas. El caudal máximo de bombeo calculado es de 36 litros por segundo, y se requerirá una presión de 60 metros de columna de agua (m.c.a.) en el módulo 1, de acuerdo a lo indicado.

La red de riego se abastecerá a partir de una bomba centrífuga que captará las aguas desde el estanque. Las tuberías matrices contemplan tubos de PVC clase 4 y 10, con diámetros de 200 a 75 milímetros. Ello permitirá resistir la presión estática y los golpes de ariete, que en condiciones extremas llegan a 29,2 m.c.a. Se consideran tuberías terciarias de PVC, clase 4, con diámetros de 40, 50, 63 y 75 milímetros, en tanto que las tuberías terciarias serán de PVC en diámetros de 16 y 20 milímetros.

Para operar el riego de las diferentes unidades, en cada sector se contemplan válvulas de solenoide de dos pulgadas, lo que estaría controlado por un centro de control, con todos aquellos elementos necesarios para la aplicación de un buen riego.

- **Habilitación de los Terrenos**

Como ya se ha señalado, el paño de terreno en el que se localizarán las actividades agrícolas contempladas en la propuesta de desarrollo corresponde a un plano inclinado, actualmente de secano, en el que se deben efectuar labores mecanizadas tendientes a remover piedras, mejorar sus condiciones de infiltración y arraigamiento, a través de subsolación, como también construir camellones para la plantación de los árboles. Se estima que el costo de habilitación de los terrenos tiene un valor aproximado de 631.000 pesos por hectárea. Esta tarea será licitada.

- **Organización para la Administración del Proyecto**

La propuesta que tuvo mayor respaldo por parte de los comuneros fue la de acotar un paño de terreno para la ejecución del proyecto productivo asociativo, dotarlo de riego y establecer una plantación de paltos.

Como una forma de liberar a la comunidad de responsabilidades, y sanciones pecuniarias en caso de un fracaso en las acciones del proyecto, o un eventual incumplimiento de las obligaciones financieras asumidas, se planteó la posibilidad de disgregar de la comunidad el terreno destinado a la plantación de paltos. A su vez ello permite entregar a la institución financiera una garantía real por el cumplimiento del programa de amortización. De acuerdo a lo investigado, este procedimiento es posible de llevar a cabo, de acuerdo a las disposiciones legales contenidas en el Texto Refundido de la Ley de Comunidades Agrícolas.

Se deberá conformar una comisión, o un Comité Operativo integrado por no más de tres comuneros titulares, elegidos en Asamblea Extraordinaria, que deberá abocarse a la tarea de gestionar la separación legal del paño en cuestión del resto del predio de propiedad de la comunidad, y será el ente responsable de la ejecución y administración del proyecto.

Se contratará a un profesional técnico, quien se encargará de la administración y ejecución del proyecto y deberá rendir cuentas de sus labores al comité de turno encargado del proyecto.

Una vez que el proyecto esté en desarrollo y comiencen a generarse utilidades, una vez cancelados los impuestos y compromisos financieros, dichos beneficios deberán repartirse de acuerdo a los criterios y normas que establezca la Asamblea General de Comuneros. Se estima que una buena forma de hacerlo sería la siguiente:

- 30 % de las utilidades destinarlas a un fondo de reservas para el proyecto,
- 30 % de las utilidades destinarlas a capitalización de la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca, dineros que se utilizarán en mejoras que beneficien a todos sus integrantes.
- El 40 % restante de las utilidades puede ser repartido igualitariamente entre todos los comuneros titulares

6.1.6 Costos del Proyecto

- **Costos de Inversión**

El presente estudio se trabajó con tres escenarios, de posibles subsidios que otorga el Estado a agricultores que invierten en obras de riego, a saber: se recibe un subsidio para el 70% de los costos de inversión en los sistemas de riego, se recibe un subsidio equivalente al 50%, y no se recibe subsidio alguno.

CUADRO 6-2
COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO, SEGÚN PARTIDA Y NIVEL DE SUBSIDIO RECIBIDO

Ítem	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Costo sin Subsidio	Costo con Subsidio 70%	Costo con Subsidio 50%
Adquisición derechos agua	l/s	40	800.000	32.000.000	32.000.000	32.000.000
Sistema Impulsión-conducción	Valor	1	24.000.000	24.000.000	7.200.000	12.000.000
Sistema de riego tecnificado	40 ha	1	46.399.749	46.399.749	13.919.925	23.199.875
Habilitación de terrenos	Ha	40	631.000	25.240.000	25.240.000	25.240.000
Plantación de paltos a/	Ha	39	1.245.482	48.573.809	48.573.809	48.573.809
Cerco perimetral	paño	1	2.245.443	2.245.443	2.245.443	2.245.443
Construcción de bodega	m2	60	90.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000
Herramienta, implemento b/	valor	0	0	639.295	639.295	639.295
TOTAL				184.498.296	135.218.472	149.298.422

a/ No incluye costos labores culturales primer año

b/ Se considera un 0.5% sobre valor de las cinco últimas partidas

- **Costos de Operación**

Los costos de operación anual se conforman por una serie de gastos, dentro de los cuales se distinguen aquellos que están directamente vinculados al establecimiento y desarrollo de los cultivos (costos directos), y aquellos que no necesariamente son imputables a ningún cultivo en particular, pero que deben ser cubiertos para desarrollar cualquier tipo de actividad agrícola (costos indirectos).

CUADRO 6-3
COSTOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO, SEGÚN PARTIDA Y AÑO DE DESARROLLO

Ítems	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	10 y más
Cuota Junta Vigilancia	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Sist. Impulsión y conducción	0	800	800	800	800	800	800	800	1.800.000	800
Sist riego presurizado	0	964	964	964	964	964	964	964	964	964
Huerto de paltos	6.220.796	14.361.255	16.734.226	25.777.943	23.825.382	28.517.179	35.727.962	45.345.069	44.530.164	44.530.164
Administrador	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000	7.200.000
Contador	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Otros varios a/	1.029.056	1.722.368	1.888.476	2.521.536	2.384.857	2.713.283	3.218.037	3.891.235	3.904.192	3.834.192
TOTAL	15.729.852	26.327.623	28.866.701	38.543.479	36.454.238	41.474.461	49.189.999	59.480.304	59.678.356	58.608.356

a/ Como porcentaje de los anteriores

6.1.7 Ingresos del Proyecto

Sobre la base de las estimaciones realizadas, los ingresos esperados para el proyecto son los siguientes:

CUADRO 6-4
INGRESOS DEL PROYECTO, SEGÚN AÑO DE DESARROLLO DE LOS PALTOS

Año de Desarrollo	Producción Total	
	Kilos	Pesos
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	23.400	10.389.600
5	35.100	15.584.400
6	70.200	31.168.800
7	175.500	77.922.000
8	351.000	155.844.000
9	507.000	225.108.000
10 y más	507.000	225.108.000

6.1.8 Rentabilidad Financiera del Proyecto (Privada)

La rentabilidad financiera, entendiéndose por tal la rentabilidad que tiene el proyecto para la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca, varía en función del nivel de subsidio que le sea entregado por el Estado. Es así como, si se otorga a la Comunidad un subsidio equivalente al 70% de los costos de inversión en sistemas impulsión, conducción y riego presurizado, la Tasa Interna de Retorno es de un 19%, y el Valor Actual Neto, a diez años y a tasa de actualización del 10%, es de 279,7 millones de pesos. Si el nivel de subsidio es equivalente al 50% de los costos antes señalados, el TIR es de un 18,3% y el VAN de \$ 266,9 millones y, en caso de que el Estado no le otorgue subsidio a la Comunidad, el proyecto presenta una Tasa Interna de Retorno del 16,7% y un Valor Actual Neto de los flujos actualizados al 10% de 234,9 millones de pesos.

6.1.9 Requerimientos de Financiamiento

De acuerdo a lo antes señalado, los requerimientos totales de crédito de largo plazo, bajo un escenario de un subsidio equivalente al 70% de los costos de inversión en los sistemas de impulsión, conducción y riego presurizado, ascienden a \$ 307.966.189. El requerimiento de crédito anual en el séptimo año de ejecución es de \$ 29.513.999, y a partir del octavo año, estos requerimientos se estabilizan en \$ 35.688.183 anuales.

6.1.10 Fuente y Uso de los Fondos

Bajo un escenario con un subsidio equivalente al 70% de los costos iniciales en los sistemas de impulsión, conducción y riego presurizado, se desprende que los integrantes de la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca deberán hacer un gran esfuerzo durante los primeros siete años, aportando la totalidad de la mano de obra requerida en el huerto frutal. Posteriormente el proyecto genera interesantes niveles de utilidad, que permiten asumir eventuales imprevistos pasados y futuros, cancelar los compromisos financieros de largo y corto plazo, crear un fondo para nuevas inversiones productivas, y efectuar retiros que pueden, entre otros fines, ser distribuidos a los comuneros titulares de la organización.

6.1.11 Servicios de Apoyo Externo Requeridos

Con miras a lograr el cambio tecnológico propuesto y obtener los niveles de rentabilidad esperados, se hace necesario establecer mecanismos que permitan, faciliten y promuevan la utilización de la estructura de cultivo propuesta, u otra con similar de rentabilidad, y la incorporación de tecnologías modernas de producción que permitan alcanzar los rendimientos y niveles de productividad esperados. Para ello, se estima fundamental considerar, al menos tres servicios de apoyo: financiamiento agrícola, transferencia tecnológica y capacitación, y comercialización.

- Financiamiento Agrícola. A través de INDAP y CNR.
- Servicio de Transferencia Tecnológica. Equipo técnico asesor aportado por organismos del Estado. La cooperación debe dirigirse a tres aspectos como son:
 - Aspecto técnico. INIA, INDAP y CNR.
 - Aspecto comercial. Prochile y Fundación Chile
 - Aspecto administrativo. Sence y Sercotec.
- Servicio de Apoyo a la Comercialización. Lo ideal sería establecer convenios con los distribuidores de insumos de manera de lograr algunas economías de escala.

6.1.12 Rentabilidad Económica del Proyecto (Social)

El proyecto fue evaluado en un horizonte de 20 años, empleando para ellos precios sin impuestos y eliminando todo tipo de subsidio considerado en la evaluación financiera o privada. Para medir la rentabilidad del proyecto se emplearon los indicadores de Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Neto Actualizado (VAN). Para estos efectos se utilizó la tasa de actualización, o de descuento, recomendada por MIDEPLAN para los años 2004 en adelante (10%).

De los resultados obtenidos se desprende que la ejecución del proyecto es altamente conveniente para el país al presentar una Tasa Interna de Retorno del 19,1%, y un Valor Actual Neto de 348 millones de pesos. Además es necesario tener en cuenta que la ejecución del proyecto permitirá al Estado establecer un proyecto piloto exitoso de tipo asociativo en la zona del secano de la Región de Coquimbo, el cual eventualmente podría desencadenar un proceso de desarrollo al interior de las comunidades agrícolas históricas que habitan en esta zona del país, y generar con ello nuevos ingresos para la IV Región.

6.2 PROYECTOS DE DESARROLLO INDIVIDUAL EN QUEBRADA DE TALCA

6.2.1 Ubicación del Proyecto

Estos proyectos se refieren a desarrollos en los denominados goces singulares, pertenecientes a los integrantes de la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca, Rol Único Tributario 53.143.680-6, y cuya propiedad cuenta con el ROL N° 1021-7. Estos están dispersos al interior del predio de la comunidad, de tal forma de que no existe un área definida donde se concentren las acciones del presente proyecto.

6.2.2 Objetivo del Proyecto

Este estudio tiene por finalidad analizar la conveniencia que tiene para algunos comuneros de Quebrada de Talca regar y cultivar pequeños paños de terreno, mediante la utilización de diferentes caudales factibles de ser captados en la zona (0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 - 1,50 y 2,00 l/s), y el empleo de distintos medios de captación y conducción de las aguas (bomba, aducción de 500, 1000, y 1500 metros).

Las líneas de intervención que se plantean en el proyecto apuntan a la obtención de un incremento en el nivel de vida de los integrantes de la comunidad agrícola.

6.2.3 Beneficiarios

Los beneficiarios del presente proyecto de producción individual, serán todos aquellos integrantes de la Comunidad Agrícola Quebrada de Talca que puedan acceder a terrenos donde exista la posibilidad de llegar con aguas captadas y conducidas mediante las acciones planteadas en la presente propuesta de desarrollo. Eventualmente también podrán ser beneficiarios los comuneros que cuenten con terrenos asignados en goce singular, y dispongan actualmente de algún tipo de fuente ocasional de agua para el riego de sus cultivos.

6.2.4 Suelos

Los suelos potencialmente beneficiados tienen las siguientes características:

CUADRO 6-5
ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LOS SUELOS DE LA COMUNIDAD QUEBRADA DE TALCA

UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAPACIDAD DE USO Clase - subclase	CATEGORÍA DE RIEGO	CLASES DE DRENAJE	APTITUD PARA FRUTALES	GRUPOS DE MANEJO	TOTALES (há)
MO - 5	VIIe	6	6	D(*)	3	678,0
MO - 6	VIII	6	6	E	4	2.160,0
PA - 1	IVse	4	5	C	1	212,0
PA - 2	Vle	5	5	D	2	202,0
PA - 3	Vle + VIIe	5	5	D(*)	3	2.951,0
SM - 1	Vle	5	5	D(*)	2	469,0
MIS - 1	IIIls	3	5(4)	B	1	111,5
Total						6.783,5

Se ha asumido que tanto la situación "sin proyecto", como la situación actual mejorada corresponden a un escenario de suelos de secano, donde no se desarrolla actividad económica alguna, y por lo tanto en ellos no se genera ningún tipo de ingreso económico.

6.2.5 Estimación de Recursos Hídricos

• Aguas Superficiales

En la quebrada de Talca existe la posibilidad de proyectar un pequeño embalse de regulación, con una cuenca de 55,7 km² y con una precipitación media anual de 88,3 mm/año.

El caudal medio anual es de 32 l/s. Esta obra resulta muy cara y no se justifica económicamente.

- **Aguas Subterráneas**

Se realizó el catastro de todas las captaciones existentes en la zona de los dos proyectos, seleccionados. Sobre la base de los antecedentes obtenidos en terreno, es posible observar que los recursos existentes en las norias y vertientes son, en general, poco importantes, no sobrepasando los 3.00 l/s y en muchos casos con caudales muy bajos, menores a 0.10 l/s. Esto constituye una comprobación más en relación al bajo rendimiento de estos acuíferos someros, característicos del secano de la IV Región.

6.2.6 Descripción de la Propuesta de Desarrollo

De acuerdo con lo expuesto, se han planteado acciones destinadas a captar aguas a partir de pequeñas vertientes, o extraer aguas subterráneas que eventualmente existan en algunos lugares específicos. El agua será conducida, a través de distintas formas, hasta pequeños terrenos de goce singular de comuneros de Quebrada de Talca. En estos terrenos se ha propuesto realizar actividades tendientes a adecuarlos para desarrollar en ellos una actividad hortícola de temporada.

Se trata de sistemas de riego de alta eficiencia para regar hortalizas en módulos con caudales de 0.25 l/s, 0.50 l/s, 0.75 l/s, 1.00 l/s, 1.50 l/s, y 2.00 l/s. De acuerdo a las tazas de riego calculada para la zona y para la estructura de cultivo propuesta, estos caudales definen explotaciones de 0.234 ha, 0.468 ha, 0.702 ha, 0.936 ha, 1.404 ha y 1.872 ha, respectivamente.

Las aguas serían captadas y conducidas mediante tres distintas formas: bomba de agua eléctrica, aducción de 500 metros, aducción de 1.000 metros, y aducción de 1.500 m.

- **Obras Civiles para la Captación y Sistema de Riego de Alta Eficiencia**

Se han elaborado proyectos de riego tipo, que consideran distintas dotaciones de agua, con impulsiones mecánicas desde norias, y aducciones gravitacionales desde vertientes. Las que serán de 500, 1.000 y 1.500 metros. Para operar las bombas se consideró energía eléctrica monofásica.

Las fuentes de abastecimiento consideradas corresponden a norias y vertientes, con rendimientos que varían entre 0,25 y 2,0 l/s. De acuerdo a la siguiente distribución: 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 - 1,50 y 2,00 l/s. Las norias presentes en el área tienen un diámetro de uno a dos metros, con profundidad variable. No existe disponibilidad de recurso hídrico superficial en el período de máxima demanda, por lo cual no se puede contar con esta fuente de agua para el desarrollo del riego.

Los cultivos a considerar dentro del sistema productivo corresponden a una rotación hortícola que contempla lechuga, cebolla temprana, choclo temprano, pimentón, tomate al aire libre, coliflor, repollo y papa, agrupados en grupos de cuatro rotaciones. La distancia entre hileras es de 0,65 metros.

Dado el caudal disponible, se proyectó sólo riego por goteo, lo que determina una eficiencia de riego del 90%. Para estas condiciones, la demanda bruta en el mes de máxima demanda (febrero) es de 0,67 l/s/há (5,78 mm/día).

- **Costos de Inversión**

Bajo esos supuestos, los costos de los sistemas propuestos son los siguientes:

CUADRO 6-6
COSTOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL DE LOS EQUIPOS, SEGÚN
MÓDULO DE RIEGO Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Superficie del paño a regar		2.340 m ²	4.680 m ²	7.020 m ²	9.360 m ²	14.040 m ²	18.720 m ²
Caudal		0,25 l/s	0,50 l/s	0,75 l/s	1,00 l/s	1,50 l/s	2,00 l/s
Equipo riego	Inversión	628.055	1.070.895	1.471.947	1.940.613	2.826.955	4.036.656
	Op. y Mant.	31.403	53.545	73.597	97.031	141.348	201.833
Aducción 500 m	Inversión	184.320	184.320	215.148	215.148	259.080	259.080
	Op. y Mant.	9.216	9.216	10.757	10.757	12.954	12.954
Aducción 1.000 m	Inversión	367.160	428.449	515.790	515.790	667.259	667.259
	Op. y Mant.	18.358	21.422	25.790	25.790	33.363	33.363
Aducción 1.500 m	Inversión	550.000	641.750	772.500	772.500	999.250	999.250
	Op. y Mant.	27.500	32.088	38.625	38.625	49.963	49.963
Equipo Bombeo	Inversión	86.874	89.409	90.793	90.793	166.326	277.399
	Op. y Mant.	203.875	254.843	254.843	254.843	382.265	764.530

- **Habilitación de los Terrenos**

La inversión que se debe financiar para habilitar terrenos es muy variable, dependiendo de las condiciones particulares que existan en un determinado sector, y de los medios disponibles para hacerlo. Dicho costo puede llegar a oscilar entre \$ 400.000 y \$ 1.000.000 por hectárea.

- **Estructura de Cultivos y Estándares Técnicos**

El cultivo de hortalizas al aire libre es una alternativa que resulta interesante para las explotaciones individuales de los comuneros de Quebrada de Talca, debido, entre otras cosas por: la cercanía que existe a la ciudad de La Serena y Coquimbo, la posibilidad de efectuar cosechas en épocas donde el mercado se encuentra relativamente desabastecido (primores).

Se consideró que la disponibilidad de agua será constante en el tiempo, por lo que no se contemplan años en los cuales el caudal de agua disminuya, e impida efectuar el riego de los cultivos en las rotaciones programadas. La superficie regada será cultivada cuantas veces sea posible en un mismo año, empleando para ello algunos cultivos hortícolas de ciclo corto y efectuando cosechas rápidas que permitan desocupar lo antes posible el terreno. De esta forma se logra que la superficie cultivada, en un escenario optimista, duplique la superficie regada existente en cada uno de los módulos considerados para el estudio.

**CUADRO 6-7
SUPERFICIE MÁXIMA FACTIBLE DE SER CULTIVADA ANUALMENTE,
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO (HECTÁREAS)**

	0.25 l/s	050 l/s	0.75 l/s	1.00 l/s	1.50 l/s	2.00 l/s
Propiedad	S/l	S/l	S/l	S/l	S/l	S/l
Habilitada	0.234	0.468	0.702	0.936	1.404	1.872
Regada	0.234	0.468	0.702	0.936	1.404	1.872
Cultivada 1/	0.585	1.170	1.755	2.340	3.510	4.680

1/ Considera varios cultivos al año, en un mismo paño de terreno

- **Organización para la Administración del Proyecto**

Resulta lógico pensar en la posibilidad de que la Comunidad Agrícola, como propietaria de las aguas, establezca cuotas anuales por el derecho a uso de dicho recurso. Estas debieran ser establecidas unánimemente por la Asamblea de Comuneros. Los comuneros que adopten este proyecto podrían formar una asociación de regantes, cuya sociedad podría incluso legalizarse. En la eventualidad de la formación de una comunidad de regantes, se recomienda que la gestión de dicha constitución y legalización sea asesorada por el INDAP de la Serena.

- **Costos de los Módulos de Riego**

Los costos determinados para la inversión en cada una de las alternativas consideradas son los siguientes:

**CUADRO 6-8
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA POZO Y BOMBA
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Inversiones	0.25 l/s	0.50 l/s	0.75 l/s	1.00 l/s	1.50 l/s	2.00 l/s
Aducción	0	0	0	0	0	0
Riego presurizado	714.929	1.160.304	1.562.740	2.031.406	2.993.281	4.314.055
Habilitación Terreno	140.400	280.800	421.200	561.600	842.400	1.123.200
Otros varios 1/	42.766	72.055	99.197	129.650	191.784	271.863

1/ Se generan anualmente a todo lo largo del periodo de ejecución del proyecto

**CUADRO 6-9
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA ADUCCIÓN 500 METROS
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Inversiones	0.25 l/s	0.50 l/s	0.75 l/s	1.00 l/s	1.50 l/s	2.00 l/s
Aducción	184.320	184.320	215.148	215.148	259.080	259.080
Riego presurizado	625.056	1.070.895	1.471.947	1.940.613	2.826.956	4.036.656
Habilitación Terreno	140.400	280.800	421.200	561.600	842.400	1.123.200
Otros varios 1/	47.489	76.801	105.415	135.868	196.422	270.947

1/ Se generan anualmente a todo lo largo del periodo de ejecución del proyecto

**CUADRO 6-10
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA ADUCCIÓN 1.000 METROS
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Inversiones	0.25 l/s	0.50 l/s	0.75 l/s	1.00 l/s	1.50 l/s	2.00 l/s
Aducción	367.160	428.449	515.790	516.790	667.259	667.259
Riego presurizado	625.056	1.070.895	1.471.947	1.940.613	2.826.956	4.036.656
Habilitación Terreno	140.400	280.800	421.200	561.600	842.400	1.123.200
Otros varios 1/	56.631	89.007	120.447	150.900	216.831	291.356

1/ Se generan anualmente a todo lo largo del periodo de ejecución del proyecto

**CUADRO 6-11
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA ADUCCIÓN 1.500 METROS
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Inversiones	0.25 l/s	0.50 l/s	0.75 l/s	1.00 l/s	1.50 l/s	2.00 l/s
Aducción	550.000	641.750	772.500	772.500	999.250	999.250
Riego presurizado	625.056	1.070.895	1.471.947	1.940.613	2.826.956	4.036.656
Habilitación Terreno	140.400	280.800	421.200	561.600	842.400	1.123.200
Otros varios 1/	65.773	99.672	133.282	163.737	233.430	307.955

1/ Se generan anualmente a todo lo largo del periodo de ejecución del proyecto

- Costos de Operación**

Los costos asociados a la operación de los diferentes módulos de riego definidos se resumen en el siguiente cuadro:

**CUADRO 6-12
COSTOS TOTALES DE OPERACIÓN, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Alternativa	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Sistema con bomba	2.427.265	4.575.566	6.399.683	8.243.623	12.013.547	16.155.531
Sistema aducción 500 mt	2.423.057	4.512.407	6.377.805	8.221.743	11.889.147	15.568.207
Sistema aducción 1.000 mt	2.669.480	4.841.431	6.782.995	8.626.933	12.439.271	16.118.330
Sistema aducción 1.500 mt	2.915.903	5.128.908	7.128.976	8.972.915	12.886.711	16.565.770

- Ingresos de los Módulos de Riego**

Conforme a la planificación realizada, los ingresos anuales esperados para cada uno de los módulos de riego definidos son:

**CUADRO 6-13
INGRESOS ANUALES, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Alternativa	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Sistema con bomba	2.787.434	5.551.956	8.312.828	11.079.330	16.614.419	22.180.015
Sistema aducción 500 mt	2.795.462	5.560.023	8.323.398	11.089.900	16.622.303	22.178.458
Sistema aducción 1.000 mt	2.811.003	5.580.774	8.348.953	11.115.454	16.656.998	22.213.153
Sistema aducción 1.500 mt	2.826.545	5.598.905	8.370.773	11.137.275	16.685.218	22.241.372

- Rentabilidad de los Módulos de Riego**

Sobre la base de los antecedentes ya descritos, se hizo el análisis de la rentabilidad de los proyectos analizados. Del análisis de los cuadros adjuntos, bajo los tres escenarios antes señalados, se desprenden, entre otras cosas lo siguiente:

- Existe una clara relación entre rentabilidad y tamaño del paño de riego, o caudal del afluente. Es así como el sistema de 2,0 l/s es más rentable que el de 1,5 l/s, y éste a su vez superior al de 1,0 l/s. El módulo de un litro por segundo es más rentable que el de 0,75 l/s, seguido por el módulo de 0,5 l/s y el de 0,25 l/s.

- En todos los casos, para igual tamaño de módulo de riego, resulta más rentable la alternativa de aducción de 500 metros. La sigue en orden de rentabilidad el sistema de bombeo, aducción de 1.000 metros, y por último, aducción de 1.500 metros.
- En la mejor alternativa, 1,872 hectáreas regadas, que permite cultivar 4,68 hectáreas en períodos sin déficit de agua, con un subsidio equivalente al 70% de los costos de inversión en riego, en un horizonte de 20 años, el Valor Actual Neto es de 47, 3 millones de pesos, en tanto que la utilidad anual a partir del año de estabilización (año 12), ya pagados los compromisos financieros e impuestos, es de 6,7 millones de pesos (\$ 558.000 mensuales)
- El módulo de 0,25 l/s, en un escenario donde no existen problemas de agua durante 20 años, y recibiendo un subsidio equivalente al 70% de los costos de inversión inicial en riego, es rentable en tres alternativas: sistema bombeo, aducción de 500 metros, y aducción de 1.000 metros. Este módulo no es rentable para el pequeño propietario si su sistema de aducción es de 1.500 metros.
- La rentabilidad del módulo de 0,25 l/s, con sistema de aducción de 1.000 metros, presenta un VAN de \$ 914.806 en veinte años, y una utilidad de tan sólo 176 mil pesos a partir del año de estabilización (\$ 14.600 mensuales), por lo que resulta más conveniente emplearse como jornalero y evitar asumir el riesgo que implica la actividad agrícola y la ocurrencia de períodos de sequía.
- La rentabilidad del módulo de 0,25 l/s en los sistemas de aducción de 500 metros y de bombeo tampoco resulta de mayor interés para los agricultores. En el mejor de los casos perciben un VAN de \$ 2,6 millones en 20 años, y un ingreso anual a partir del año doce de \$ 400.000 (\$ 33.000 mensuales)
- Si se considera que un ingreso justo, para una persona que asume el riesgo financiero que conlleva el desarrollar una actividad agrícola donde pueden presentarse períodos de sequía, debiera ser de aproximadamente \$ 150.000 mensuales (\$ 1.800.000 anuales), se concluye que los módulos de 0,25 l/s y 0,50 l/s no son convenientes para los agricultores, independientemente del sistema de abastecimiento de agua que tengan, y nivel de subsidio al riego que reciban.
- Si se observa los cambios de rentabilidad que se producen en los diferentes módulos como consecuencia del incremento o la disminución en el nivel de subsidio que se otorgue a las inversiones en riego, se observa que no existen variaciones importantes con respecto a las conclusiones antes señaladas.

CUADRO 6-14
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE BOMBEO, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Máxima Cultivada (há)	Sin Subsidio		Subsidio del 50%		Subsidio del 70%	
		VAN (\$)	Utilidad en Año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)
0,25 l/s, 0,234 ha	0,585	2.288.574	360.169	2.422.077	378.042	2.475.478	385.192
0,50 l/s, 0,468 ha	1,170	6.489.707	976.390	6.706.378	1.005.397	6.793.046	1.017.000
0,75 l/s, 0,702 ha	1,755	13.085.057	1.913.145	13.376.877	1.952.213	13.493.605	1.967.841
1,00 l/s, 0,936 ha	2,340	19.574.395	2.835.707	19.953.731	2.886.492	20.105.466	2.906.806
1,50 l/s, 1,404 ha	3,510	31.955.812	4.600.872	32.514.766	4.675.704	32.738.347	4.705.637
2,00 l/s, 1,872 ha	4,680	41.786.020	6.024.483	42.591.610	6.132.335	42.913.846	6.175.475

CUADRO 6-15
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE ADUCCIÓN DE 500 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Máxima Cultivada (há)	Sin Subsidio		Subsidio del 50%		Subsidio del 70%	
		VAN (\$)	Utilidad en Año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)
0,25 l/s, 0,234 ha	0,585	2.379.965	372.405	2.531.105	392.639	2.591.560	400.733
0,50 l/s, 0,468 ha	1,170	7.021.732	1.047.616	7.256.126	1.078.997	7.349.884	1.091.549
0,75 l/s, 0,702 ha	1,755	13.327.427	1.945.593	13.642.469	1.987.770	13.768.485	2.004.641
1,00 l/s, 0,936 ha	2,340	19.816.773	2.868.156	20.219.331	2.922.050	20.380.355	2.943.608
1,50 l/s, 1,404 ha	3,510	32.943.900	4.733.156	33.520.175	4.810.307	33.750.684	4.841.167
2,00 l/s, 1,872 ha	4,680	46.161.378	6.610.251	46.963.547	6.717.644	47.284.414	6.760.602

CUADRO 6-16
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE ADUCCIÓN DE 1.000 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Máxima Cultivada (há)	Sin Subsidio		Subsidio del 50%		Subsidio del 70%	
		VAN (\$)	Utilidad en Año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)
0,25 l/s, 0,234 ha	0,585	655.411	141.523	840.693	166.329	914.806	176.251
0,50 l/s, 0,468 ha	1,170	4.719.102	739.343	4.999.083	776.827	5.111.076	791.820
0,75 l/s, 0,702 ha	1,755	10.491.761	1.565.957	10.862.943	1.615.651	11.011.416	1.635.528
1,00 l/s, 0,936 ha	2,340	16.981.107	2.488.521	17.430.992	2.548.751	17.614.546	2.573.325
1,50 l/s, 1,404 ha	3,510	29.093.939	4.217.728	29.746.435	4.305.083	30.007.434	4.340.025
2,00 l/s, 1,872 ha	4,680	42.311.417	6.094.823	43.189.807	6.212.421	43.541.164	6.259.460

CUADRO 6-17
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE ADUCCIÓN DE 1.500 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

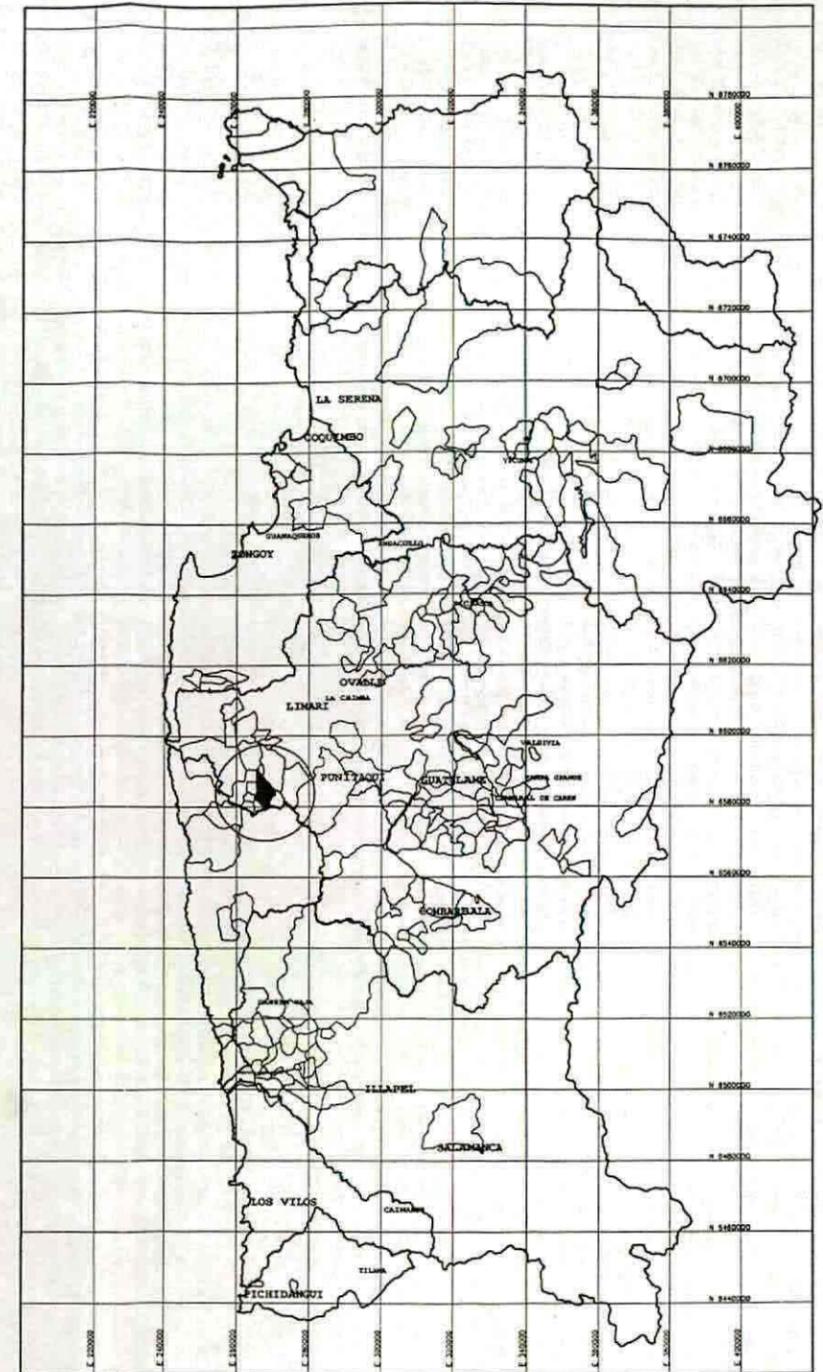
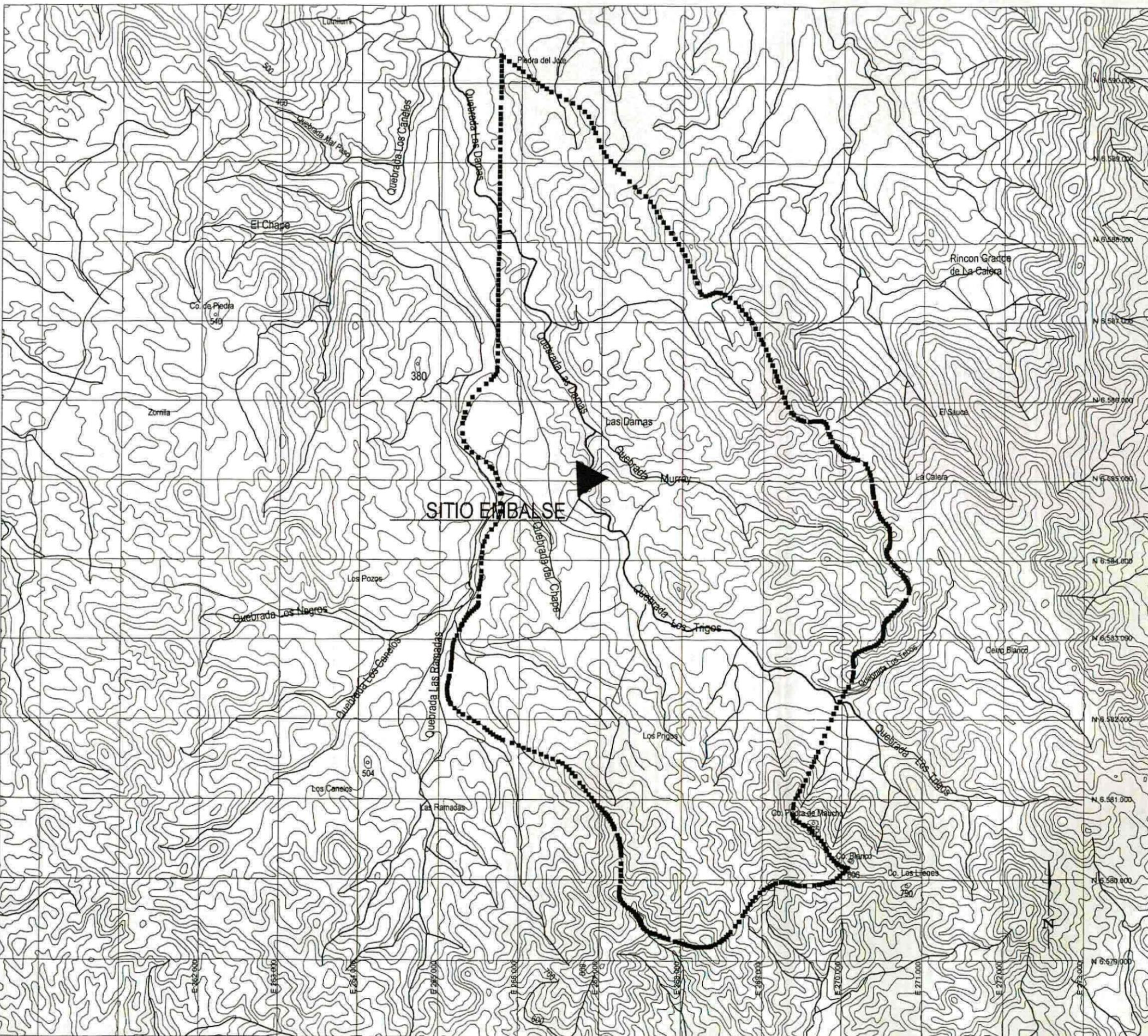
Tipo de Módulo	Superficie Máxima Cultivada (há)	Sin Subsidio		Subsidio del 50%		Subsidio del 70%	
		VAN (\$)	Utilidad en Año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)	VAN (\$)	Utilidad en año 12 (\$)
0,25 l/s, 0,234 ha	0,585	-1.069.144	-89.358	-849.718	-59.981	-761.948	-48.231
0,50 l/s, 0,468 ha	1,170	2.707.239	469.997	3.027.051	512.813	3.154.976	529.940
0,75 l/s, 0,702 ha	1,755	8.070.466	1.241.797	8.489.585	1.297.909	8.657.233	1.320.353
1,00 l/s, 0,936 ha	2,340	14.559.803	2.164.360	15.066.439	2.232.188	15.269.094	2.259.319
1,50 l/s, 1,404 ha	3,510	25.962.592	3.798.507	26.677.082	3.894.162	26.962.879	3.932.424
2,00 l/s, 1,872 ha	4,680	39.180.069	5.675.602	40.120.454	5.801.499	40.496.609	5.851.859

7. PROYECTOS DE DESARROLLO INDIVIDUAL EN COMUNIDAD LAS DAMAS

7.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto se encuentra localizada política y administrativamente en la Región de Coquimbo, provincia de Limarí, Comuna de Ovalle. Corresponde a goces singulares pertenecientes a los integrantes de la Comunidad Agrícola Las Damas, Rol Único Tributario 71.241.200-6.

Dicha Comunidad se localiza aproximadamente a 45 kilómetros de la ciudad de Ovalle. Para acceder al área del proyecto existen dos vías, una que sale desde la localidad de Alcones,



SIMBOLOGIA
 LIMITE COMUNIDAD

GEOFUN Ltda.

MARIA LUISA SANTANDER N°0231
 PROVIDENCIA - SANTIAGO
 FONOS 3414800 - FAX 2692778
 e-mail: ing.consultores@entelchile.net

PROYECTO
 ESTUDIO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
 EN EL SECANO IV REGION
 PARA UNA PROPUESTA
 DE DESARROLLO AGRICOLA

PLANO 3
 UBICACION
 COMUNIDAD LAS DAMAS

GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 COMISION NACIONAL
 DE RIFCO

ESCALA 1 : 50.000 FECHA: OCTUBRE 2003

en la carretera panamericana norte, y la otra, a partir de la ruta que une la ciudad de Ovalle con Las Peñas. En este último caso se deben recorrer ocho kilómetros por caminos asfaltado hacia la localidad de Socos, tomar camino ripiado que sale a mano izquierda, a través del cual se deben recorrer aproximadamente 37 km. En el Plano N° 3 se presenta la ubicación de esta Comunidad de la IV Región.

Los goces singulares se encuentran dispersos al interior del predio de la comunidad, por lo tanto, no existe un área definida donde se concentren las acciones del presente proyecto.

7.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Este estudio tiene por finalidad analizar la conveniencia que tiene para algunos comuneros de Las Damas regar y cultivar pequeños paños de terreno, mediante la utilización de diferentes caudales factibles de ser captados en la zona (0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 - 1,50 y 2,00 l/s), y el empleo de distintos medios de captación y conducción de las aguas (bomba, aducción de 500, 1000, y 1500 metros).

Las líneas de intervención apuntan a la obtención de un incremento en el nivel de vida de los integrantes de la comunidad agrícola, expandiendo en cierta medida la demanda de mano de obra e incrementando ingresos monetarios.

La Comunidad Agrícola Las Damas está integrada por 19 comuneros, que en conjunto agrupan a un total aproximado de 60 personas. Prácticamente todos los titulares de derechos viven al interior de los terrenos de la comunidad. La superficie del predio de la comunidad abarca un total de 1.575 hectáreas, de las cuales aproximadamente 45 hectáreas se encuentran asignadas como goce singular de titulares.

Los pequeños terrenos de usufructo individual son regados con aguas provenientes de vertientes de caudal irregular, aguas que son distribuidas a través de mangueras tipo plansa instaladas sobre la superficie del terreno. En los goces singulares se establecen hortalizas, chacras y cereales de autoconsumo, aunque en el último tiempo se han plantado pequeños huertos de limones y paltos.

Las 1.530 ha de uso comunitario corresponden a suelos de secano, con topografía ondulada y accidentada, en donde crecen pastos naturales que son talajeados por una masa ganadera compuesta principalmente por 800 cabezas caprinas de propiedad individual de los comuneros.

Los beneficiarios del presente proyecto de producción individual, serán todos aquellos integrantes de la Comunidad Agrícola Las Damas que puedan acceder a terrenos donde exista la posibilidad de llegar con aguas captadas y conducidas mediante las acciones planteadas en la presente propuesta de desarrollo. Eventualmente también podrán ser beneficiarios los comuneros que cuenten con terrenos asignados en goce singular, y dispongan actualmente de algún tipo de fuente ocasional de agua para el riego de sus cultivos.

7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS NATURALES

7.3.1 Clima

La Comunidad Agrícola de Las Damas se ubica en la zona climática caracterizada por un clima mediterráneo, cuyo régimen hídrico presenta lluvia durante la estación fría; un periodo seco durante la estación cálida y un régimen térmico subtropical. El subclima (6.8) corresponde al Subclima mediterráneo subtropical semiárido, el cual se extiende desde la Serena hasta el paralelo 32° 50'. El distrito agroclimático que corresponde a esta comunidad es el denominado N° 6a.

7.3.2 Suelos

El estudio de suelos realizado determinó las siguientes características para esta Comunidad:

**CUADRO 7-1
ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LOS SUELOS COMUNIDAD LAS DAMAS**

UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAPACIDAD DE USO Clase - subclase	CATEGORÍA DE RIEGO	CLASES DE DRENAJE	APTITUD PARA FRUTALES	GRUPOS DE MANEJO	TOTALES (há)
MO - 1	IV e	4	5	C	1	399,0
MO - 2	IV s + VI s	4	5	C	2	156,0
MO - 3	Vle	6	5	D(*)	2	117,0
MO - 4	Vle + VIIe	6	5	D(*)	3	3.014,0
LD - 1	IVs	3	5	C	1	238,0
LD - 2	Vle	5	5	D(*)	2	979,0
Total						4.903,0

Las áreas donde se implementaría el proyecto se encuentran sin uso agrícola, y en caso de estarlo, la actividad es ocasional y de un nivel de explotación bajo.

7.3.3 Estimación de Recursos Hídricos

La comunidad de las damas se ubica en provincia de Ovalle, y cuenca con recursos hídricos provenientes del estero del mismo nombre. En este caso se han evaluado los recursos en el punto de salida del estero Las Damas, que coincide con el camino que va desde Ovalle a Las Peñas. El área de la cuenca es de 101,8 km² y la precipitación media igual a 159,5 mm/año, medida en la estación pluviométrica de Punitaqui. El caudal medio anual estimado es aproximadamente 110 l/s.

7.4 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE DESARROLLO

En este caso se ha propuesto un sistema idéntico al de la Comunidad de Quebrada de Talca. Así se plantean acciones destinadas a captar aguas a partir de pequeñas vertientes, o extraer aguas subterráneas que eventualmente existan en algunos lugares específicos. El agua será conducida, a través de distintas formas, hasta pequeños terrenos de goce singular de comuneros de Las Damas. Estos terrenos se adecuarán para poder establecer en ellos un pequeño huerto de frutales, representados, para efectos del presente estudio, por paltos. En

este caso, dado el nivel de los agricultores, no fue considerado incluir actividades de capacitación y transferencia tecnológica.

Se instalarán sistemas de riego de alta eficiencia para regar los árboles en módulos con caudales de 0.25 l/s, 0.50 l/s, 0.75 l/s, 1.00 l/s, 1.50 l/s, y 2.00 l/s. De acuerdo a las tazas de riego calculada para la zona y para la estructura de cultivo propuesta, estos caudales definen explotaciones de 0.27 ha, 0.54 ha, 0.81 ha, 1,08 ha, 1.62 ha y 2,16 ha, respectivamente.

Las aguas serán captadas y conducidas mediante tres distintas formas: bomba de agua eléctrica, aducción de 500 metros, aducción de 1.000 metros, y aducción de 1.500 m.

- **Obras Civiles para la Captación y Sistema de Riego de Alta Eficiencia**

A objeto de determinar las posibles fuentes de abastecimiento de agua que permitan desarrollar proyectos de micro riego, se llevó a cabo un reconocimiento del área, donde se procedió a estimar el rendimiento de las norias y vertientes encontradas, y su ubicación respecto a las áreas a regar. La estimación de los caudales fue realizada por el equipo de ingeniería civil de esta consultora.

Las fuentes de abastecimiento consideradas corresponden a norias y vertientes, con rendimientos que varían entre 0,25 y 2,0 l/s, de acuerdo a la siguiente distribución: 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 - 1,50 y 2,00 l/s. Las norias presentes en el área tienen un diámetro de uno a dos metros, con profundidad variable. No existe disponibilidad de recurso hídrico superficial en el período de máxima demanda, por lo cual no se puede contar con esta fuente de agua para el desarrollo del riego.

- **Costos de Inversión**

Los costos determinados para la inversión en cada una de las alternativas consideradas son los siguientes:

CUADRO 7-2
COSTOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ANUAL DE LOS EQUIPOS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Superficie del paño a regar		0.27 ha	0.54 ha	0.81 ha	1.08 ha	1.62 ha	2.16 ha
Caudal		0,25 l/s	0,50 l/s	0,75 l/s	1,00 l/s	1,50 l/s	2,00 l/s
Equipo riego	Inversión	548.187	752.074	1.067.326	1.481.259	1.933.455	4.036.656
	Op. y Mant.	27.409	37.604	53.366	74.063	96.673	201.833
Aducción 500 m	Inversión	215.148	215.148	178.500	335.268	335.268	259.080
	Op. y Mant.	10.757	10.757	8.925	16.763	16.763	12.954
Aducción 1.000 m	Inversión	428.449	515.790	515.790	667.259	667.259	667.259
	Op. y Mant.	21.422	25.790	25.790	33.363	33.363	33.363
Aducción 1.500 m	Inversión	641.750	772.500	772.500	999.250	999.250	999.250
	Op. y Mant.	32.088	38.625	38.625	49.963	36.363	49.963
Equipo Bombeo	Inversión	250.109	165.565	248.556	237.596	254.992	277.399
	Op. y Mant.	445.727	445.727	594.303	742.879	742.879	764.530

- **Habilitación de los Terrenos**

Dadas las características variables de los predios, se concluye que la inversión que se debe financiar para habilitar terrenos es muy variable, dependiendo de las condiciones particulares que existan en cada sector, y de los medios disponibles para hacerlo. Dicho costo puede llegar a oscilar entre \$ 400.000 y \$ 1.000.000 por hectárea.

- **Estructura de Cultivos y Estándares Técnicos**

El cultivo de frutales de baja perecibilidad (palto) en la Comunidad Las Damas presente ciertas ventajas para los pequeños productores con relación a otras alternativas. Así, la estructura de cultivo propuesta, contempla la plantación de frutales de baja perecibilidad, representados por el palto, mediante los cuales se pretende maximizar el uso del agua disponible y las bondades del clima de la zona, además de aprovechar al máximo la superficie de terreno habilitada. Cabe hacer notar que la estructura de cultivo considerada sólo pretende reflejar una situación promedio, por lo que el frutal involucrado representan el abanico de posibilidades que tiene el agricultor, por lo que no se deben descartar a priori otras especies que, por cambios en sus niveles de oferta y demanda, pueden llegar a ser sumamente interesante en un momento dado.

CUADRO 7-3
SUPERFICIE MÁXIMA FACTIBLE DE SER CULTIVADA ANUALMENTE, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO
(hectáreas)

Superficie\Caudal	0.25 l/s	050 l/s	0.75 l/s	1.00 l/s	1.50 l/s	2.00 l/s
Propiedad	S/l	S/l	S/l	S/l	S/l	S/l
Habilitada	0.27	0.54	0.81	1.08	1.62	2.16
Regada	0.27	0.54	0.81	1.08	1.62	2.16
Cultivada 1/	0.27	0.54	0.81	1.08	1.62	2.16

Los precios empleados para valorar los insumos y factores de producción contemplados en el estándar técnico corresponden a los precios existentes en el mercado local. Para el caso de los productos se optó por utilizar el precio promedio real de los últimos tres años en el mercado mayorista, castigado entre un 2% por concepto de transporte e intermediación.

- **Organización para la Administración del Proyecto**

Considerando que la ejecución del proyecto, por decisión de los propios agricultores, beneficiar a los comuneros en forma individual, a través de la implementación de pozos o aducciones desde vertientes ubicadas a diferentes distancias, lo que implicará poner en riego nuevos paños de terrenos, y como consecuencia de ello incrementar los ingresos económicos de los agricultores, es lógico pensar en la posibilidad de que la Comunidad Agrícola, como propietaria de las aguas, establezca cuotas anuales por el derecho a uso de dicho recurso. En este contexto, de que finalmente se opte por la constitución de una comunidad de regantes, se estima recomendable que la gestión de dicha constitución y la asesoría jurídica correspondiente les sea proporcionada por profesionales del Instituto de Desarrollo Agropecuario de La Serena. De esta manera se evitarán gastos innecesarios, se tendrá seguridad en cuanto al cumplimiento de los requerimientos legales, tanto de fondo como de forma, y se velará por los derechos que

tienen los comuneros que no participan en la organización de regantes, pero que sí son parte de la Comunidad Agrícola.

- **Costos de los Módulos de Riego**

Los costos determinados para la inversión en cada una de los módulos de riego considerados en las alternativas propuestas son los siguientes:

**CUADRO 7-4
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA POZO Y BOMBA, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Tipo de Costo	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Aducción	0	0	0	0	0	0
Riego presurizado	436.496	798.296	917.639	1.315.882	1.718.855	2.188.447
Habilitación terreno	162.000	324.000	486.000	648.000	972.000	1.296.000
Plantación árboles 1/	379.347	758.695	1.138.042	1.517.389	2.276.084	3.034.778
Otros varios	29.925	56.115	70.182	98.194	134.543	174.222
TOTAL COSTOS	1.007.768	1.937.105	2.611.863	3.579.465	5.101.482	6.693.448

1/ Costos del primer año

**CUADRO 7-5
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA ADUCCIÓN 500 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Tipo de Costo	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Aducción	184.320	215.148	215.148	178.500	335.268	335.268
Riego presurizado	346.871	548.187	752.074	1.067.326	1.481.259	1.933.455
Habilitación terreno	162.000	324.000	486.000	648.000	972.000	1.296.000
Plantación árboles 1/	379.347	758.695	1.138.042	1.517.389	2.276.084	3.034.778
Otros varios	34.660	54.367	72.661	94.691	139.426	178.236
TOTAL COSTOS	1.107.198	1.900.396	2.663.925	3.505.907	5.204.037	6.777.738

1/ Costos del primer año

**CUADRO 7-6
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA ADUCCIÓN 1.000 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Tipo de Costo	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Aducción	367.160	428.449	515.790	515.790	667.259	667.259
Riego presurizado	346.871	548.187	752.074	1.067.326	1.481.259	1.933.455
Habilitación terreno	162.000	324.000	486.000	648.000	972.000	1.296.000
Plantación árboles 1/	379.347	758.695	1.138.042	1.517.389	2.276.084	3.034.778
Otros varios	43.802	65.032	87.693	111.556	156.026	194.836
TOTAL COSTOS	1.299.180	2.124.362	2.979.599	3.860.061	5.552.628	7.126.328

1/ Costos del primer año

**CUADRO 7-7
COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA ADUCCIÓN 1.500 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Tipo de Costo	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Aducción	550.000	641.750	772.500	772.500	999.250	999.250
Riego presurizado	346.871	548.187	752.074	1.067.326	1.481.259	1.933.455
Habilitación terreno	162.000	324.000	486.000	648.000	972.000	1.296.000
Plantación árboles 1/	379.347	758.695	1.138.042	1.517.389	2.276.084	3.034.778
Otros varios	52.944	75.697	100.529	124.391	172.625	211.435
TOTAL COSTOS	1.491.162	2.348.328	3.249.145	4.129.607	5.901.218	7.474.919

1/ Costos del primer año

- Costos de Operación**

Los costos de operación anual se conforman por una serie de gastos, dentro de los cuales se distinguen aquellos que están directamente vinculados al establecimiento y desarrollo de los cultivos (costos directos), y aquellos que no son imputables a ningún cultivo en particular, pero que deben ser cubiertos para desarrollar cualquier tipo de actividad agrícola (indirectos).

**CUADRO 7-8
COSTOS TOTALES DE OPERACIÓN, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Alternativa	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Sistema con bomba	1.250.407	2.260.318	2.809.003	3.580.430	4.816.196	5.900.097
Sistema aducción 500 mt	1.132.871	1.989.280	2.549.378	3.090.720	4.358.591	5.440.143
Sistema aducción 1.000 mt	1.368.734	2.264.438	2.937.206	3.525.824	4.786.859	5.868.412
Sistema aducción 1.500 mt	1.604.598	2.539.596	3.268.362	3.856.980	5.215.128	6.296.680

- Ingresos de los Módulos de Riego**

Los ingresos del proyecto se generan por la venta anual de productos agrícolas cosechados al interior de los paños de terreno involucrados en cada uno de los módulos de riego desarrollados. En el transcurso de la primera etapa de crecimiento de los árboles éstos no producen frutas, posteriormente los volúmenes de producción por unidad de superficie son crecientes, para estabilizarse a partir del décimo año de ejecución.

**CUADRO 7-9
INGRESOS ANUALES, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO**

Alternativa	Módulo 0,25 l/s	Módulo 0,50 l/s	Módulo 0,75 l/s	Módulo 1,00 l/s	Módulo 1,50 l/s	Módulo 2,00 l/s
Sistema con bomba	1.718.856	3.431.364	5.123.262	6.838.867	10.236.628	13.640.052
Sistema aducción 500 mt	1.726.906	3.428.392	5.127.477	6.832.912	10.244.931	13.646.876
Sistema aducción 1.000 mt	1.742.447	3.446.523	5.153.031	6.861.582	10.273.150	13.675.095
Sistema aducción 1.500 mt	1.757.988	3.464.653	5.174.852	6.883.402	10.301.369	13.703.314

- **Rentabilidad de los Módulos de Riego**

Para determinar la rentabilidad de los diferentes módulos de riego es necesario comparar la utilidad que actualmente se obtiene en los paños de terreno afectados, con la utilidad que en ellos se puede llegar a obtener en el futuro. Tal como se señalara con anterioridad, para efectos del análisis, y debido a que no se conoce donde se ubicarán los módulos desarrollados ni el número de cada uno de ellos que en definitiva se implementará, se asumió que los terrenos que se ocuparán se encuentran en la actualidad sin ningún tipo de uso agrícola y actividad económica. De esta manera, la rentabilidad de los módulos corresponde a la rentabilidad que se puede llegar a obtener de suelos que están desocupados y no tienen valor comercial.

Con la finalidad de conocer la rentabilidad que tienen las acciones planteadas para los agricultores de la Comunidad Las Damas se consideró un horizonte de evaluación de 20 años, donde en el primero de ellos se efectúan todas las inversiones requeridas para el establecimiento de una actividad frutícola. Es necesario hacer notar que en los flujos de fondos no se consideraron los efectos de períodos de sequía, los que pueden llegar a modificar fuertemente la rentabilidad de las inversiones programadas, como tampoco el valor residual de las inversiones, ya que se asume que después de los veinte años ella tiene valor cero.

Por otro lado, para financiar las inversiones en riego los agricultores pueden postular a subsidios entregados por el Estado, a través de los cuales se cancelan hasta el 70% de las obras y equipos involucrados. Para efectos del presente análisis se optó por analizar lo que acontece en tres escenarios: se subsidia el 70% de los costos de inversión en riego; se subsidia el 50% de los costos de inversión en riego, y; no se entrega ningún tipo de subsidio.

También es de interés conocer el nivel de ingresos al que pueden llegar a optar los agricultores participantes de los diferentes módulos de riego desarrollados. Para estos efectos se analizaron los orígenes y usos de los dineros a través del tiempo, considerando para ello todas las variables involucradas en los flujos de fondo, tales como impuestos, pago de intereses de créditos de largo y de corto plazo, amortizaciones del capital principal de los compromisos financieros, y depreciaciones anuales.

Del análisis de los cuadros adjuntos, bajo los tres escenarios antes señalados, se desprende una serie de conclusiones, dentro de las cuales se destacan, entre otras, las siguientes:

- Las alternativas de aducción a 500 metros, independientemente del caudal captado, resultan ser las más rentables de las estudiadas.
- En el módulo de mayor caudal (2,0 l/s), las alternativas de aducción a 500 y 1.000 metros resultan más rentables que la alternativa de bombeo, en tanto que la aducción a 1.500 metros presenta una rentabilidad similar a la alcanzada con esta última.
- Los dos módulos de menor tamaño (0,25 y 0,50 l/s) no son rentables, independientemente del sistema de riego considerado y nivel de subsidio obtenido. En todos los casos el Valor Actual Neto, actualizado a una tasa de descuento del 10%, presenta valores negativos.

- El módulo de 0,75 litros por segundo sólo es rentable en caso de que el sistema de riego sea a partir de una aducción de 500 metros. En las restantes alternativas de aducciones estudiadas como también en el sistema de bombeo, la Tasa Interna de Retorno es inferior a la tasa de descuento.
- El módulo de un litro por segundo es rentable en todos los sistemas, salvo en el que considera una aducción de 1.500 metros, donde la Tasa Interna de Retorno es de 8,5%, y el Valor Actual Neto (al 10% y 20 años) es negativo en 425 mil pesos.
- El módulo de 1,5 litros por segundo, con un nivel de subsidio del 70%, es rentable en todos los sistemas de riego analizados. Sin embargo, en la eventualidad de que no se entreguen subsidio al riego, este módulo deja de ser rentable en caso de tener una aducción de 1.500 metros.
- La rentabilidad, para una misma superficie regada y sistema de riego, si bien presenta algún grado de variación frente a cambios en el nivel de subsidio entregado, presenta cambios más significativos ante cambios en el sistema de captación y conducción de las aguas de riego.

CUADRO 7-10
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE BOMBEO, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Cultivada (há)	Sin Subsidio			Subsidio del 50%			Subsidio del 70%		
		VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)
0,25 l/s	0,270	-2.696.712		468.450	-2.603.809		479.362	-2.566.648		483.727
0,50 l/s	0,540	-3.400.007	2,4%	1.171.045	-3.230.098	3,0%	1.191.003	-3.162.135	3,3%	1.198.986
0,75 l/s	0,810	-352.072	7,9%	2.314.259	-156.762	8,6%	2.337.200	-78.638	8,9%	2.346.377
1,00 l/s	1,080	1.001.356	9,1%	3.258.437	1.281.428	10,0%	3.291.334	1.393.456	10,3%	3.304.493
1,50 l/s	1,620	6.037.868	12,1%	5.420.433	6.403.708	13,0%	5.463.404	6.550.044	13,4%	5.480.593
2,00 l/s	2,160	12.415.497	14,3%	7.739.956	12.881.284	15,3%	7.794.667	13.067.599	15,8%	7.816.551

CUADRO 7-11
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE ADUCCIÓN DE 500 METROS, SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Cultivada (há)	Sin Subsidio			Subsidio del 50%			Subsidio del 70%		
		VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)
0,25 l/s	0,270	-1.627.536	2,4%	594.035	-1.514.478	3,3%	607.314	-1.469.255	3,6%	612.626
0,50 l/s	0,540	-1.117.803	6,2%	1.439.112	-955.335	7,0%	1.458.196	-890.348	7,3%	1.465.829
0,75 l/s	0,810	1.894.144	10,5%	2.578.099	2.100.006	11,4%	2.602.279	2.182.351	11,8%	2.611.952
1,00 l/s	1,080	5.119.838	13,0%	3.742.192	5.384.998	14,1%	3.773.338	5.491.062	14,5%	3.785.796
1,50 l/s	1,620	10.004.398	14,6%	5.886.340	10.391.026	15,8%	5.931.753	10.545.677	16,3%	5.949.918
2,00 l/s	2,160	16.389.432	16,3%	8.206.732	16.872.305	17,6%	8.263.451	17.065.454	18,1%	8.286.138

CUADRO 7-12
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE ADUCCIÓN DE 1.000 METROS,
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Cultivada (há)	Sin Subsidio			Subsidio del 50%			Subsidio del 70%		
		VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)
0,25 l/s	0,270	-3.503.263		373.713	-3.351.289		391.563	-3.290.500		398.704
0,50 l/s	0,540	-3.306.025	2,4%	1.182.085	-3.098.158	3,2%	1.206.500	-3.015.012	3,5%	1.216.267
0,75 l/s	0,810	-1.190.096	6,6%	2.215.825	-920.245	7,5%	2.247.522	-812.304	7,9%	2.260.200
1,00 l/s	1,080	1.659.632	9,5%	3.335.758	1.996.581	10,5%	3.375.336	2.131.361	11,0%	3.391.167
1,50 l/s	1,620	6.598.554	12,1%	5.486.291	7.055.843	13,2%	5.540.004	7.238.758	13,7%	5.561.489
2,00 l/s	2,160	12.983.588	14,3%	7.806.683	13.537.122	15,5%	7.871.701	13.758.535	16,1%	7.897.708

CUADRO 7-13
RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE ADUCCIÓN DE 1.500 METROS,
SEGÚN MÓDULO DE RIEGO Y NIVEL DE SUBSIDIO

Tipo de Módulo	Superficie Cultivada (há)	Sin Subsidio			Subsidio del 50%			Subsidio del 70%		
		VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)	VAN (\$)	TIR (%)	Utilidad año 20 (\$)
0,25 l/s	0,270	-5.378.990		153.390	-5.188.101		175.812	-5.111.745		184.781
0,50 l/s	0,540	-5.494.246		925.057	-5.240.981		954.805	-5.139.675		966.705
0,75 l/s	0,810	-3.823.644	3,6%	1.906.490	-3.499.155	4,5%	1.944.604	-3.369.359	4,8%	1.959.850
1,00 l/s	1,080	-973.916	7,1%	3.026.422	-582.329	8,1%	3.072.418	-425.694	8,5%	3.090.816
1,50 l/s	1,620	3.192.710	9,8%	5.086.241	3.720.660	10,9%	5.148.254	3.931.839	11,4%	5.173.059
2,00 l/s	2,160	9.577.744	12,4%	7.406.634	12.934.361	15,2%	7.800.901	13.160.883	15,7%	7.827.508

8 EMBALSES DE REGULACIÓN

Como parte del análisis de alternativas viables para la zona del secano de la IV región, se incorpora este análisis de factibilidad técnico-económico de la implementación de pequeños tranques de regulación para las zonas de Quebrada de Talca y Las Damas (Quebrada Los Trigos).

De acuerdo con los estudios hidrológicos realizados, el rendimiento de las cuencas es muy bajo, dada la escasa pluviométrica de la zona. Por lo anterior, la factibilidad de construir obras de regulación es baja, debido a que las superficies de riego seguro serían muy pequeñas. No obstante lo anterior, se ha realizado un análisis preliminar de las alternativas de construcción de estos pequeños embalses, principalmente con el propósito de satisfacer los anhelos de los comuneros de estas zonas de la IV región.

El análisis realizado consideró la condición máxima de volumen embalsado de cada tranque, tomando en cuenta las restricciones topográficas y de recursos. En el caso de Quebrada de Talca, el estudio se hizo para un volumen de 0.08 hm³ la situación ya es desfavorable; en el caso de cuenca de Las Damas, la cual posee un mayor rendimiento hídrico, el volumen fue de 0.2 hm³, que corresponde a la condición máxima de almacenamiento.

Del análisis realizado se pudo concluir que los elevados costos de las obras civiles involucradas, tanto para Quebrada de Talca como para Las Damas, no hacen

factible el proyecto de estos tranques, debido a la pequeña superficie de riego seguro asociada en cada uno de los casos analizados.

El rango de superficies a regar con seguridad de riego 85 % es bastante bajo, del orden de 0,8 há para Quebrada de Talca y 1,56 há para Las Damas. Esto permite concluir la no-factibilidad económica de los tranques. Su implementación requeriría de elevadas inversiones por hectárea, que no se justifican si se toma en cuenta el rendimiento económico que los tranques tendrían.

9. FUENTES ENERGÉTICAS ALTERNATIVAS

Como parte del Estudio, se hizo un análisis preliminar de las posibles fuentes no tradicionales de energía. Los principales tipos de energías alternativas son: la hídrica, biomasa, geotérmica, solar y eólica, siendo estas dos últimas las con mayores perspectivas para ser utilizadas en el norte del país, dada sus características geográficas y socioeconómicas.

En el caso de la IV Región del país, en donde se encuentran ubicadas las comunidades agrícolas estudiadas, se cuenta con un escenario bastante auspicioso en cuanto a la utilización de este tipo de energías. Según el "Archivo Solarimétrico Nacional" realizado por la Universidad Federico Santa María, la cuarta región es una de los lugares que recibe mayor radiación solar (incluso a nivel mundial), lo que hace de la energía solar una gran alternativa no solo para llevar luz y electricidad a las comunidades que no cuentan con ella, si no que como una ayuda fundamental a las labores agropecuarias que realizan, permitiendo el bombeo de agua desde pozos, la utilización de riego tecnificado, la tenencia de motores y generadores, el enfriamiento de productos para su mejor conservación y el disecado de frutos entre muchas aplicaciones que puede tener.

En cuanto al recurso eólico con que se cuenta en la región, se puede concluir según el análisis del informe del departamento de geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile en su "Evaluación del potencial de Energía Eólica en Chile" realizado para la CORFO, la factibilidad de utilizar energía eólica en las comunidades es alta sobretodo en las que se encuentran en la zona costera.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 PROYECTOS PROPUESTOS

Como principal resultado de este Estudio, es posible resaltar que se han desarrollado una serie de proyectos individuales para las Comunidades de Quebrada de Talca y de Las Damas. Se trata de módulos de riego aplicables a las especiales características de esta Comunidades, que permitirían mejorar sustancialmente el nivel de vida de esas zonas, actualmente muy deprimidas económicamente. Las rentabilidades obtenidas son positivas en muchas de las alternativas proyectadas, las que pueden ser aplicadas, en términos similares, a otras Comunidades de la IV Región donde se den las condiciones de tradición en temas de riego y cuenten con recursos hídricos similares a los de las dos Comunidades seleccionadas.

10.2 ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD DE LAS COMUNIDADES PILOTO

La estrategia que se desarrolló propone un marco de lineamientos y un plan de acciones específicas tendientes a dar sustentabilidad en el tiempo a las actividades e inversiones en nuevo riego o mejoramiento del riego existente, que se han programado llevar a cabo en las comunidades agrícolas piloto.

Lo anterior apunta a fortalecer y a llamar la atención sobre aquellos puntos que deben ser tomados en cuenta en forma permanente, de manera que las actividades organizadas de los miembros de las comunidades piloto tengan un marco de referencia que les permita evaluar sus logros y analizar la validez de los resultados obtenidos en persecución de las metas que se han fijado para sacar el máximo provecho a las inversiones en el mejoramiento del riego a disponer. Para un mejor ordenamiento de la exposición de la estrategia, ésta se expresa agrupada en distintos componentes, los que responden de cierta manera a las principales características descritas de las comunidades agrícolas de secano y de la IV Región de Coquimbo. Estos componentes son los siguientes:

- La nueva producción agrícola.
- El nuevo riego y la energía
- La asistencia técnica y los recursos financieros
- La comercialización de los productos
- La organización de la comunidad agrícola
- La inserción de la comunidad en el desarrollo local y regional

En torno a cada uno de estos componentes se plantearon objetivos de desarrollo y estratégicos y los resultados esperados con respecto a ellos. Se debe dejar en claro que la estrategia planteada no es rígida, ello significa que debe someterse a evaluación en el tiempo y corrección en el caso de ser necesario.

10.3 SERVICIOS DE APOYO EXTERNO REQUERIDOS

Finalmente, es posible señalar que para llevar a cabo las acciones planteadas y lograr los niveles de producción y productividad estipulados para cada módulo de riego y año de desarrollo, necesariamente los agricultores deberán contar con el apoyo decidido del estado, específicamente de todas aquellas instituciones vinculadas al sector agrícola nacional. El Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) deberá destinar a uno o más funcionarios para atender los requerimientos financieros y de asistencia técnica de los agricultores que implementen módulos de riego en las zonas del secano de la región de Coquimbo, ya sea a tiempo completo o media jornada. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) deberá preocuparse de realizar investigaciones tendientes a generar procesos y alternativas productivas para este tipo de agricultores y agricultura, la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) debiera idear mecanismos conducentes a facilitar el acceso de los comuneros agrícolas a los instrumentos de apoyo con que cuenta, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) deberá propiciar investigaciones que den respuestas a la problemática existente en el sector de pequeños propietarios del secano costero de la zona norte del país, en tanto que los restantes organismos e instituciones vinculadas al estado debieran preocuparse de aunar esfuerzos conducentes al logro de estos objetivos.