REPUBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DE RIEGO

Estudio Integral de Riego de la Cuenca del Río Maule

Prefactibilidad

Partes I, II y III

- MARCO DE REFERENCIA Y METODOLOGIA
- RESUMEN DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO
- EVALUACION ECONOMICA - CONCLUSIONES

CEDEC 1977

INDICE DE UBICACION
INTRODUCCION

INDICE DE UBICACION DE MATERIAS

Marco de Referencia	Volumen N°1
Descripción de la Cuenca	Volumen N°1
Metodología General	Volumen N°1
Resumen del Desarrollo del Estudio	Volumen N°1
Evaluación Económica de los Proyectos Alternativos y Conclusiones	Volumen N°1
Estudios de Recursos Básicos:	
Clima y Suelos	Volumen N°2
Pluviometría	Volumen N°2
Fluviometría	Volumen N°3
Hidrogeología y Geología regional	Volumen N°3
Uso del Agua	Volumen N°3
Estudios Agroeconómicos:	
Mercados	Volumen N°4
Comercialización	Volumen N°4
Precios	Volumen N°4
Recursos Humanos	Volumen N°4
Tenencia de la tierra	Volumen N°4
Industrialización	Volumen N°4
Situación agropecuaria actual	Volumen N°4
Caracterización de explotaciones en desarrollo	Volumen N°4
Proyección del crecimiento de la situación actual	Volumen N°5
Alternativa de desarrollo básico	Volumen N°5

Alternativa de desarrollo integral	Volumen N°5
Sistema de riego actual	Volumen N°6
Situación de riego actual	Volumen N°6
Situación de riego básico y de pleno desarrollo	Volumen N°7
Obras y costos de situación de riego básico	Volumen N°7
Obras y costos de situación de riego en pleno desarrollo	Volumen N°7
Caracterización y evaluación de sistemas de obras matrices existentes	Volumen N°8
Obras matrices consideradas en situación de desarrollo básico	Volumen N°8
Planteamiento general del desarrollo del recurso agua	Volumen N°8
Planteamiento detallado de esquemas de obras	Volumen N°8
Diseño preliminar, presupuestos y programas de construcción de obras matrices	Volumen N°8
Programas de implementación de los sistemas de obras y determinación de sus flujos de egresos.	Volumen N°8
Planteamiento de modelos de simulación hidrológica.	Volumen N°9
Modelo del Esquema de Obras N°1 - Sistema Principal	Volumen N°9
Modelo del Esquema de Obras N°2 - Sistema Principal	Volumen N°9
Modelo del Esquema de Obras N°3 - Sistema Principal	Volumen N°9
Modelo de la situación de desarrollo básico	Volumen N°9
Modelo de sistemas independientes	Volumen N°9

INTRODUCCION.-

En la tarea de resolver los problemas y superar las dificultades que detienen o entorpecen el desarrollo nacional, es de primordial importancia el trabajo de quienes tienen la responsabilidad de *planificar adecuadamente dicho desarrollo.*

La política de regionalización que impulsa el Supremo Gobierno, complementada con la participación de sus instituciones técnicas responsables a nivel nacional,ha dado origen al estudio de proyectos que si bien son ejecutados por dichas instituciones, tienen como marco y objetivo el cumplimiento de las estrategias regionales de desarrollo.

Esta planificación del desarrollo a nivel regional permite una mejor consideración de los detalles y características propias de cada región, lo que reviste capital importancia para un país como el nuestro que presenta a lo largo de su extenso territorio, una gran diversidad de características en relación con los recursos naturales, la infraestructura productiva y en general el potencial de desarrollo socio económico.

La descentralización y relativa independencia de cada región constituyen poderosos instrumentos para el desarrollo político, económico y social en un marco de economías regionales fuertes y competitivas, las que integradas, constituyen la mejor contribución al desarrollo del país.

*El proceso de planificación debe iniciarse con un completo análi*sis de los recursos tanto humanos como físicos y con un estudio crítico de la estructura institucional social y económica existente, orientados a hacer un diagnóstico de la potencialidad de los recursos y planificar su aprovechamiento estableciendo las metas de desarrollo y las acciones que será necesario realizar para alcanzar los objetivos propuestos.

Interpretando los conceptos antes expuestos, la Comisión Nacional de Riego de Chile, ha llamado a licitación a las firmas consultoras inscritas en sus registros, para ejecutar los estudios integrales de riego de las cuencas de los ríos Maule, Mataquito y Rapel que corresponden aproximadamente a las Regiones VI y VII de la nueva división política administrativa del país.

Los términos de referencia que sirven de base para la ejecución de los mencionados estudios establecen expresamente que el nivel de ellos será el de prefactibilidad, considerando cada una de las zonas o cuencas citadas como una sola unidad de producción.

El estudio integral solicitado debe estar orientado al desarrollo agropecuario, que es evidentemente el objetivo fundamental que debe postularse para las zonas consideradas, que son eminentemente agrícolas por tradición, aptitud y vocación.

El estudio de cada cuenca debe incluir una cuantificación de los recursos disponibles para el desarrollo agropecuario, una estimación de las demandas de agua actuales y futuras tanto para riego y agua potable como para uso industrial, minero, generación de energía, etc., una proposición de soluciones para obtener un satisfactorio aprovechamiento de los recursos, con indicación detallada de las obras y acciones necesarias, para conseguirlo y finalmente una evaluación económica que permite calificar la conveniencia del proyecto de acuerdo a las pautas y lineamientos generales establecidos por la Oficina Nacional de Planificación - ODEPLAN.

Los términos de referencia establecen además la necesidad de uniformar criterios y supuestos básicos adoptados en el estudio de cada zona, puesto que dichos estudios deben servir de base para un trabajo de planificación conjunta del área Maule-Rapel que permita asignar prioridades en el programa de desarrollo y orientar la toma de decisiones en relación con la asignación de los recursos de agua mediante posibles trasvases entre cuencas.

La propuesta para el "Estudio Integral de Riego de la Cuenca del Río Maule, a nivel de prefactibilidad", fué adjudicada a " Consorcio de Profesionales Consultores Ltda. " CEDEC" , integrado por las firmas de ingenieros consultores " HYDROCONSULT", " CADE" , " IDEPE " y"REGINCONSULT". CEDEC ofreció en su propuesta la asesoría de la firma norteamericana de consultores Tippetts, Abbett, Mc-Carthy, Stratton (TAMS), para los estudios agroeconómicos.

El contrato respectivo que integra las disposiciones contenidas en los términos de referencia, con las proposiciones técnicas y económicas presentadas por CEDEC, establece que la propiedad intelectual del estudio es exclusiva de la Comisión Nacional de Riego.

El alcance del estudio en cuanto a su extensión y delimitación geográfica se hizo de común acuerdo con los consultores de la cuenca del río Mataquito para fijar el deslinde norte del estudio. El deslinde sur se estableció siguiendo la línea divisoria de las aguas con la cuenca del río Itata y los límites oriente y poniente se precisaron atendiendo a la factibilidad de riego y

desarrollo agropecuario, lo que representó en líneas generales excluir del estudio los sectores precordilleranos de Los Andes y los faldeos, lomajes y pequeños valles de la Cordillera de la Costa.

Los precios de los productos agrícolas y sus proyecciones.así como también los costos unitarios de ejecución de obras,fueron también uniformados a través de reuniones de coordinación con los consultores de las otras cuencas.

Los períodos estadísticos de simulación hidrológica, los criterios de evaluación de eficiencias de riego y de recuperaciones, y en general.los aspectos técnicos comunes a todos los estudios sujetos a estimación de los consultores, fueron ampliamente tratados en reuniones de coordinación, adoptándose las soluciones y valores adecuados a las distintas características de las cuencas.

El informe final,que aquí se entrega,esta dividido en ocho partes que se signan con números romanos,de acuerdo al siguiente detalle:

Parte I : " Marco de Referencia y Metodología general "

Parte II: " Resumen del Desarrollo del Estudio"

Parte III: "Evaluación Económica de los Proyectos Alternativos y conclusiones ".

Parte IV: " Estudios de Recursos Básicos "

Parte V: " Estudios Agroeconómicos "

Parte VI: " Estudios de Riego "

Parte VII: " Estudios de Sistemas de Obras Matrices"

Parte VIII: " Planteamiento de Modelos y Evaluación Hidrológica de los Proyectos Alternativos ".

Cada parte aparece dividida en secciones,las que se individualizan mediante letras mayúsculas. Las secciones están a su vez divididas en capítulos, los cuales se distinguen con números árabes.

El capítulo constituye la unidad básica dentro del informe. Las páginas de texto tienen sobre la línea de margen superior, la sigla y el nombre del respectivo capítulo, y la numeración que les corresponde dentro de él. Al término del texto de cada capítulo se presentan los cuadros numéricos y luego las figuras citadas en él , las que van numeradas correlativamente en su esquina superior derecha, anteponiendo siempre la sigla característica propia del respectivo capítulo. A continuación se presentan, si los hay, los anexos correspondientes a cada capítulo con sus respectivos cua-

dros y figuras. Estos anexos van también numerados correlativamente anteponiendo la sigla característica del capítulo al cual pertenecen.

Las páginas de texto de cada capítulo tienen numeración propia, e independiente de la de sus propios anexos.

Físicamente el informe esta contenido en nueve volúmenes y dos cuadernos de planos.

En el volumen N°1 se han agrupado las Partes I, II y III,con el propósito de permitir al lector el conocimiento a nivel general de la totalidad del estudio.

Los volúmenes N°S 2 y 3 contienen los estudios de recursos básicos (Parte IV).

Los volúmenes N°S 4 y 5 contienen los estudios agroeconómicos (Parte V) y los volúmenes N°S 6 y 7, los estudios de riego (Parte VI).

La Parte VII, destinada al estudio de sistemas de obras matrices para el riego se presenta en el volúmen N°8 y el planteamiento de modelos y simulación hidrológica que constituyen la Parte VIII, se contiene en el volumen N°9.

El álbum de planos N°1,presenta un resumen de reducciones de los principales planos del estudio, los que aparecen numerados con indicación del capítulo del informe en el cual son citados.

El álbum de planos N°2, esta constituído por las reproducciones reducidas, de todos los planos de anteproyecto de obras matrices, y constituye así, un apéndice de la Parte VII.

Cada parte del informe está precedida por una portadilla de color naranja en la cual se indica los títulos de las secciones que la componen. Al comienzo de cada una de estas secciones se ha colocado una portadilla azul,en la cual se detallan sus diferentes capítulos.

Cada capítulo lleva una portadilla amarilla, a continuación de la cual, se presenta un índice detallado de su contenido. Cada anexo lleva a su vez una portadilla verde.

I.- MARCO DE REFERENCIA Y METODOLOGIA GENERAL

A. Marco de Referencia

B. Caracteristicas de la Cuenca Descripcion

C. Metodologia General

I. A.- MARCO DE REFERENCIA

La política económica general y sectorial así como los objetivos y políticas de desarrollo regional, que se enuncian en la sección A, y que definen el marco de referencia en que se plantean las proposiciones de desarrollo integral agropecuario elaboradas en este estudio, se basan en una interpretación de las declaraciones oficiales de personeros responsables del Gobierno y de documentos técnicos elaborados por los organismos pertinentes.

En la sección B, se describen las características físicas, económicas y demográficas más relevantes de la cuenca, de manera que el lector no familiarizado con esta zona del pais tenga una orientación que le permita seguir adecuadamente el planteamiento y desarrollo del estudio.

La metodología general, presentada en la sección C, precisa los objetivos específicos y alcances del estudio y describe los procedimientos y criterios aplicados en su elaboración. Su propósito principal es mostrar las relaciones metodológicas existentes entre las distintas partes, evitando entrar en detalles que impedirían ver con claridad el conjunto del trabajo realizado. Las metodologías y criterios particulares empleados por cada disciplina y utilizados en la elaboración de cada uno de los aspectos específicos del estudio son presentados y analizados en sus respectivas secciones.

INDICE DE LA SECCION

1. LA POLITICA ECONOMICA ACTUAL Y SUS RASGOS PRINCIPALES

1.1 Las políticas específicas

1.1.1 Política de precios
1.1.2 Política de comercio exterior
1.1.3 Política tributaria
1.1.4 Política de inversiones

2. POLITICA AGRARIA

2.1 Política de precios

2.2 Política de reforma agraria

2.3 Política crediticia

2.4 Política de comercialización agropecuaria

2.5 Política tributaria

2.6 Política de mejoramiento tecnológico

3. LA VII REGION Y LAS POLITICAS DE DESARROLLO

1. LA POLITICA ECONOMICA ACTUAL Y SUS RASGOS PRINCIPALES.

La estrategia del desarrollo económico del gobierno, descansa en un modelo de economía mixta, patrocinando el rol del sector privado, quien a través de las diferentes organizaciones intermedias debe propender a maximizar la rentabilidad de los recursos, teniendo como marco de referencia el de una economía social de mercado, en que el rol del Estado es eminentemente subsidiario.

Esta subsidiariedad del Estado se manifiesta en la participación de éste en algunos sub-sectores en que el sector privado, ya sea por el tamaño de la inversión, o por una baja rentabilidad privada en relación a una alta rentabilidad social, no participa.

La estrategia del desarrollo contempla además, a través de un paquete de políticas específicas (cambiaria, tributaria, financiera, de precios etc.), fijar el contorno económico dentro del cual el proceso se desarrolla, fundamentalmente a través de la iniciativa privada. Es por medio de la apertura del mercado nacional al libre comercio mundial, que se pretenden desarrollar preferentemente aquellos sectores de nuestra economía que gozan de ventajas comparativas, logrando a través de los mecanismos de importación-exportación una reasignación interna de los recursos productivos. De acuerdo a lo anterior, los costos y precios internos guardarán estrecha relación con los existentes en el mercado externo y la autoridad económica mantendrá alguna protección relativa a los diversos sectores de la producción, por medio del sistema arancelario y la tasa de cambio.

El Estado, velará además, para que la operatoria de los mercados sea eficiente y libre de elementos monopólicos y oligopólicos, dejando que sea el mercado, en su libre funcionalidad, el que determine las diversas relaciones de precios.

La política económica propicia la descentralización espacial de la economía, estimulando el desarrollo y aprovechamiento de las potencialidades regionales del país. En cada región se establecerán programas de inversión a fin de estimular las vocaciones naturales y a la vez las ventajas comparativas existentes.

Antes de entrar a detallar las políticas instrumentales implementadas para lograr los objetivos anteriormente expuestos, conviene

analizar los tres rasgos más característicos que han definido el perfil de la política económica puesta en marcha y desarrollada en estos primeros cuatro años de gobierno.

i) La lucha contra la inflación, que ha consistido en el uso de todos los mecanismos de control de la cantidad de circulante, a fin de frenar el aumento de ésta y consecuentemente su impacto en los programas de estabilización.

ii) Disminución de la cobertura estatal: es así como se ha reducido el gasto fiscal del 43% del P.G.B. en 1973 a un 28% en 1977. Lo anterior ha ido acompañado de traspasos al sector privado (nacional o extranjero) de una serie de empresas que sin ser estratégicas en su mayoría, controlaba el Estado.

De 464 empresas en manos del Estado en 1973, han sido transferidas al sector privado un total de 394 y la idea es continuar con este proceso de transferencia, dejando sólo una veintena de empresas de propiedad fiscal, especialmente de carácter estratégico.

Esta reducción relativa del sector público se pretende también que alcance a la inversión fiscal, la cual disminuirá su ponderación en el total de inversiones del 66% al 47% en el próximo sexenio. Se piensa que lo anterior irá acompañado de un aumento en términos absolutos de la inversión privada.

iii) La desgravación arancelaria como complemento de la política de precios.

Se ha diseñado a través del tiempo una disminución drástica de las tasas arancelarias, permitiendo el ingreso al mercado de la oferta interna de una serie de productos de fabricación importada. Es así como, de un sistema arancelario absolutamente distorsionado, y de tasas que incluso superaban el 500% a mediados de 1973, se ha llegado a un arancel promedio de 18 - 20%, cercano al arancel meta propuesto de un 10% a ser alcanzado en Julio de 1979.

Lo anterior unido al control del nivel cambiario, ha permitido a la autoridad económica influir en el sistema de precios interno y a la vez estimular la inversión hacia los sectores de mayor ventaja económica.

1.1 Las políticas específicas.

1.1.1 Política de precios.

Dentro del concepto de desarrollo económico vigente hoy día en Chile, los precios de los bienes y servicios serán libres, sólo sujetos a vaivenes del mercado de la oferta y de la demanda. El Está

do intervendrá alterando el libre juego de los precios sólo en casos de "dumping" comprobado o en situación de monopolios. El sistema de subsidios se utilizará sólo en situaciones de distorsión en el sistema de precios, derivados de diferenciales entre la rentabilidad o beneficio privado y la rentabilidad o beneficio social.

La política de precios anteriormente expuesta, pretende no sólo corregir las distorsiones en el sistema de precios relativos, sino también en complementación con la política de comercio exterior, provocar una reasignación de los recursos productivos hacia una estructura de la inversión fundamentada en las ventajas comparativas y no en protecciones estatales.

1.1.2 Política de comercio exterior.

Uno de los postulados básicos enunciados por la autoridad económica actual, es la plena apertura de la economía nacional al exterior, regulando este intercambio a través de dos mecanismos básicos, como son la tasa de cambio y la política arancelaria.

Se espera para el mediano plazo que la tasa de cambio sea fijada libremente de acuerdo a las fluctuaciones del mercado de las divisas, (actualmente la paridad cambiaria está fijada por la autoridad económica). Esta liberación del mercado cambiario a futuro sólo será quebrada por la intervención del Estado ante fluctuaciones violentas que puedan afectar a la estructura productiva interna.

La política cambiaria actual persigue tres objetivos centrales: primero, que la estructura de precios interna reciba la influencia de los precios internacionales, a fin de inducir la reasignación de los recursos productivos internos; segundo, a través de una paridad cambiaria de equilibrio, permitir el desarrollo de las exportaciones de todos los productos que tengan viabilidad económica externa; finalmente, como último objetivo, lograr el equilibrio de la balanza de pagos en un mediano y largo plazo.

En cuanto a la política arancelaria, sólo se mantendrán los niveles de protección efectiva que requieran las diversas actividades económicas del país, incentivando las líneas de producción con capacidad de competencia externa y desincentivando las que carecen de reales ventajas en un mercado de libre comercio.

Se eliminan todos los obstáculos que alteren la libre circulación de bienes importados, a excepción de los dos instrumentos ya analizados, como son la tasa cambiaria y el régimen arancelario.

1.1.3 Política tributaria.
Se sostiene que el sistema tributario debe ser progresivo, equitativo, no discriminatorio, de fácil control y destinado a financiar el gasto público. En la medida de lo posible se pretende, dentro del esquema económico actual, reducir la carga tributaria tanto a nivel de empresas como personal, a fin de aumentar la participación del sector privado en la gestión económica nacional. Lo anterior guarda coherencia con el repliegue general del Estado como gestor del desarrollo económico del país.

En general, se ha producido un aumento global de los ingresos tributarios, pero en términos relativos, una disminución de los impuestos directos y un aumento relativo de los impuestos indirectos, constituyendo estos últimos más del 70% del ingreso tributario.

1.1.4 La política de inversiones.
La actual estrategia de desarrollo económico preconiza una disminución en términos relativos de la participación del Estado en la inversión nacional. Es así como la inversión pública disminuirá su participación en el total de la inversión del 66% al 47% en el próximo sexenio, traspasando estas responsabilidades al sector privado, tanto nacional como extranjero.

El Estado fundamentalmente se ha reservado en el campo de la inversión un rol subsidiario y de apoyo al proceso de inversión privada, ya sea a través de infraestructura, prospección, estudios de mercado y, en algunos casos aislados, estudios de prefactibilidad. Además el Estado podrá avalar algunos proyectos de inversión, cuando se trate de campos prioritarios fijados por la autoridad económica.

En lo que respecta a las inversiones públicas, éstas deberán ser evaluadas previamente de acuerdo a criterios de evaluación económico-sociales, siendo el campo preferencial de la inversión fiscal aquellos sectores de alto beneficio social, cuya baja rentabilidad privada, o largo período de maduración hacen difícil la inversión privada.

En cuanto a la inversión privada nacional, se han diseñado algunos mecanismos de estímulo, como el sistema de depreciación acelerada (D.L. 1029) y algunos otros para el sector forestal y la marina mercante.

De declaraciones de personeros del sector económico, se deduce el rol de gran importancia que se le confiere a la inversión extranjera. Es así como a través del D.L. 600 se reglamenta y estimula el ingreso de capitales extranjeros a través de una serie de tratamientos preferenciales.

i) Garantía de no discriminación; es decir que no se les podrá aplicar normas tributarias, arancelarias, cambiarias o sobre-depreciaciones y amortizaciones, en condiciones menos favorables que las que rigen para el resto de las empresas nacionales de la misma actividad productiva.

ii) Derechos de remesa al exterior; tanto para el valor de la inversión como para las utilidades y dividendos, las amortizaciones e intereses de los créditos autorizados y las compensaciones de perjuicios.

iii) Además el Comité de Inversiones Extranjeras podrá otorgar al inversionista extranjero diversos tipos de franquicias: liberación total o parcial de derechos de aduana y otros gravámenes a los bienes de capital internados; retorno parcial del valor de las exportaciones; rebajas a la tasa de impuesto adicional sobre dividendos y avales del Estado a los créditos.

2. POLITICA AGRARIA.

La política agraria actual se inserta como es natural, dentro de los lineamientos económicos generales del país anteriormente descritos.

En resumen, los fundamentos económicos que han condicionado la movilidad del sector agrícola chileno en los últimos cuatro años han sido los siguientes:

i) El mercado como principal reasignador de los recursos productivos agropecuarios, a través de un sistema de precios abierto a las influencias externas, de manera de replantear la estructura productiva del sector en función de sus ventajas comparativas.

ii) El Estado desempeña un rol de intervención subsidiaria, sólo en casos de imprescindible necesidad, de manera de eliminar la cobertura fiscal tradicionalmente presente en el sector. El rol estatal se circunscribe en la actualidad a una política de conservación de recursos naturales a través de una legislación pertinente y a la sanidad agrícola mediante una serie de programas de control (fiebre aftosa, barreras sanitarias, controles aduaneros tanto de salida como de entrada, etc.)

iii) Política de precios de libre fluctuación del mercado; intervención de la autoridad económica sólo en la fijación de los umbrales de las bandas de precios para tres productos: trigo, raps y remolacha.

iv) Terminación del proceso de reforma agraria, mediante mecanismos de regularización y de asignación del recurso tierra.

2.1 Política de precios

La política de precios del sector agropecuario está inserta dentro de los objetivos primarios dados a conocer por el plan económico del Gobierno: control drástico del proceso inflacionario, equilibrio de la balanza de pagos, saneamiento financiero general del país y mejoramiento de la eficiencia en el uso de los recursos.

El supuesto central de la política de precios agrícolas del actual gobierno descansa en una nivelación paulatina del nivel de precios internos con los del mercado exterior, previa consideración de las bonificaciones o subsidios específicos existentes en el mercado mundial.

Se parte de la hipótesis que la existencia de un mercado abierto, tanto para las importaciones como para las exportaciones agropecuarias, provocará una reasignación interna de los recursos hacia los productos en los cuales el país posee ventajas comparativas, como son los provenientes del sub-sector frutícola, hortícola o semillas.

Es así como se ha liberalizado absolutamente el sistema de precios del sector, con excepción de algunos productos afectos a un mercado en el cual no existe plena competencia como son el trigo, la remolacha y el raps, los cuales está acogidos a un sistema de bandas de precios.

El Estado sólo actuará en el sistema de precios, de preferencia a través de mecanismos arancelarios, cuando se presenten evidencias de situaciones distorsionadas, como pueden ser bonificaciones, subsidios o acciones de "dumping".

Como norma general se puede afirmar que los precios agrícolas internos variarán entre el precio FOB y el CIF, más los aranceles aduaneros correspondientes.

Complementando lo anterior, el Gobierno operará algunos poderes de compra estacionales para el trigo y el raps y, en caso sólo de situaciones coyunturales, para otros productos, como ha sido el caso de papas y cebollas.

A partir de la temporada agrícola 1976-1977 las autoridades del Ministerio de Agricultura y del Ministerio de Economía fijaron para el trigo, el raps y la remolacha un mecanismo de precios, conocido como "Bandas de Precios". Consiste en fijar dos niveles extremos, uno inferior y otro superior, dentro de los cuales los precios fluctúan de acuerdo al libre mercado y la importación o exportación de los mismos, de modo que la banda esté conformada por un nivel inferior o "piso", un punto medio y un nivel superior o "techo". La autoridad económica fijará para Diciembre de cada año en el caso del trigo y el raps, el punto medio de la banda y además el rango de oscilación de los precios entre el punto medio y los puntos extremos de la banda.

La apertura de los extremos de la banda - para el trigo y el raps- con respecto al punto medio fué para la temporada 77-78 de un 10%; para las temporadas siguientes es el deseo de Gobierno de proceder paulatinamente a ampliar la movilidad de los precios al interior

de la banda. Es así como los porcentajes entre el punto medio y los extremos de la Banda serán de un 15% para la temporada 78-79 y de un 20% para la siguiente, 79-80, llegando con el tiempo a una mayor liberalización del mercado de estos productos.

Para el caso de la remolacha azucarera, la banda establece un precio mínimo y un precio máximo fijado en dólares, que pagará IANSA (Industria Azucarera Nacional) a los productos de remolacha, según las fluctuaciones que experimente el precio internacional de la azúcar.

Para el caso de los tres productos ya analizados, el Estado garantiza que el sistema de precios no sufrirá variaciones superiores a los extremos de cada banda específica, asegurando el rango de oscilación previamente fijado, ya sea mediante mecanismos arancelarios o prohibiciones de exportar según el caso.

2.2 Política de reforma agraria.

A través de la reasignación del recurso tierra expropiado de acuerdo a las leyes 15.020 y 16.640 por los dos gobiernos que antecedieron al actual, el gobierno ha pretendido regularizar el proceso de la reforma agraria chilena.

Esta regularización ha consistido fundamentalmente en la restitución parcial o total a los primitivos propietarios del área expropiada y en la asignación en propiedad individual del resto del área agrícola que compone el sector reformado. Se pretende terminar este proceso con la asignación en propiedad individual de alrededor de 45.000 U.A.F. (unidades agrícolas familiares) que beneficiarán a igual número de familias, misión que se espera finalizar durante 1977 y 1978.

Es pertinente destacar algunas definiciones y medidas tomadas por el actual gobierno en relación con el factor tierra, como es la liberación del mercado de la tierra, modificando las disposiciones anteriores que prohibían la división parcelaria o hijuelación de predios rústicos con superficies mayores a las 80 hectáreas, sólo se exige que las superficies resultantes de esta división, constituyan unidades económicas.

Recientemente se ha levantado la causal de expropiación que pende sobre los predios rústicos superiores a 80 hectáreas de riego básico, y se ha permitido la constitución de sociedades anónimas en el sector agrícola, prohibidas por la ley hasta el presente.

2.3 Política crediticia.

La actual política en torno al crédito agrícola descansa en dos aseveraciones: la primera se refiere a que el crédito en cuanto a su volúmen y a los términos del mismo, debe ser coherente con la política estabilizadora del gobierno y la segunda, que dada la escasez relativa del recurso financiero, debe otorgarse a tasas de interés que optimicen su uso en asignaciones de mayor rentabilidad. Es necesario recordar que el crédito agrícola en Chile ha sido tradicionalmente receptor de subsidios implícitos por la vía de las bajas tasas, las cuales en la mayoría de los últimos treinta años han sido inferiores a las tasas reales.

El año agrícola pasado (1977-78) el sector contó con créditos agrícolas de operación, tanto provenientes de la banca privada como estatal (Banco del Estado), refinanciados en un 50% por el Banco Central, permitiendo que las tasas llegaran a un interés real entre 16-18%.

Para el año agrícola actual, el Banco Central ha manifestado que no refinanciará el crédito agrícola, de manera que éste tendrá que acogerse a las tasas de colocación que fije el mercado financiero. El Banco del Estado, en todo caso, ha manifestado contar con los recursos suficientes para otorgar todo el crédito de operación que requiera el sector a una tasa del 16% real.

En cuanto a los créditos de inversión de mediano y largo plazo, las tasas de interés han oscilado entre 9-14% de interés real anual. La excepción a lo anterior la constituye el subsector agrícola no comercial o de subsistencia, integrado por alrededor de 200.000 pequeños propietarios (minifundistas)quienes al no tener acceso al crédito agrícola formal, son atendidos por INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario) a tasas de interés real pero inferiores a las vigentes en el mercado financiero.

2.4 Política de comercialización agropecuaria.

Se define a la comercialización como una función que debe ser desarrollada eminentemente por el sector privado. El Estado, a través de la Empresa de Comercio Agrícola (ECA), continuará en el mediano plazo operando en la comercialización del trigo y ocasionalmente, de algún otro producto como cebollas, papas etc. y leche en polvo por cuenta propia o del Servicio Nacional de Salud (SNS).

La idea central es que sean los propios productores o grupos privados los que participen en la comercialización, tanto de los insumos agrícolas como de los productos agropecuarios. Consecuente

con lo anterior, el Banco del Estado terminará su Departamento de Comercio Agrícola, dedicado por años a la comercialización tanto de insumos como de bienes de capital agrícola.

Asimismo, obedeciendo al predicamento anterior, el Gobierno ha estado licitando toda la infraestructura estatal de comercialización agrícola: silos, frigoríficos, secadoras de grano, mataderos, terminales de comercialización etc.

Mientras el desarrollo agrícola del sector no sea suficiente, el Estado mantendrá las funciones de la E.C.A. como poder comprador tanto en el mercado interno como externo, actuando en situaciones coyunturales de déficits o proveyendo cuotas de enlace para el mercado interno.

2.5 Política tributaria.

Se sostiene que el suelo agrícola debe tributar en función de su capacidad productiva o capacidad de uso mediante el impuesto a la renta presente. Se pretende con este procedimiento elevar los costos fijos de producción, de manera de obligar indirectamente al productor a replantear su estructura productiva en función de cultivos o explotaciones de más alta rentabilidad.

Actualmente, en la presunción de renta se considera sólo el valor del terreno. En el futuro, se piensa incluir el valor de la maquinaria agrícola y de otro tipo de inversiones.

Considera la autoridad económica que la tasa de presunción debe reflejar la productividad social del capital, criterio que debe extenderse a todas las actividades, incluso a las no agrícolas afectas al sistema de presunción (gremio del rodado, pequeños industriales y artesanos).

Otro criterio actual en lo que a tributación agrícola se refiere, es la no discriminación entre los diferentes tipos de productores sean éstos privados, reformados o estatales.

Sólo a manera de información se consigna que desde hace dos años, toda la producción agropecuaria, al igual que la del resto de la economía, está afecta al impuesto al valor agregado (I.V.A.), el cual alcanza a un 20%.

2.6 Política de mejoramiento tecnológico.

En declaraciones hechas por autoridades competentes del sector público agrícola, se han manifestado los criterios que regularán el

rol del Estado en torno a la investigación, capacitación, extensión y asistencia técnica agrícola.

Respecto a la investigación agropecuaria, dadas las características de su alto costo de operación y su largo período de maduración, sería función primordial del Estado su realización, fundamentalmente a través de las Universidades y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), sin que esto sea obstáculo para que la empresa privada participe en el financiamiento o en el desarrollo de algunas líneas de investigación que sean de su interés.

En cuanto a la capacitación, se manifiesta el gran campo de complementariedad que se puede realizar entre el sector privado y los organismos del Estado, hecho que se está cumpliendo a través de la acción del Instituto Nacional de Capacitación (INACAP) y el Instituto de Capacitación e Investigación en reforma agraria (ICIRA).

La extensión agrícola y los programas de asistencia técnica se consideran funciones que deben ser desarrolladas por el sector privado, reservándose el Estado un rol subsidiario en estos últimos.

Todo este programa se realizará a través de empresas privadas de consultores técnicos quedando la fiscalización del mismo a cargo del Servicio Agrícola Ganadero (SAG).

El Instituto de Desarrollo Agropecuario continuará prestando asistencia técnica y financiera en términos preferenciales al sector minifundista (menos de 5 H.R.B.)

3. LA VII REGION Y LAS POLITICAS DE DESARROLLO.

El Gobierno del país ha iniciado desde hace algunos años un proceso de regionalización, fundamentado en la implementación y el desenvolvimiento dentro del marco regional, de los supuestos económicos que conforman la estrategia nacional para el desarrollo.

Los organismos encargados de diseñar y de implementar esta estrategia a nivel regional, son las Secretarías Regionales de Planificación y Coordinación (SERPLAC).

La estrategia nacional de desarrollo regional ha asignado a la VII Región un rol silvo-agropecuario y de transformación de los productos de este sector por medio de la promoción de industrias insumidoras de productos agrícolas, que a la vez puedan ser competitivas ventajosamente en el mercado externo.

Dadas las características de región eminentemente agrícola-51% de la población vive de la agricultura-se propicia por parte de las autoridades económicas regionales, dentro de la política sectorial, ir a una reasignación de los recursos productivos enfatizando aquellos cultivos de mayores ventajas comparativas como son la fruticultura y las explotaciones ganaderas tecnificadas.

Es necesario destacar que cualquier estrategia enfocada al desarrollo de esta región deberá tener presente, una tendencia a aumentar los niveles de empleo de mano de obra ya sea intensificando agroindustrias con tecnologías de alta demanda de mano de obra o cultivos agrícolas recurrentes masivamente a la disponibilidad de este factor. Lo anterior, por ser esta región generadora de un flujo emigratorio permanente, que se verifica en una primera fase como éxodo rural-urbano intraregional, para proseguir interregionalmente, terminando en el área metropolitana. Esto ha originado que la tasa de crecimiento poblacional haya descendido en los últimos 15 años de 1,3% a 1,0% en tanto que el promedio nacional ha sido de 1,8% y el del área metropolitana del 2,7% en igual período.

Unido a lo anterior, el SERPLAC regional patrocina un programa de desarrollo rural integral, como única solución ante la presencia de 30.000 unidades minifundistas, que cubren el 11% de la superficie de riego regional y que están caracterizadas en su mayoría por su inviabilidad económica.

Finalmente, vale la pena destacar lo manifestado en numerosas oportunidades por los responsables de la política económica actual, en relación con el desarrollo regional, el cual debe fundamentalmente ser promovido por el sector privado.

El sector público se reserva, a través de los respectivos SERPLAC, las siguientes funciones dentro del marco regional:

i) Tomar a su cargo la responsabilidad estatal de asignar en forma óptima el gasto público regional, cuyo destino es el financiamiento de programas y proyectos sociales y de infraestructura.

ii) Actuar en subsidio del sector privado, en su calidad de representantes regionales del Estado en lo referente a:

- Difusión de políticas vigentes.
- Difusión de información relevante para el sector privado que haga más eficaz y ágil su acción.
- Prospección de recursos naturales.
- Investigación de nuevas técnicas, sean productivas, de comercialización u otras.

I.B.- CARACTERISTICAS DE LA CUENCA. DESCRIPCION

INDICE DE LA SECCION

1. ORGANIZACION Y ESTRUCTURA POLITICO-ADMINISTRATIVA.

2. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CUENCA

2.1 Ubicación, extensión y límites

2.2 Reseña geológico-morfológica de la cuenca

2.2.1 Cordillera principal
2.2.2 Precordillera
2.2.3 Depresión intermedia
2.2.4 Cordillera de la costa
2.2.5 Planicie litoral

2.3 Climatología

2.4 Hidrografía

2.4.1 Límites de la cuenca hidrográfica
2.4.2 Características de los ríos de la cuenca
2.4.3 Descripción de los ríos

2.4.3.a Río Maule
2.4.3.b Afluentes del río Maule, ribera norte
2.4.3.c Afluentes del río Maule, ribera sur

2.4.4 Caudales medios mensuales

2.5 Geología

2.5.1 Paleozoico
2.5.2 Mesozoico
2.5.3 Cenozoico

2.6 Características generales y distribución de los suelos en el área.

2.6.1 Valles y piedmonts precordilleranos
2.6.2 Llano central entre los ríos Claro y Maule
2.6.3 Suelos aluviales recientes entre los ríos Maule y Perquilauquén.
2.6.4 Trumaos al oriente de Longaví-Parral
2.6.5 Cuenca de sedimentación al sur y surponiente de Parral
2.6.6 Formaciones de la Cordillera de la Costa

2.7 Características vegetacionales del área

3. CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS

4. ACTIVIDADES ECONOMICAS E INFRAESTRUCTURA EXTRAPREDIAL

4.1 Agricultura

4.2 Industria

4.3 Minería

4.4 Energía

4.5 Transporte y Comunicaciones

4.6 Turismo

4.7 Servicios básicos

1. ORGANIZACION Y ESTRUCTURA POLITICO-ADMINISTRATIVA.

La cuenca hidrográfica del río Maule se encuentra ubicada en su casi totalidad dentro de los límites establecidos para la VII Región del país en la división político-administrativa de Chile. Sólo un pequeño sector correspondiente a la comuna de Ñiquén (Provincia de Ñuble), que pertenece hidrográficamente a la cuenca del Maule, está dentro de los límites de la VIII Región.

La VII Región de Chile está constituida por las provincias de Curicó, Talca y Linares. La sede de gobierno regional es la Intendencia de Talca, en la capital de la provincia del mismo nombre.

Las Gobernaciones de Curicó, Talca y Linares, dependientes de la Intendencia de Talca, permiten extender la acción del gobierno regional a esas provincias.

La Intendencia de Talca cuenta con sus propios organismos para la planificación y desarrollo de la Región. La Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC) y el Consejo Regional de Desarrollo, al que se integran los sectores públicos y privados y los Gobernadores provinciales secundan la labor de la Intendencia regional.

Los límites de la división político-administrativa coinciden parcialmente con los del sistema hidrográfico y puede afirmarse a grandes rasgos que la provincia de Curicó pertenece a la cuenca hidrográfica del río Mataquito y las provincias de Talca y Linares en todo su sector ubicado al oriente de la cordillera de la Costa a la cuenca del río Maule.

La división comunal para estas dos provincias permite determinar más claramente la zona ubicada en la cuenca del Maule en relación con la división político-administrativa.

La cuenca comprende las comunas de río Claro, Pelarco, San Clemente, Talca, San Javier, Maule y parte de las comunas de Empedrado y Constitución, en la provincia de Talca; las comunas de Colbún, San Javier, Villa Alegre, Yerbas Buenas, Linares, Longaví, Retiro, Parral y parte de la comuna de Cauquenes en la provincia de Linares y parte de la comuna de Ñiquén en la VIII Región.

Esta delimitación comunal de la cuenca resulta particularmente importante en el estudio de proyectos de desarrollo, atendiendo al hecho de que todos los datos censales se encuentran disponibles a nivel comunal.

2. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CUENCA.

2.1 Ubicación, extensión y límites.

La cuenca del Maule está ubicada en el rectángulo comprendido entre los paralelos 35° y 36°30' de latitud sur y los meridianos 70°30' y 72°30' de longitud oeste. (Ver plano N° I.B-a).

Su extensión es de 21.000 km^2, de los cuales 5.500 km^2 corresponden a terrenos identificados como agrícolamente explotables y que en consecuencia son la materia del presente estudio de desarrollo.

Los límites generales de la cuenca están dados por la línea divisoria de las aguas que caen a las hoyas de los ríos Claro y Maule como deslinde norte, el divorcio de las aguas entre la zona tributaria del río Itata y las de los ríos Ñiquén y Perquilauquén por el sur, y las líneas de altas cumbres de las cordilleras de Los Andes y de la Costa por el oriente y poniente respectivamente. La delimitación anterior atiende básicamente a la identificación de los recursos hidrológicos de la cuenca del Maule.

Cabe observar que los límites del presente estudio, varían si se atiende a los objetivos propuestos para los distintos aspectos del proyecto. Es así como, respecto de suelos, sólo se estudia el sector constituído por los terrenos posibles de regar en tanto, que para la identificación de los recursos hidráulicos se consideran los límites fijados por las líneas divisorias de las aguas.

2.2 Reseña geológico-morfológica de la cuenca.

Desde un punto de vista geomorfológico, se distinguen en esta área de este a oeste, cinco unidades características de toda la zona central: Cordillera Principal, Precordillera, Depresión Intermedia o Valle Central, Cordillera de la Costa y Planicies Litorales.

De los cinco rasgos morfológicos que a continuación se describen, sólo la depresión intermedia presenta interés desde el punto de

vista hidrogeológico, por estar compuesta de sedimentos modernos, los cuales presentan intercalaciones cenígeras, mientras las otras unidades están conformadas en roca fundamental impermeable, por lo que tienen escasa importancia para el eventual estudio y explotación del agua subterránea.

2.2.1 Cordillera Principal.

Es el rasgo más sobresaliente, ya que corresponde al sector que comprende las mayores alturas de la cuenca, y por lo tanto, es el área de cabecera de los ríos importantes que drenan la zona.

Está caracterizada por una extensa llanura de origen volcánico, desarrollada a una altura promedio de 2.500 m.s.n.m., que presenta una suave pendiente hacia el oeste y que se encuentra frecuentemente disectada por cursos de agua de valles profundos y abruptos, producto de la erosión glacial cuaternaria. Sobre esta llanura sobresalen las cumbres de algunos volcanes modernos y de otros cerros, productos de la fuerte denudación que ha afectado a la zona, entre los cuales destacan los volcanes Descabezado Grande, Descabezado Chico y Cerro Azul con alturas que sobrepasan los 3.200 m.s.n.m.

Producto del abundante material volcánico que cubre esta área se han formado pequeños lagos, tales como la laguna del Maule, la laguna del Dial, etc. los cuales regulan el caudal de los ríos que escurren hacia el oeste.

2.2.2 Precordillera.

Se presenta conformando un plano inclinado, con pendiente suave hacia el oeste, que se ubica inmediatamente al poniente de la Cordillera Principal, a una altura que varía entre 500 y 1.500 m.s.n.m. Está compuesta por rocas sedimentarias y volcánicas, de origen continental y edad cretácica superior a terciaria.

Sobre esta extensa llanura, destacan algunas cumbres, de conformación granítica correspondientes al Protolito Andino, relictos de la erosión que ha afectado a todo el sistema.

Producto de la fuerte denudación cuaternaria, este plano se encuentra profundamente disectado por valles de origen glacial, tributarios de aquellos de origen cordillerano.

2.2.3 Depresión Intermedia.

Ubicada entre la Precordillera y la Cordillera de la Costa, la Depresión Intermedia es el rasgo más importante de la zona, ya que es en este sector donde se desarrollan las grandes ciudades y es el centro de las actividades humanas, a través de la agri-

cultura, ganadería, industria y comercio.

Corresponde a una fosa tectónica limitada por sistemas de faldas de rumbo aproximado a norte-sur, la que ha sido paulatinamente rellenada con los productos de la erosión y acarreo que han producido los glaciales, los ríos y el viento.

Presenta una suave pendiente hacia el oeste, como un plano levemente inclinado en esa dirección, con algunos cerros islas que quiebran su monotonía.

Se encuentra frecuentemente disectada por los valles poco profundos y de origen fluvial, a través de los cuales se ha depositado la abundante sedimentación que ha rellenado esta fosa.

Se la ha subdividido, desde un punto de vista geomorfológico en tres sectores en sentido norte-sur, cada uno de los cuales es susceptible de ser subdividido en zonas menores en sentido este-oeste. De este modo se tiene, en grandes rasgos las siguientes subdivisiones: sector norte, sector intermedio y sector sur.

Los sectores norte y sur presentan características morfológicas similares, producto de una cubierta de cenizas volcánicas cuaternarias, que le han dado una forma característica de lomajes suaves, ondulados, cortados por pequeños esteros afluentes de los ríos importantes: Claro y Maule en el norte y Perquilauquén en el sur.

El sector norte se desarrolla entre los límites septentrionales de la hoya y el río Maule, mientras el sector sur lo hace entre el río Liguay y el confín meridional de la cuenca, quedando entonces, el sector intermedio entre ambos.

El sector intermedio, entre los ríos Maule y Liguay, se caracteriza por una morfología prácticamente plana levemente inclinada hacia el noroeste, producto de la erosión y depositación de los numerosos afluentes del río Maule que lo disectan, los cuales lo han retrabajado hasta rosarlo.

En este sector priman los depósitos fluviales, en superficie, los que se encuentran envueltos en una matriz compuesta por cenizas volcánicas, productos de la degradación de los depósitos de esta composición que los subyacen.

Hacia el oeste, los depósitos fluviales engranan actualmente con sedimentos fluviales y lacustres de las rinconadas ubicadas en la zona adyacente a la cordillera de la Costa, donde, se piensa, que existieron pequeños lagos de origen tectónico durante el cuaternario.

2.2.4. Cordillera de la Costa.
Se presenta como un macizo montañoso, cuya altura máxima no sobrepasa los 700 m.s.n.m. y compuesto principalmente por rocas graníticas y metamórficas de edad paleozoica del llamado Basamento Cristalino, con la excepción del sector nor-oriental, compuesto por rocas sedimentarias y volcánicas, de edad cretácica del Geoliminar Andino.

Presenta un relieve suave y ondulado, de lomajes bajos y formas amesetadas, que descienden suavemente hacia la costa, producto de deformación tectónica y de la erosión máxima que ha actuado a distintos niveles al varias el nivel del mar durante el cuaternario.

Se encuentra fuertemente erosionada por numerosos cursos de agua de corto recorrido, los cuales han aprovechado la fuerte meteorización que ha atacado a estas rocas, y que se puede observar claramente en las potentes capas de material descompuesto o maicillo que cubren el área.

2.2.5. Planicies litorales.
Se ubican en el sector más occidental de la hoya, donde el mar ha erosionado a distintos niveles las rocas del Basamento Cristalino y ha dado origen a terrazas de abrasión marina y las que posteriormente fueron recubiertas por depósitos de dunas.

Estas planicies litorales se continúan hacia el oeste, en distintos niveles de terrazas de abrasión marina, la más moderna de las cuales es el actual nivel de costa.

Se presentan como extensas zonas relativamente planas, con suave pendiente hacia el oeste, aunque no siempre están presentes; es así como al sur de Constitución la cordillera de la Costa termina abruptamente, en un acantilado, en el mar, debido posiblemente a problemas tectónicos.

El último rasgo morfológico hacia el oeste es la línea de costa, la que se presenta fuertemente asociada a las planicies litorales, ya que al variar el nivel del mar cambian ambas quedando sólo relictos de ellas.

La línea de costa se presenta prácticamente rectilínea, con un rumbo NNE y solamente cortada por pequeñas ensenadas de origen tectónico, lo que parece corresponder a factores tectónicos que la estarían rigiendo, con la ayuda de las corrientes marinas (Humboldt).

2.3 Climatología.

La región de la Hoya del río Maule posee un clima templado lluvio-

so, con verano seco. Este tipo de clima resulta del dominio persistente del sistema anticiclónico del Pacífico suboriental durante los meses de verano y su debilitamiento en la estación fría.

En los meses estivales, domina el área de alta presión subtropical con vientos suaves SW y nubosidad costera baja que se disipa alrededor de medio día. El interior se presenta despejado con una humedad relativa que, sin llegar a niveles bajos, fluctúa apreciablemente siguiendo la onda térmica diaria.

Durante el invierno, los vigorosos sistemas depresionarios del Sur extienden sus fajas frontales, alcanzado la región con vientos del NW y trayendo las precipitaciones que proveen las lluvias en las regiones bajas y la nieve en el sector andino. Se suceden con relativa frecuencia masas de aire polar y subtropical con ciclos de cobertura nubosa variable.

Dentro de este cuadro general, el relieve da origen a variaciones que definen climas locales. En particular, lugares ubicados al Oriente de cordones montañosos observan mínimos relativos de nubosidad y precipitación. Tal es el caso de Cauquenes y Talca. Por el contrario, en las laderas occidentales se intensifican las formaciones nubosas y las sumas pluviométricas.

El drenaje del aire andino, particularmente frío en invierno, desciende por los cajones e invade parte del Valle Central durante la noche. Dada la estrechez del desarrollo de Chile en sentido W-E el mar no está muy retirado de ningún punto de la región, pero el relieve limita su influencia a las zonas donde su acceso no está interferido por cordones montañosos.

En conclusión, el clima de la región es templado, con oscilaciones térmicas moderadas, aunque mejor definidas en lugares protegidos de la influencia marina. El régimen hídrico presenta deficiencia de agua en la mitad calurosa del año, exceso en el resto. El relieve define climas locales que modifican estos rasgos generales.

2.4 Hidrografía.

El sistema hidrográfico del río Maule es uno de los más importantes de Chile.

El río Maule, además de poseer recursos para el riego de una vasta superficie, es al mismo tiempo, un gran colector, ya que drena las aguas que se reciben en todo lo ancho del país entre los 35°05' y los 36°30' de latitud, cubriendo una zona de 140 kms. de longitud aproximadamente en dirección norte-sur.

Por otra parte, el hecho de que el cordón más importante de la cordillera de la Costa, ubicado al sur del río Maule, sea el situado en las cercanías del litoral, ha obligado a que las corrientes que se forman en su interior corran de poniente a oriente, hacia el valle longitudinal, y viertan al mar sus aguas a través del río Perquilauquén, afluente del río Maule, como es el caso de los ríos Cauquenes y Purapel, el cual nace a espaldas de Constitución.

2.4.1 Límites de la cuenca hidrográfica.

El límite Norte corresponde a la línea de divorcio de las aguas entre los ríos Claro y Lontué y a la línea de las altas cumbres que bordean el río Maule por el norte desde la confluencia del río Claro hasta el mar, que incluye los valles de Pencahue y otros menores.

Por el Sur, la cuenca queda limitada por la línea de divorcio de las aguas de los ríos Melado, Perquilauquén, Ñiquén y Cauquenes, con la cuenca del río Itata.

Hacia el Este el límite de la cuenca queda definido por las altas cumbres de la cordillera de Los Andes y hacia el Poniente por la línea de las altas cumbres que separan el valle de Pencahue de la cuenca del río Mataquito y la línea de las altas cumbres de la cordillera de la Costa entre la desembocadura del río Maule y el cerro Cato.

2.4.2 Características de los ríos de la cuenca.

El gran abanico fluvial constituido en la alta cordillera por el río Maule y por sus afluentes cordilleranos, Cipreses por el norte y Melado por el sur, determina las características generales de todos los ríos de la cuenca que nacen del sistema andino.

La variación estacional del caudal de estos ríos a lo largo del año está caracterizada por el régimen fluvial de sus hoyas bajas en otoño e invierno, por los aumentos de caudal cordillerano en primavera originados por el deshielo de las zonas de nieves bajas durante ese período y por la brusca disminución de los recursos de agua a comienzos de verano en todos los ríos, excepto el Maule, que sigue entregando aguas de deshielo provenientes de su hoya hidrográfica de alta cordillera.

Los ríos que nacen en la cordillera de la Costa, y que escurren hacia el Oriente para confluir en la sima del Valle Central con los que provienen de Los Andes, y desaguan siguiendo el curso de los ríos Perquilauquén y Loncomilla hasta caer al Maule, netamente fluviales, mantiene caudales importantes en otoño e invierno de acuerdo al régimen de lluvias y decrecen en primavera para lle

gar al verano con caudales muy reducidos.

2.4.3 Descripción de los ríos.

2.4.3.a Río Maule. El río Maule nace en la laguna de su mismo nombre, situada en la alta cordillera a 2.200 metros sobre el nivel del mar y que tiene una superficie de 45 km^2 aproximadamente.

En los primeros trechos corre en dirección nor-poniente, recibiendo a los 27 km. de recorrido el río Puelche y el río Cipreses en el km 40.

En la parte baja de la cordillera de Los Andes recibe por su ribera sur el principal afluente cordillerano,que es el río Melado, el cual le entrega los tributos cordilleranos de una extensa región situada al sur del río Maule.

En el valle longitudinal, el río Maule recibe por su ribera sur al río Loncomilla, que es el colector de todos los ríos que vienen por el sur y que nacen en los primeros cordones de la cordillera de Los Andes y en la de la Costa, produciéndose la confluencia al nor-poniente de la ciudad de San Javier.

Más abajo, y al sur-poniente de la ciudad de Talca, el río Maule recibe por el norte al río Claro el que se alimenta de nieves invernales y recibe a su vez varios esteros y ríos menores.

Formado definitivamente, el río Maule corre por un valle desfiladero que corta la cordillera de la Costa dejando pequeños valles entre los cordones cordilleranos. A medida que avanza hacia el mar, el valle se va haciendo más estrecho, hasta que en su parte final apenas logra contener el río, siendo la estrechez tan considerable, que el camino carretero que une San Javier con Constitución ha debido trazarse siguiendo el curso de las aguas del río Purapel.

Junto a la ciudad de Constitución el río Maule desemboca en el mar a los 35°25' de latitud sur y 72°25' de longitud oeste. La desembocadura está formada por una boca de cerca de 200 m de ancho, frente a la cual se forma una barra de poco más de 3 m. de profundidad.

2.4.3.b Afluentes del río Maule, ribera Norte. El río Maule recibe por el norte en el Valle Central al río Claro el cual nace a los pies del alto Pelado y cercano a las lagunas Las Animas y El Toro. En el sector cordillerano, el río Claro corre en dirección oriente-poniente, para continuar luego hacia el nor-poniente hasta enfrentar a la ciudad de Molina, punto desde el cual sigue una trayectoria curva hacia el sur-poniente hasta tomar la direc-

ción norte-sur, pasando al poniente de la ciudad de Talca, lugar donde recibe al río Lircay en su ribera izquierda.

A continuación el río Claro continúa en dirección oriente-poniente hasta desembocar en el río Maule a los 71°52' de longitud oeste.

A su vez el afluente principal del río Claro es el río Lircay que posee hoya cordillerana y nace en las cercanías de la laguna Colorada. En el sector cordillerano corre en dirección oriente-poniente para doblar luego hacia el nor-poniente hasta los cerros de Huencuecho. Luego continúa nuevamente en dirección oriente-poniente hasta desembocar en el río Claro inmediatamente al norte de Talca y a los 71°39' de longitud oeste.

2.4.3.c Afluentes del río Maule, ribera Sur. Por el Sur el río Maule recibe dos afluentes importantes: el río Melado y el río Loncomilla.

El río Melado nace en la laguna Dial y , siguiendo su curso en dirección sur-norte, desemboca en el Maule a los 71° de longitud oeste.

El río Loncomilla está formado por la confluencia de los ríos Longaví y Perquilauquén, recibiendo más abajo a los ríos Achibueno y Putagán.

Frente a la ciudad de San Javier, el río Loncomilla es una corriente de nítido régimen fluvial, cuyos caudales máximos se producen en la estación de las lluvias. Su crecida primaveral, aunque notoria, está fuertemente disminuida por el aprovechamiento de las aguas de los ríos afluentes para fines de riego. Desemboca en el río Maule a los 71°45' de longitud oeste y 35°35' de latitud sur.

En primer término se describen los ríos Achibueno y Putagán, para presentar luego al Longaví y Perquilauquén cuyas hoyas ofrecen una mayor complejidad.

El río Achibueno nace en las estribaciones de la cordillera de Los Andes en el lugar denominado "Montaña", cercano a la Laguna Achibueno ubicada en los 71°04'-36°13'. En su primera parte,corre en dirección nor-poniente para doblar luego en sentido sur-poniente hasta los 71°15'. En seguida continúa en dirección oriente-poniente hasta los 71°22' donde dobla hacia el nor-poniente para desembocar en la ribera derecha del río Loncomilla a los 71°47'.Tiene como afluente al río Ancoa que nace en la Laguna de Engorda Maule ubicada a 2.052 m.s.n.m.(71°07'-35°57'). Corre en sentido sur-norte hasta los 35°12', punto a partir del cual tuerce hacia el

sur-poniente para desembocar por la ribera derecha del río Achibueno en los 71°31'.

El río Putagán nace en el cerro Piuquenes situado a 1944 metros sobre el nivel del mar y en los 71°13'-35°49'. En el sector cordillerano corre de oriente a poniente hasta los 71°26' donde dobla hacia el nor-oriente hasta los 71°31'. En seguida continúa nuevamente del oriente a poniente hasta los 71°40', punto en el cual nace el canal Melozal. Luego sigue en dirección nor-poniente hasta desembocar por la ribera derecha del río Loncomilla en los 71°46' Tiene como afluentes al río Rari que nace en el cerro Lagunilla ubicado a 1.145 metros sobre el nivel del mar y en los 71°16'-35°47'. Su trazado es prácticamente de oriente a poniente hasta desembocar por la ribera derecha en los 71°31'.

El río Longaví nace en la laguna de Suarez ubicada en las proximidades de la Sierra de Huemules (71°18'-36°25') y corre en dirección sur-norte hasta los 71°22' de longitud oeste para luego doblar hacia el poniente hasta recibir el río Bullileo. En seguida corre en sentido nor-poniente hasta desembocar por la ribera derecha del río Loncomilla en los 71°49'. Tiene como afluentes a los ríos Bullileo y Liguay. El primero nace en el embalse de Bullileo ubicado a los 1.216 metros sobre el nivel del mar y en los 71°22' de longitud oeste y 36°20' de latitud sur. Corre en dirección nor poniente hasta desembocar por la ribera izquierda del río Longaví a los 71°26'. El Liguay no posee hoya cordillerana sino que se forma con los retornos del riego de las áreas vecinas. En su primer tramo recibe el nombre de Estero Benavente y nace a los 71°35' de longitud oeste. Corre en sentido nor-poniente hasta desembocar en el río Longaví a los 71°43' y por su ribera derecha.

El río Perquilauquén es el más meridional de los ríos cordilleranos que concurren con sus aguas al río Maule. Nace en la Sierra Huemules y en su primera parte sigue un trazado de semicírculo en dirección sur-poniente - nor-poniente hasta los 71°28' en que se carga ligeramente hacia el nor-poniente hasta los 71°46'. A partir de este punto sigue en sentido oriente-poniente hasta los 71°59' en que dobla hacia el norte hasta los 71°83' - 36°53' y luego hacia el oriente para juntarse con el río Longaví a los 71°49' y formar el río Loncomilla.

El río Perquilauquén tiene como afluentes a los ríos: Cato, Ñiquén, Purapel y Cauquenes, que se describen a continuación.

El río Cato nace a los 449 metros sobre el nivel del mar en los 71°29' - 36°19'. En su primera parte tiene una dirección semicircular de sentido norponiente-surponiente hasta los 71°38' - 36°18', punto a partir del cual dobla hacia el poniente para desembocar por la ribera derecha del río Perquilauquén en los 71°46' - 36°15'.

El río Ñiquén nace a los pies de la cordillera de Los Andes y su caudal está formado casi en su totalidad por retornos del riego de áreas vecinas. El lugar de su nacimiento está situado a 357 m. sobre el nivel del mar y en los 71°40' - 36°25', corriendo en su primera parte en dirección nor-poniente hasta los 71°51' - 36°17', punto en el cual dobla hacia el poniente hasta los 72°06' - 36° 17', luego dobla hacia el norte para desembocar por la ribera izquierda del río Perquilauquén en los 36°08'.

El río Purapel nace en la cordillera de la costa en los 72°20' - 35°26' y corre en sentido poniente oriente hasta los 72°16', punto en que toma una dirección sur-oriente hasta los 72°03' - 35° 34'. En este lugar dobla hacia el sur hasta los 72°02' - 35°48', para seguir a continuación en sentido sur-oriente hasta desembocar por la ribera izquierda del río Perquilauquén en los 71°58'- 35°50'.

El río Cauquenes nace en la cordillera de la Costa al poniente del pueblo de Quirihue, pasa vecino al pueblo de Coronel de Maule y sigue su curso en dirección nor-oriente hasta la ciudad de Cauquenes, lugar donde continúa en dirección poniente-oriente hasta los 72°58' - 36°00'. A partir de este punto dobla hacia el nor-oriente para desembocar por la ribera izquierda del río Perquilauquén en los 72°03' - 35°53'. El río Cauquenes recibe en los 72°19' - 36°00' al río Tutuvén que nace en el Tranque de Tutuvén ubicado en los 72°23' - 36°56', después de seguir en dirección sur-oriente desemboca por la ribera izquierda del río Cauquenes, en las cercanías de la ciudad del mismo nombre.

2.4.4 Caudales medios mensuales.

Se consignan a continuación los caudales medios mensuales de los ríos de la cuenca del Maule en base a estadísticas de la Dirección General de Aguas. Se indica también las correspondientes estaciones fluviométricas con su ubicación, altura sobre el nivel del mar y período de observaciones.

2.4.4.a Río Maule.

Estación : Armerillo
Ubicación: 35°42' sur - 71°06' oeste
Período Observaciones: 1915 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	240	308	429	389	253	129	95	91

Estación : Colbún
Ubicación: 35°40' lat. sur - 71°21' long. oeste
Altura : 322 m.s.n.m.

Período observaciones: 1954 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	263	332	459	367	210	124	82	93

Estación : Pichamán
Ubicación : 35°27' lat. sur - 72°07' long. O.
Altura : 9 m.s.n.m.
Período observaciones: 1965 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	489	468	485	421	267	173	152	282

2.4.4.b Río Claro.

Estación : San Carlos
Ubicación: 35°42' lat. sur - 71°04' long. O
Altura : 550 m.s.n.m.
Período observaciones: 1958 a 1970

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	22.3	24.8	28.0	24.7	18.7	13.9	12.7	14.7

Estación : Camarico
Ubicación : 35°10' lat. sur - 71°23' long. O
Altura : 220 m.s.n.m.
Período observaciones: 1936 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	31.3	21.8	20.0	13.0	6.6	4.6	5.3	6.8

Estación : Talca
Ubicación : 35°25' lat. S - 71°42' long.O
Altura : 150 m.s.n.m.
Período observaciones: 1958 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	68.3	65.1	46.1	32.4	20.3	16.5	21.5	34.0

2.4.4.c Río Lircay.

Estación : Las Rastras
Ubicación : 35°29' lat. sur - 71°17' long. O
Altura : 260 m.s.n.m
Período observaciones: 1961 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	15.6	14.2	8.5	4.7	3.4	3.0	2.3	2.1

2.4.4.d Río Melado.

Estación : La Lancha
Ubicación : 35°51' lat. sur - 71°04' long. 0
Altura : 650 m.s.n.m.
Período observaciones: 1916 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	104	158	210	154	90	50	31	28

2.4.4.e Río Loncomilla.

Estación : Bodega
Ubicación : 35°47' - lat sur - 71°50' long. O
Altura : 110 m.s.n.m.
Período observaciones: 1967 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	185.0	89.0	65.6	32.6	15.0	10.8	12.6	20.1

2.4.4.f Río Achibueno.

Estación : Los Peñascos
Ubicación : 35°58' lat. sur - 71°31' long. 0
Altura : 590 m.s.n.m.
Período observaciones: 1947 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	56.3	54.8	59.0	42.5	26.3	13.3	10.3	15.6

Estación : San Francisco
Ubicación : 35°52' lat. sur - 71°46' long. 0
Altura : 127 m.s.n.m.
Período observaciones: 1964 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	53.4	40.6	36.7	28.8	10.6	3.5	3.5	18.1

2.4.4.g Río Ancoa.

Estación : El Morro
Ubicación: 35°53' lat. sur - 71°17' long. O
Altura : 200 m.s.n.m.
Período observaciones: 1952 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	21.9	21.0	19.8	21.1	17.9	18.9	17.3	10.9

Estación : Llepo
Ubicación : 35°54' lat. sur - 71°31' long. O
Altura : 205 m.s.n.m.
Período observaciones: 1962 a 1972

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	16.6	9.8	7.1	4.6	1.8	1.0	0.5	4.8

2.4.4.h Río Putagán.

Estación : Yerbas Buenas
Ubicación : 35°47' lat. sur - 71°35' long. O
Altura : 150 m.s.n.m.
Período observaciones: 1966 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	26.2	17.3	13.3	11.5	10.1	8.7	10.7	14.4

2.4.4.i Río Longaví.

Estación : Quiriquina
Ubicación : 36°15' lat. sur - 71°27' long. O
Altura : 440 m.s.n.m
Período observaciones: 1937 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	62.5	60.7	51.1	36.0	23.1	21.3	17.2	28.2

Estación : Longitudinal
Ubicación : 36°00' lat. sur - 71°44' long. O
Altura : 135 m.s.n.m.
Período observaciones: 1963 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m^3/s)	49.5	45.9	24.6	12.9	2.2	0.9	0.8	8.1

2.4.4.j Río Bullileo.

Estación : Santa Filomena
Ubicación : 36°17' lat. sur - 71°23' long. 0
Altura : 500 m.s.n.m.
Período observaciones: 1927 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	13.4	8.5	5.4	3.4	4.6	7.5	5.2	2.5

2.4.4.k Río Perquilauquén.

Estación : San Manuel
Ubicación : 36°22' lat. sur - 71°38' long. 0
Altura : 293 m.s.n.m.
Período observaciones: 1937 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	55.6	46.7	32.9	19.9	9.0	5.8	5.2	10.7

Estación : Quella
Ubicación : 36°03' lat. sur - 72°05' long. 0
Altura : 120 m.s.n.m.
Período observaciones: 1963 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	69.0	58.0	35.7	25.1	8.1	4.5	4.2	10.4

2.4.4.l Río Cato.

Estación : Digua
Ubicación : 36°16' lat. sur - 71°35' long. 0
Altura : 316 m.s.n.m.
Período observaciones: 1947 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	7.3	4.5	4.7	3.9	4.4	4.5	3.1	1.9

2.4.4.m Río Purapel.

Estación : Nirivilo
Ubicación : 35°33' lat. sur - 72°05' long. 0
Altura : 96 m.s.n.m.
Período observaciones: 1957 a 1975

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	3.8	1.7	0.8	0.4	0.2	0.1	0.2	0.7

Estación : Sauzal
Ubicación : 35°45' lat. sur - 72°03' long. 0
Altura : 80 m.s.n.m.
Período observaciones: 1962 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	7.4	2.9	1.0	0.6	0.2	0.1	0.1	0.2

2.4.4.n Río Cauquenes.

Estación : Arrayán
Ubicación : 36°02' lat. sur - 72°09' long. 0
Altura : 590 m.s.n.m.
Período observaciones: 1945 a 1976

Mes	S	O	N	D	E	F	M	A
Q(m3/s)	14.3	7.5	4.0	1.0	0.5	0.3	0.4	1.0

2.5 Geología.

La cuenca del río Maule está conformada en rocas desarrolladas desde el Paleozoico hasta el Reciente, con evidencias de variados episodios sedimentarios, plutónicos y metamórficos. Estas rocas se presentan en bandas de rumbo aproximado NS, y de tal forma que las más antiguas se encuentran en el sector occidental y son paulatinamente más modernas hacia el este, con la sola excepción de los sedimentos cenozoicos, cuya distribución es distinta.

En una ordenación cronológica de los distintos tipos litológicos existentes en la cuenca del Maule se tiene la siguiente secuencia.

2.5.1 Paleozoico.

Comprende el Basamento Cristalino, el que está conformado por el Basamento Metamórfico y el Basamento Granítico.

El Basamento Metamórfico corresponde a metareniscas, metabasitas, metacherts, esquistos, pizarras, filitas, gneisses, metacuarcitas, etc. que se ubican en el borde occidental de la cuenca. Se las ha subdividido en dos cinturones metamórficos, cada uno de los cuales engloba ciertos tipos litológicos parentales indicativos de ambientes determinados. Según algunos autores sería de edad mínima pre-selúrica, mientras para otros puede ser de edad precámbrica.

El Basamento Granítico corresponde a rocas graníticas, tonalitas, granitos de microclina, adamelitas, etc. que están intruyendo las rocas metamórficas que se ubican hacia el occidente. Sería de

edad máxima selúrica aunque existen evidencias de edades correspondientes al Carbonífero Superior, en algunas zonas, por lo que se ha llegado a pensar que corresponde a un batolito compuesto por varios plutones menores y de distinta edad.

Estas rocas paleozoicas están conformando gran parte de la cordillera de la Costa, correspondiendo el flanco occidental de ésta a rocas metamórficas, y la zona central y oriental, a rocas graníticas.

2.5.2 Mesozoico.

Está conformado por las rocas del Geoliminar Andino, gran entrada de mar que depositó miles de metros de sedimentos con intercalaciones volcánicas.

La secuencia andina se inicia en el Triásico medio a superior y culmina a fines del Neocomiano, con una breve regresión a fines del Kimmeridgiano; está documentada por los depósitos marinos que se ubican en el sector Curepto-Gualleco, en Pocillas, y en los alrededores de la Laguna Invernada. Se reconocen en afloramientos pequeños y aislados, ya que esta serie ha sido cubierta por eventos posteriores.

Simultáneamente a la retirada del mar Neocomiano, se produjo un gran alzamiento de Los Andes, de cuya erosión se depositó la enorme serie continental de edad Cretácica Superior, que se encuentra en los faldeos nor-orientales de la cordillera de la Costa, y en el sector precordillerano. Junto a este alzamiento de Los Andes ocurrió un desplazamiento del volcanismo y el plutonismo hacia el este lo que llevó a que el Batolito Andino se desplazara, desde la cordillera de la Costa, hacia la cordillera de Los Andes, y que los depósitos volcánicos cubrieran áreas cada vez más orientales.

2.5.3 Cenozoico.

Durante esta era se consolidó la actual cordillera de Los Andes. Se le reconoce en el gran plateau andesítico-basáltico que se ha desarrollado, desde el Terciario hasta el Reciente, que se ubica en el sector alto de la cordillera de Los Andes, y desde el cual sobresalen algunos conos recientes como los volcanes Descabezado Grande, Descabezado Chico, Quizapu, etc.

El Cenozoico está representado también, por el relleno de la Depresión Intermedia (rasgo tectónico que se desarrolló en esta era) que está compuesto por sedimentos aluviales, glaciales y de corrientes de barro y lahares, de los cuales quedan algunos relictos, aún en superficie.

Durante esta era se desarrollaron las glaciaciones, que labraron

el relieve andino removiendo gran cantidad de material hacia los sectores de menor altitud, a través de los valles que son ocupados por los cursos de agua actuales. Es también durante el Cenozoico cuando se labraron los diversos niveles de terrazas marinas que se encuentran hacia el poniente en la cordillera de la Costa, productos de movimientos eustáticos del nivel del mar, la más moderna de las cuales es el actual nivel de playa, la cual presenta extensos campos de dunas, como los que se encuentran al sur de Constitución.

En la actualidad la zona presenta un volcanismo activo, que está, periódicamente, agregando nuevo material en las altas cumbres cordilleranas, como consecuencia de lo cual los ríos están en permanente actividad en busca de su nivel de equilibrio, en cuyo camino se ha interpuesto el hombre con sus construcciones y grandes obras.

2.6 Características generales y distribución de los suelos en el área.

Dentro del área en estudio se puede establecer una agrupación que concuerda con las características geomorfológicas más notorias del paisaje.

2.6.1 Valles y piedmonts precordilleranos.

Los suelos se caracterizan por su posición de plano inclinado con texturas dominantemente arcillosas; la excepción la constituye el suelo Bramadero que es derivado de cenizas volcánicas. Es evidente la presencia de subtratum de carácter fluvioglacial como es en el caso del suelo Matacabritos y Panimávida. Su uso agrícola es preferentemente ganadero y en riego, remolacha y chacarería para el suelo Bramadero.

2.6.2 Llano central entre los ríos Claro y Maule.

Esta zona está constituída por terrazas altas, generalmente con substratum de tobas de profundidad media a delgada, en una topografía anastomosada. Los suelos más representativos son: San Rafael, Mariposas y Cumpeo. Presentan problemas de drenaje interno y su uso agrícola es fundamentalmente para pastos, cereales (arroz) y, ocasionalmente, chacras.

2.6.3 Suelos aluviales recientes entre los ríos Maule y Perquilauquén.

Son de topografía plana en microrelieve, pedregosidad variable en superficie y perfil, y de profundidad que varía de delgada a me-

dia. Su uso está en función a sus propiedades físicas, destinándose a chacras, cereales, pastos y frutales (viñas).

Los suelos más representativos son las series Achibueno, San Javier y Liucura.

2.6.4 Trumaos al oriente de Longaví-Parral.
Son suelos de substratum aluvial, caracterizados por una topografía plana, de suelos moderadamente profundos a profundos; son derivados de cenizas volcánicas recientes y no presentan evolución en sus perfiles. En riego se adaptan a todos los cultivos de la zona . El suelo más representativo es el Diguillín.

2.6.5 Cuenca de sedimentación al sur y sur-poniente de Parral.
Este sector se extiende hasta los llanos al oriente de Cauquenes y se destaca por presentar en su límite oriente al suelo Parral que ocupa una posición ligeramente más alta que la cuenca de sedimentación con la que se inicia este sector. Su color es pardo rojizo, de topografía plana a suavemente ondulada; moderadamente profundo; con substratum de toba ligeramente meteorizado, lo que permite un mejor drenaje y consecuentemente un uso agrícola más amplio (chacra, cereales, pastos y viñas). Al surponiente y norponiente se extiende una zona extensa de topografía plana, de posición relativamente baja, con substratum de toba, con suelos arcillosos de color oscuro, densos y de baja permeabilidad.

Los suelos más representativos son las series Quella, Curipeumo, Unicaven, Villaseca y Quipato.

La aptitud preferente de estos suelos es para arroz, trigo, pastos y ocasionalmente chacras.

2.6.6 Formaciones de la cordillera de la Costa.
Se caracterizan por el contraste topográfico en relación a la formación anterior ya que ocupan una posición más alta propia de la vertiente oriental de la cordillera de la Costa. Hay terrazas remanentes como el suelo Maule; lomajes y cerros graníticos del suelo Cauquenes; lomajes y piedmonts porfiríticos del suelo Pocillas y sedimentos coluviales de valles intermontanos.

Al borde de los cursos de aguas hay depósitos recientes constituídos por sedimentos tanto graníticos como porfiríticos de los cerros que rodean estos valles, siendo su característica principal el ser estratificados, planos, profundos, de mal drenaje interno a moderado y con alto contenido de cuarzo y mica.

En toda la zona dominan los cultivos de secano: viñas, trigo, gar-

banzos, lentejas, chicharos y chacras en las vegas.

2.7 Características vegetacionales del área.

Esta área está comprendida dentro de la zona Mesomórfica que se inicia en el río Choapa por el norte y se extiende hacia el sur a latitudes variables de acuerdo con la formación específica de que se trate.

Las formaciones vegetales que constituyen esta zona son las siguientes:

i) Estepa de Acacia cavenia (espino). Se extiende a través del valle Longitudinal hasta la región del Laja; aquí la especie arborescente más importante es la Acacia cavenia asociada a arbustos y pequeños árboles como: Proustia pungens, Trevoa trinervis, Quillaja saponaria, Maytenus boaria, Talguenea costata, Cestrum palqui, Boldea boldus, Colliguaya odorífera, Salix chilensis, etc., éstos asociados a una vegetación herbácea con especies de los géneros Stipa, Bromus, Nassela, Mélica, Valeriana, Verbena, y otros. Se incluye en esta formación la asociación de Jubaea chilensis.

ii) Estepa costera de arbustos y yerbas mesófitas. Esta formación se extiende desde los 31° hasta los 34° de latitud sur por las planicies costeras y terrenos antepuestos a la Cordillera de la Costa. El aspecto general es de una estepa enmarañada con una rica cubierta herbácea de carácter primaveral. Las cactáceas son frecuentes; los matorrales en los fondos de quebradas están formados por: Drimis winteri, Myrceugenia pitra, Boldea boldus y helechos como Lomaria y Pegopteris.

iii) Formación de los matorrales arborescentes de la cordillera de la Costa. Generalmente forma tres estratos de vegetación: arbórea, arbustiva y tapiz de hierbas anuales y perennes. Se extiende desde los 30°50' hasta los 36°36' de latitud sur.

Aquí se repiten especies arbóreas de la estepa de Acacia cavenia y además de Persea lingue, Criptocaria rubra, Myrceugenia apiculata, M. pitra, Crinodendron patagua y Aristotelia chilensis. También hasta los 34° de latitud sur se mezclan: Bellota miersii, Beilschmedia berteroana, Citronella chilensis y otras. En algunos sitios hay Aextoxicon punctatum y Nothofagus obliqua.

iv) Matorrales espinosos subandinos. A partir de los 32° de latitud sur, el tolar de la región xeromórfica da lugar a matorrales espinosos. La altitud de esta formación va de los 600 a los 1.300 m. Los árboles más importantes son: Quillaja saponaria, lithraea cáustica, Prosopis chilensis, Myrceugenia chequén, Maytenus boaria,

Crinodendron patagua y Cryptocaria rubra.

v) Formación xeromórfica andina. Esta se caracteriza por pequeños arbustos, pastos en champas, plantas en cojines en una cubierta rala. Hay un marcado xeroptismo ocasionado por las bajas temperaturas. Su altitud varía entre los 2.000 y 4.000 m. para la parte septentrional y 2.100 a 2.800 en la parte sur. Las plantas arbustivas: Fabiana imbricata, Ephedra andina y representantes del género Adesmia y Berberis.

Las plantas en cojines: Laretia acaulis, Azorella apoda, Calandrina rupestris, Verbena spabulata, etc. Los pastos en champas:Stipa, Hordeum, Festuca y otros.

vi) Matorral costero mesomórfico. A partir de los 34° de latitud sur, adosado a la costa como una faja de matorrales que hay que diferenciar de la estepa costera; éste alcanza hasta los 37° de latitud sur.

vii) Bosque abierto andino sin coníferas. Entre los 600 y 1.200 m. por las pendientes extensas de Los Andes, se desarrolla un bosque mixto en el cual el roble,coihue y olivillo se encuentran formando asociaciones importantes.

Este bosque no tiene área contínua pues se desarrollan sólo en aquellos sitios en donde hay condiciones favorables. Se le encuentra desde los 35° de latitud sur. El sotobosque puede presentar comunidades de Chusquea, las que desaparecen cuando se sobrepasa los 800 m.s.n.m. Las especies dominantes son Nothofagus dombeyi y Bellota nítida.

viii) Matorral preandino de hojas lauriformes. Las pendientes más inferiores de Los Andes entre los 34° y los 38° de latitud sur, presentan una formación de carácter mesofítico, con un aspecto de matorral denso que en las quebradas se asocia a árboles siempre verdes. Los dominantes son Fabiana imbricata, Colletia espinosa, Ephedra andina, Retamilla ephedra, entre los arbustos. Las especies anteriores se mezclan con árboles como: Boldea boldus, Cryptocaria rubra, Crinodendron patagua, etc. y en los sitios húmedos: Drimys winteri, Aristotelia chilensis, Escallonia rubra, etc.

ix) Bosque transicional o maulino. Entre las latitudes 34°55' y 37°20' la cordillera de la Costa, presenta una formación de carácter boscoso que es una transición entre las formaciones arbustivas que se extienden al norte de ella y la selva valdiviana de la costa. Los principales árboles son: Nothofagus obliqua, N.dombeyi, N. glauca, N. alessandrii, N. leoni, Persea lingue, Aextoxicum punctatum, Drimys winteri, Laurelia sempervirens, Podocarpus nubigenus y Saxegothea conspicua. El estrato de árboles más pequeños está representado por especies que existen en zonas más áridas

como: Boldea boldus, Quillaja saponaria, Lithraea cáustica, Myrtus luma, Guevina avellana, Cryptocaria rubra, etc. Hay plantas trepadoras como: Lapageria rosea, Boquila trifoliata y Cissus striata.

3. CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS.

La información básica disponible está constituída por el Censo de Población y Vivienda de 1970, en que los datos se encuentran publicados por provincias y comunas. Puesto que los límites políticos administrativos no coinciden con los de la cuenca del río Maule, tal como han sido definidos en este estudio, ha sido necesaria una reelaboración y ajuste de estos datos para presentar una caracterización propia de la cuenca. Los datos que se citan a continuación para definir las características generales demográficas de la cuenca, corresponden a esta reelaboración.

Para el total de la cuenca se estima una población de 416.875 habitantes, con un 49,7% considerados urbanos y un 50,3% rurales. Esta proporción entre población urbana y rural de la cuenca es, sin embargo, muy variable entre las subdivisiones de ésta, siendo alterada por centros de concentración urbana tales como Talca, Linares, Cauquenes, etc.

El conjunto de habitantes se encuentra distribuido en un total de 963 asentamientos poblacionales, de los cuales sólo 24 tienen el carácter de urbanos, que pueden clasificarse como: cinco ciudades, once pueblos y ocho aldeas. El resto son asentamientos rurales de diez o más viviendas.

La población de la cuenca puede calificarse de joven, al estar compuesta de un 42% de población adulta de 15 a 59 años y sólo un 7,8% de población de más de 60 y más años.

El índice de masculinidad de la población adulta de la cuenca, muestra una relación de 99 hombres por cada 100 mujeres, pero este índice baja a 87 entre la población urbana y aumenta a 113 en la población rural.

El 47,1% de la población económicamente activa de 12 años de edad o más, se dedica a las actividades agropecuarias. Siguen en importancia las actividades de: servicios comunales, sociales y personales con 17,3%, comercio al por mayor y menor, restaurantes y hoteles con 8,6% y las industrias manufactureras con 8,4%. La construcción ocupa al 4,6% y los transportes, almacenamiento y comunicaciones al 3,5%

4. ACTIVIDADES ECONOMICAS E INFRAESTRUCTURA EXTRAPREDIAL.

4.1 Agricultura.

La agricultura de la cuenca es una agricultura típica de clima templado caracterizado por veranos cálidos y secos e inviernos fríos y húmedos, con heladas en esa estación y en primavera. Esta situación hace que la mayoría de los cultivos deba desarrollarse bajo condiciones de regadío.

Los cultivos anuales, permanentes y praderas artificiales representan aproximadamente 200.000 hás en la zona en estudio, de las cuales un 80% se desarrolla en condiciones de riego y el 20% en secano. El resto de la superficie de la cuenca está ocupada principalmente por pastos, bosques y montes naturales, barbechos, etc.

Gran parte de las 200.000 hás. de cultivos está representada por cultivos anuales (70%) y el resto por praderas artificiales (20%) y cultivos permanentes.

Entre los cultivos anuales la mayor importancia la tienen los cereales, especialmente trigo y arroz, seguidos de las chacras (maíz, porotos, etc.) y de los cultivos industriales, especialmente remolacha. Las hortalizas aún tienen muy poca importancia en la zona y solamente se cultivan cerca de los mayores centros poblacionales.

Entre los cultivos permanentes la mayor importancia, en cuanto a superficie, la tienen las viñas, que se ubican tanto en suelos de riego como en secano. Los frutales sólo tienen una importancia secundaria.

Las praderas artificiales han tenido un incremento paulatino, llegando en total, los últimos años, a ocupar aproximadamente un 20% de la superficie total de cultivo. Las especies más comunes utilizadas en la zona son: en riego, el trébol rosado, tréboles blancos y ballicas y, en secano, los tréboles subterráneos, las ballicas y festucas.

El nivel tecnológico de la agricultura de la zona, si bien tiene una tendencia a mejorar paulatinamente, es aún bajo, lo que se refleja en los rendimientos de los cultivos. Especial importancia

en este aspecto tiene el hecho que casi el 50% de la tierra de cultivo se encuentre subdividida en propiedades de tamaño pequeño, en las cuales la tecnología es muy incipiente, especialmente entre los minifundistas, que desarrollan una agricultura de subsistencia, de muy bajos rendimientos y que constituye uno de los problemas económico-sociales más serios en el sector rural de la zona.

Respecto a ganadería, se puede decir que si bien la zona tiene una gran potencial en este aspecto, la realidad actual se caracteriza por tener una masa de ganado bovino y ovino de unas 220.000 y 100.000 cabezas, respectivamente, aliméntandose principalmente en praderas naturales de muy baja productividad.

4.2 Industria.

La industria, en general, no es una actividad dominante en la región. Es así como la producción industrial representa sólo un 2.8% con respecto al producto industrial del país. De igual modo el aporte de la industria al producto geográfico bruto regional es el tercero en importancia, representando un 16% en 1972.

El tipo de industria manufacturera que se ha desarrollado en esta zona se define prioritariamente por su papel transformador de la producción agropecuaria. Del total de industrias manufactureras existentes en la cuenca un 49% son industrias de alimentos y bebidas y un 15% textiles e industrias de cuero y calzado. La industria se encuentra concentrada en Talca con un 45% del total; Linares con un 18% y Parral con un 16%. El resto se reparte entre los otros centros urbanos, pero en porcentajes muy inferiores.

En el rubro alimentos y bebidas, las industrias más importantes, en términos cuantitativos, son los molinos de trigo y arroz, las fábricas de cecinas, industrias vitivínicolas, alimentos concentrados, silos y secadoras, y plantas deshidratadoras.

En cuanto al resto de los rubros industriales de la región en cuestión, puede señalarse que la industria metalúrgica y automotriz, que sólo tiene cierta importancia en las ciudades de Talca y Linares, está compuesta principalmente por pequeñas industrias dedicadas a la fabricación de piezas y partes, y talleres de reparación mecánica. Las únicas empresas de importancia dentro de este rubro son: Ransomes Chilena, cuya línea de producción fundamental es la producción de implementos agrícolas y la Compañía de Industrias Chilenas CIC, en su línea de fabricación de motores eléctricos y bombas de agua.

En relación al rubro textiles y del cuero y calzado, al igual que

el anterior, está compuesto por pequeños talleres de confección, excepción hecha de la fábrica de calzados Jarman en Talca.

En los demás rubros, cabe destacar algunas barracas y aserraderos, fundamentalmente en la zona de Parral y Talca, así como también Celulosa Constitución y la Compañía Chilena de Fósforos. Conviene señalar que en todos los rubros analizados, es claramente dominante la pequeña industria.

4.3. Minería.

La actividad minera en esta región, es una actividad de muy poca importancia relativa. En efecto, su contribución al Producto Geográfico Bruto Regional fue sólo de un 0.03% en 1970, siendo su significación a nivel nacional casi nula.

La actividad minera, en esta región, está básicamente centrada en la explotación de minerales no-metálicos, tales como, arcillas (dolomitas) cuarzo y talco. De éstos, sólo la producción de talco es significativa a nivel nacional, representando su producción en ésta zona un 57% del total nacional en 1974.

El aporte de la minería al empleo en la cuenca, es insignificante, alcanzando la provisión total, a sólo 600 personas en 1975.

4.4. Energía.

En cuanto a la producción energética, existen en la cuenca dos plantas hidroeléctricas, ubicadas en la hoya del río Maule. Estas son las plantas de Cipreses e Isla, operadas por ENDESA. La primera desde 1955 y la segunda a partir de 1963.

Cipreses se abastece de agua de la Laguna Invernada, que se encuentra a 115 Kms. al interior de Talca. Tiene una capacidad instalada de producción de 101.400 K.W. Por su parte, la Central Isla, se nutre de las aguas del Maule y el río Cipreses, teniendo una capacidad de producción de 68.000 K.W.

En 1974, la primera central nombrada, produjo el 52% del total de energía generada en la región y la segunda el 45% de dicho total. La energía adicional fue producida por pequeñas plantas hidroeléctricas, que dan luz a pequeños poblados, así como por una central térmica que abastece la ciudad de Linares y sus alrededores; representando sólo un 0.5% del total de energía producida.

4.5 Transporte y comunicaciones.

La red caminera de la cuenca tiene una extensión de 4.546 kms de los cuales sólo una pequeña proporción tiene pavimento de asfalto u hormigón (6.1%). El resto es de ripio o tierra. Se deben agregar a los anteriores, alrededor de 1.700 kms. de caminos que sólo son utilizables en temporada seca.

La carretera más importante, que une longitudinalmente las principales ciudades de la cuenca, es la Panamericana Sur. Adicionalmente, existen un conjunto de caminos transversales que unen las ciudades más importantes con otros centros urbanos de menor importancia. Es el caso de Talca, la cual se une a Curepto, Lircay, Maule y Pelarco. Lo mismo San Javier con Constitución y con Cauquenes; y ésta última con Parral, Villa Alegre y diversos pueblos. Finalmente Linares con Panimávida, Colbún, Yerbas Buenas y Putagán.

La cuenca se encuentra unida a través de la ruta 115 con la Argentina. Esta carretera parte desde Talca y atraviesa a la Argentina por el llamado paso Pehuenche.

La red de comunicaciones terrestres, si bien dista de ser óptima, en general es bastante desarrollada, uniendo a lo largo y a lo ancho la cuenca en su conjunto.

La capacidad de transporte por carretera puede apreciarse a través del número de vehículos de carga existentes en la zona, que en 1975, alcanzaba a un total de 2.015 vehículos que representaban un tonelaje aproximado de 14.720 toneladas. Un 49% del total de vehículos se concentraban en Talca, un 36% en Linares y el 15% restante en Maule. Por otra parte un 76% de estos vehículos tenían 10 o más años de antiguedad.

La red ferroviaria sur, que se prolonga entre Santiago y Puerto Montt, cruza longitudinalmente la cuenca, dando servicio de transporte de pasajeros y carga. El tramo ferroviario que corresponde a esta zona está electrificado desde 1967, y junto con unir las ciudades de Talca, Linares y Parral, sirve de nacimiento a ramales que circulan transversalmente, como es el caso de los tramos Talca-Constitución, Parral-Cauquenes y Talca-Perquin. En la actualidad algunos de estos ramales se encuentran suspendidos.

El transporte aéreo y marítimo no tienen significación en la cuenca. Sólo existen aérodromos particulares que en su mayoría son administrados por los clubes aéreos, siendo los principales: Panguilemo(Talca), Municipal(Linares) y El Boldo (Cauquenes).

En cuanto a infraestructura marítima, la región cuenta solamente con el puerto de Constitución, el cual fue construído para ser utilizado por la empresa Celulosa Constitución. El muelle fue proyec-

tado con un acceso de 276 metros, y con capacidad para recibir naves de hasta 15.000 toneladas.

En cuanto a comunicaciones, la Compañía de Teléfonos de Chile, cubre la cuenca a través de una red de teléfonos automáticos y de batería central y magneto. Existen alrededor de 7000 aparatos telefónicos, de los cuales aproximadamente el 92% se encuentra en las zonas urbanas.

El servicio de correos y telégrafos opera a través de 36 oficinas, de las cuales sólo la mitad se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.

En la cuenca se encuentran instalados ocho radio emisoras y se recepcionan dos canales de televisión a través de plantas retransmisoras instaladas en Talca.

En general, los enlaces de comunicación están basados en las instalaciones y el sistema de alta capacidad de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, ENTEL.

4.6 Turismo.

La cuenca del río Maule tiene un potencial turístico interesante, basado principalmente en su clima y variedad de paisajes, tanto de cordillera como costeros. Además, existen varios centros artesanales de importancia, como Quinamávida, Rari, Pilen y otros, posibles de explotar turísticamente.

La falta de infraestructura turística, no ha permitido,hasta ahora, un desarrollo de importancia de este sector.

4.7 Servicios básicos.

Según el censo de vivienda y población realizado en 1970, en las antiguas provincias de Talca, Maule y Linares, que corresponden aproximadamente a la cuenca en estudio, la mitad de las viviendas son urbanas y la mitad rurales. Un 69% de las viviendas urbanas, permanentes y semipermanentes, podrían considerarse en estado aceptable, mientras que entre las viviendas rurales este porcentaje desciende a sólo 36%.

Una estimación más reciente de ODEPLAN para la VII Región (incluído Curicó), 1976, fijaba en 9.200 el déficit de viviendas urbanas y en 22.933 el de viviendas rurales.

En promedio, menos de los dos tercios del total de habitaciones dispone de agua potable, ya sea dentro o fuera de la vivienda y menos de un tercio dispone de alcantarillado. La provisión de estos servicios se concentra, naturalmente en las zonas urbanas.

Ocurre algo similar con la provisión de electricidad. Un 67% de las viviendas de la provincia de Talca tienen este servicio, y sólo un 50% lo tiene en Linares y un 43% en Maule, concentrándose también en las zonas urbanas.

Los recursos de salud disponibles en la zona se encuentran concentrados en los principales núcleos urbanos, siendo Talca la que cuenta con un servicio más completo y diversificado. Es así como ésta, es la única comuna que cuenta con un hospital tipo "A". En el resto de las ciudades importantes de la cuenca, como Linares, Parral y Cauquenes, existen del tipo "B"; y en ciudades o pueblos menores como San Javier, Villa Alegre, Constitución y Chanco los hospitales están dentro del tipo "C" y "D". En todas las localidades anteriormente mencionadas existen además postas de urgencia. La capacidad conjunta de hospitalización alcanza a 1.500 camas, que representan el 4,4% del total de camas hospitalarias del país. Se estima un alto déficit de médicos y dentistas, ya que su disponibilidad es inferior a 2,6 médicos y 1,3 dentistas por 10.000 habitantes. Otro índice de la salubridad de la cuenca es la mortalidad infantil que es bastante superior a la tasa media del país.

En cuanto a servicios educacionales, se tiene en la antigua provincia de Talca, un establecimiento de enseñanza básica por cada 400 habitantes, subiendo esta cifra a 564 en Maule y a 969 en Linares. Existen 35 establecimientos de enseñanza media y técnico profesional.

En lo referente a educación universitaria, existen, en la zona de la cuenca, sedes de las universidades de Chile, Católica y Técnica del Estado que ofrecen una amplia gama de carreras, tales como: ingeniería, mecánica, contaduría, enfermería, obstetricia, diferentes ramas de pedagogías, servicio social, etc.

La proporción de población que ha alcanzado educación básica completa es mayor en las tres provincias de la cuenca que en el resto del país, pero descienden por debajo del porcentaje medio nacional en relación a educación secundaria y universitaria. Así mismo el porcentaje de analfabetismo es mayor que el promedio nacional entre la población urbana, 9% contra 7,2% y corresponde al del país (20%) en la población rural.

Estos datos sugieren, que en términos relativos la asistencia escolar es mayor en el país que en la región considerada, lo cual no quiere decir que la demanda por educación sea menor en esta zona, sino simplemente que las condiciones socio-económicas, así como

la infraestructura educacional dificultan el acceso de la población a ella.

Ahora bien, de los que acceden, se puede observar que el índice de deserción escolar es bajo, en los niveles de educación básica. Sin embargo, al mismo tiempo, son relativamente muy pocos los que alcanzan niveles de enseñanza secundaria o superior.

I.C.- METODOLOGIA GENERAL

INDICE DE LA SECCION

1. INTRODUCCION

2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

3. EVALUACION DE RECURSOS BASICOS Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.

4. FACTORES CONDICIONANTES DEL DESARROLLO

5. PLANTEAMIENTO Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE DESARROLLO.

5.1 Naturaleza de las alternativas de desarrollo

5.2 Requerimientos de la evaluación económica

5.3 Caracterización productiva y económica de la actividad agropecuaria

5.3.1 Caracterización por unidad de superficie
5.3.2 Caracterización por alternativa
5.3.3 Efecto de la variabilidad hidrológica
5.3.4 Ingresos operacionales promedio hidrológico

5.4 Superficie en riego y sistemas de obras

5.4.1 Subdivisión en sistemas
5.4.2 Esquemas de obras para el sistema principal
5.4.3 Superficie en riego de la alternativa básica
5.4.4 Superficie en riego de los sistemas independientes

5.5 Evaluación de las alternativas de desarrollo

1. INTRODUCCION.

Esta sección del informe tiene el propósito de precisar los objetivos específicos del estudio y principalmente presentar el procedimiento seguido para su realización y los métodos y criterios generales utilizados en el desarrollo de sus diferentes aspectos. Se considera de especial interés destacar las relaciones entre las distintas partes del estudio a fin de proporcionar una visión de conjunto que se considera esencial para su comprensión. Esto es lo que se ha denominado metodología general, pero debe tenerse presente que una alta proporción de las explicaciones metodológicas se encuentra en el cuerpo del informe, descritas y discutidas en conjunto con su aplicación.

No se pretende tampoco hacer un relato cronológico del desarrollo del estudio, que sería de escaso interés y contribuiría sin duda a oscurecer más que a clarificar esta visión de conjunto. Esto, sin perjuicio que ocasionalmente sea necesario explicar algunos aspectos metodológicos tomando en cuenta precisamente limitaciones derivadas de la cronología del estudio.

En primer término se definen brevemente los objetivos y alcances del estudio, distinguiendo entre una evaluación de los recursos básicos de la cuenca y el planteamiento y evaluación económica de diferentes alternativas de desarrollo y presentando la división territorial de la cuenca utilizada en los distintos aspectos del estudio.

Luego se describe en términos muy generales el procedimiento seguido para efectuar la evaluación de los recursos básicos de la cuenca y un diagnóstico de su utilización actual. Luego se presentan los criterios seguidos para caracterizar los elementos internos y externos condicionantes del desarrollo. A continuación se discuten los problemas que plantea la formulación de alternativas de desarrollo y su evaluación económica y se presentan los criterios y métodos generales adoptados para este fin.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO.

El objetivo del presente estudio es plantear una alternativa de desarrollo integral de riego y de desarrollo agropecuario de la cuenca del río Maule a nivel de prefactibilidad.

Esto implica, en primer término, evaluar la disponibilidad y calidad de los recursos básicos naturales: clima, suelo y agua, y diagnosticar el uso que se hace de ellos actualmente.

Considerando, por otra parte, que el estudio se limita a considerar sólo los efectos inmediatos del desarrollo agropecuario que se plantee, no es necesario identificar ni evaluar con detalle la infraestructura de apoyo actualmente existente: comercio, transporte, agroindustrias, finanzas, comunicaciones, equipamiento comunitario, etc. con el fin de plantear los requerimientos adicionales derivados del desarrollo. Esta identificación y evaluación debe aplicarse solamente a la infraestructura directamente relacionada con la actividad agropecuaria e incluye en forma especial las obras matrices y de distribución para el riego.

También deben identificarse y caracterizarse factores internos condicionantes del desarrollo, como son los recursos humanos disponibles y factores externos como son los propios del mercado: precios de productos e insumos, volúmenes de demanda, etc.

El carácter de prefactibilidad del estudio implica considerar a la cuenca como una sola unidad de producción, para la cual pueden plantearse diferentes alternativas de desarrollo integral, asociadas a diferentes esquemas de obras para el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos.

Mediante una evaluación económica, debe recomendarse cual de las alternativas que pueden plantearse es más conveniente desde un punto de vista social, dada la naturaleza y magnitud de las obras involucradas en estas alternativas de desarrollo. Sin embargo, las actividades agropecuarias son de carácter privado, por lo tanto éstas deben justificarse en sí mismas con criterios de evaluación privada. Por otra parte si el desarrollo integral se justifica con criterios de evaluación social y no se justifica con criterios de evaluación privada, su materialización implica alguna forma de subsidio a la actividad privada de parte del Estado. En con

secuencia, dado el carácter de prefactibilidad del estudio, la evaluación económica se reduce a una evaluación a precios de mercado y a precios sociales a través de indicadores como tasa interna de retorno y beneficio neto actualizado. Para la corrección a precios sociales se aplican los criterios y recomendaciones de ODEPLAN.

También se plantea como objetivo del estudio analizar las posibilidades de trasvasar eventuales excedentes de agua desde la cuenca del río Maule a la cuenca del río Mataquito ubicada inmediatamente al norte. Se consideran excedentes de agua aquellos montos que pueden ser retirados de la cuenca sin alterar el grado de satisfacción de sus demandas de agua de riego. Se pretende solamente cuantificar los montos y oportunidad de dichos excedentes sin valorar, ni los beneficios que pueden derivarse de su empleo,ni los costos de las obras necesarias para hacerlos efectivamente aprovechables en la cuenca de destino.

La cuenca hidrográfica del río Maule fue descrita en la sección anterior. Para los fines del estudio sólo se considera una parte de esta superficie y es aquella que incluye todos los suelos agrícolas susceptibles de ser mejorados mediante el riego y que se encuentran bajo la posible influencia de riego del río Maule o de cualquiera de sus afluentes. A través de todo este informe se designa como "cuenca" a esta superficie así definida, aunque en sentido estricto se refiere sólo a una parte o zona de ella. Dada la complejidad de esta cuenca y su gran extensión, que alcanza a 522.997 hectáreas, ha sido necesario subdividirla. Siendo uno de los objetivos principales del estudio, la evaluación del desarrollo agropecuario mediante el buen aprovechamiento de los recursos hídricos, la subdivisión utilizada de la cuenca se basa en criterios relativos a las fuentes y usos de dicho recurso. Así, para los fines de este estudio la cuenca del río Maule se divide en 11 subcuencas, que no deben entenderse en el sentido estricto de hoyas hidrográficas de afluentes del Maule, sino como simples sub-divisiones de su cuenca, caracterizadas por agrupar terrenos que, dadas ciertas condiciones topográficas determinadas, quedan bajo la influencia de riego de secciones de los ríos que constituyen la hoya del Maule. A su vez las subcuencas se dividen en sectores, que agrupan terrenos que por su topografía pueden considerarse como unidades territoriales a las que puede asociarse una demanda de agua de riego única. El total de sectores es de 77 y su extensión varía entre 100 há. y 30.000 há. Esta división, resulta totalmente adecuada, tanto para el estudio y evaluación de los recursos, como para el planteamiento de alternativas de desarrollo futuro. Naturalmente, esta división no coincide con la división político administrativa de la región, de acuerdo a la cual se encuentra disponibles todos los datos estadísticos, por lo que su utilización requiere en cada caso una reelaboración para hacerlos compatibles. Por razones que se hacen

evidentes más adelante, los 77 sectores se reagrupan constituyendo otras unidades de estudio. En el plano N°I.B-a se presenta la cuenca con sus límites y su división en subcuencas y sectores.

3. EVALUACION DE RECURSOS BASICOS Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.

Los recursos naturales analizados y evaluados son esencialmente: el clima, los suelos,desde el punto de vista agropecuario,y el agua. Por extensión del concepto, también se incluyen entre los recursos naturales de la cuenca las posibilidades físicas de ubicación y construcción de nuevas obras de regulación.

En cuanto al clima, que es un recurso sobre el cual no puede ejercerse ningún control, se realiza una recopilación completa de antecedentes sobre los diferentes factores que lo componen y se elaboran y analizan con una finalidad de interpretación y aplicación agroclimática. Para esto se utilizan los métodos propios de esta disciplina que se presentan en el capítulo correspondiente. Desde el punto de vista de una metodología general cabe mencionar solamente que las conclusiones en este aspecto se utilizan posteriormente como elemento limitante de las explotaciones y rotaciones agrícolas que pueden considerarse para la cuenca.

El estudio de los suelos, que incluye su descripción, determinación de capacidad de uso y su clasificación para el riego, utiliza también métodos específicos que se precisan en el capítulo correspondiente. Sus conclusiones son determinantes en la selección de explotaciones y rotaciones adecuadas para cada sector. Para este fin los suelos se reagrupan en cinco categorías de orden práctico que se denominan: I-II, III, III arrocero, IV y IV arrocero. El estudio de suelos se basa en antecedentes disponibles, complementándolos y verificándolos con estudios de terreno.

El estudio del recurso agua se divide por una parte en el estudio de los recursos superficiales y por otra en el de los recursos subterráneos.

Para el estudio de las aguas superficiales, pluviometría y fluviometría, se utiliza información existente, la que es elaborada de acuerdo a los métodos de estas disciplinas, teniendo como finalidad establecer un conjunto de datos de base que a su vez permiten determinar series pluviométricas y fluviométricas para un período de 34 años, para áreas y puntos geográficos determinados. Esta es la expresión cuantitativa final de la disponibilidad del recurso superficial.

El estudio de las aguas subterráneas, incluye un análisis de la estructura geológica general de la cuenca y estudios hidrogeológicos específicos, basados en antecedentes disponibles de sondajes y pozos. Fué necesario realizar trabajos complementarios en terreno como la nivelación de pozos, para interpretar correctamente sus datos. La metodología especializada utilizada en estos estudios aparece descrita en el capítulo correspondiente. En cuanto a metodología general cabe mencionar que las conclusiones sobre recursos superficiales y subterráneos, conducen, en este caso, a desestimar el empleo de agua subterránea como fuente sistemática de abastecimiento. Este estudio concluye con la estimación de disponibilidad de este recurso en los diferentes puntos de la cuenca y sus costos de utilización, lo que permite considerarla como solución puntual o complementaria en casos particulares.

Aparte de estos estudios fundamentales se estima el uso actual y futuro del agua en aplicaciones distintas de la agricultura, esto es,consumo humano urbano, consumo industrial y minero. El consumo humano urbano se estudia con bastante detalle utilizando los métodos propios de la ingeniería sanitaria aunque el monto requerido es totalmente insignificante, lo mismo que el consumo industrial y minero. Por este hecho, se estima innecesario considerar estos consumos en los modelos hidrológicos elaborados.

La calidad del agua, superficial y subterránea, se verifica tanto para riego como para uso humano, a base de exámenes de laboratorio existentes y otros efectuados expresamente con este fin.

Se establece con detalle, la infraestructura de obras matrices de riego o de uso múltiple existentes en la cuenca, siendo sus conclusiones utilizadas en el planteamiento de nuevas obras.

El estudio de nuevas ubicaciones posibles de obras de regulación, incluye un análisis de todos los proyectos existentes para la cuenca y una prospección completa de posibilidades, realizada en dos fases. Una primera fase de trabajo de oficina a base de planos y cálculos aproximados y una segunda fase de trabajo en terreno en aquellas ubicaciones más promisorias. Como conclusión queda una selección reducida de posibilidades a ser consideradas para el planteamiento de obras nuevas.

El uso actual del recurso agua y la evaluación de la infraestructura de riego secundaria y terciaria, se estudia conjuntamente bajo el concepto de lo que se ha denominado estudios de riego, y que desde el punto de vista de metodología general presenta aspectos que necesitan ser comentados. En primer término se elabora un diagnóstico completo y detallado del sistema actual de riego en cuanto a su infraestructura y su operación. Para cada subcuenca, y utilizando una unidad territorial menor que el "sector", que se ha denominado "zona de riego", se establecen los canales existentes,

sus capacidades y su estado físico, las superficies con red de riego y las superficies bajo canal, así como las características de las organizaciones de regantes, los derechos existentes, etc. Esto se hace a base de trabajo de terreno e información documental. Sin embargo, esta información no permite hacer específicamente un diagnóstico del uso del agua, que represente el comportamiento promedio actual.

Por otra parte, la complejidad y extensión del estudio y el plazo para su ejecución, no hacen posible un desarrollo secuencial ideal de todos los aspectos del mismo siendo necesario disponer, desde una etapa muy temprana de su ejecución, de un orden de magnitud de las demandas de agua de riego, en cuanto a monto y localización en una situación de desarrollo agropecuario.

Se hace entonces necesario definir, al comienzo del estudio, una situación de desarrollo agropecuario con riego que permita hacer una primera estimación de demandas de aguas y que se ha denominado "situación auxiliar". Esta misma situación auxiliar permite también hacer una estimación cuantitativa del riego actual.

La "situación auxiliar" se caracteriza desde el punto de vista agropecuario como una situación desarrollada en cuanto a la tecnificación del riego, postulando una eficiencia promedio de 60% a nivel de subcuenca y, que se considera posible de alcanzar. Considerando en las distintas clases de suelos, explotaciones agropecuarias similares a las que tradicionalmente existen en la cuenca y determinando sus requerimientos consuntivos de agua mediante una de las fórmulas usuales empleadas para este fin (Jensen y Haise), se establecen las demandas de agua en los diferentes sectores. Identificando las fuentes de agua y estimando el monto de recurso disponible para un año relativamente seco, a base de las estadísticas hidrológicas existentes en ese momento, se establecen las superficies con riego permanente y con riego de primavera que podrían explotarse sin obras matrices adicionales. Estos resultados permiten verificar posteriormente las superficies que se establecen para la alternativa básica de desarrollo mediante un modelo de simulación. Considerando explotaciones en riego en toda la superficie sin restricciones de agua se estiman demandas para una situación de pleno riego, que permiten plantear tentativamente diferentes esquemas de nuevas obras matrices.

Por otra parte, restituyendo la eficiencia de riego a un valor que por experiencia se considera más de acuerdo con la situación actual, se hace el mismo análisis recién descrito en cuanto a fuentes y reutilización del agua, estimando en esta forma el monto de las superficies regables actualmente. Si bien esta estimación es indirecta, tiene el mérito de ser deducida en forma sistemática y presentar una coherencia interna. Se aprecia la adecuación de esta estimación, comparando sus resultados, con datos globales disponibles.

Las conclusiones sobre infraestructura de riego de la situación actual, se utilizan posteriormente para dimensionar los requerimientos adicionales de red de riego y de regulación nocturna de las alternativas de desarrollo que se plantean.

Finalmente, como representativa del uso actual del suelo en la actividad agropecuaria, se ha considerado la información censal disponible (Censo de 1975-76). La dificultad metodológica principal en este aspecto ha sido la falta de concordancia entre la división político-administrativa de la cuenca y la división requerida para el estudio. En la mayoría de las subcuencas esto no ofrece especiales problemas, pero en algunos casos debe prorratearse datos de una comuna entre dos subcuencas o sectores. Otra situación, que se presenta con frecuencia en las comunas del poniente del Perquilauquén-Loncomilla, es que la superficie incluída en el estudio de la cuenca, que es la superficie eventualmente regable, es sólo una fracción de la superficie censada incluída en la comuna. La caracterización económica y productiva de la situación agropecuaria actual de la cuenca se hace considerando los estratos de tenencia de la tierra, distinguiendo entre minifundio, estrato reformado y estrato privado.

4. FACTORES CONDICIONANTES DEL DESARROLLO.

Se hace un estudio del mercado nacional y extranjero de los posibles productos agropecuarios de la cuenca. Se cuantifican y localizan las demandas y se evalúa la competencia existente para su satisfacción. Se identifican los productos exportables y en cuanto a los productos de consumo nacional se fija una participación máxima de la cuenca, limitando así la producción de ciertos productos en ella . Estos límites tienen relevancia para la definición de las rotaciones de cultivo y la superficie que puede asignárseles en las diferentes alternativas de desarrollo. Este estudio se hace a base de la información documental (estadísticas, informes, etc) disponible y las técnicas econométricas usuales.

Sobre comercialización e industrialización agropecuaria se hace un diagnóstico de la situación actual, pero no se profundiza sobre los requerimientos futuros ya que, como se ha dicho, el estudio sólo considera los efectos económicos más directos del proyecto, valorando la producción agropecuaria a "puerta del predio". En todo caso, se establece para grupos de productos agropecuarios, el destino actual de la producción, los canales de comercialización existentes y las prácticas usuales de venta. Se identifican las organizaciones de productores y se establece la participación del productor en el precio de los productos en distintas etapas de su comercialización. Además, se plantea en términos generales los requerimientos del desarrollo agropecuario sobre esta actividad. En cuanto a la industrialización agropecuaria, se describe y cuantifica la capacidad existente en la cuenca.

Los precios, tanto de los productos agropecuarios como de los insumos, tienen una gran trascendencia en la evaluación económica de las alternativas de desarrollo, ya que son la base para determinar los ingresos brutos y los gastos de la actividad agropecuaria. El principal problema lo constituye la proyección de estos precios al período de evaluación de las diferentes alternativas (30 años, siendo 1980 el año cero y 2010 el último año considerado). Los precios se establecen a 1977, expresándolos en dólares americanos en moneda de Mayo de este año.Hasta 1985 se adoptan las proyecciones de precios internacionales de productos agropecuarios del Banco Mundial. Más allá de esa fecha los precios se consideran constantes. También se adoptan las proyecciones de

precios de insumos, haciendo las correcciones necesarias para tomar en consideración características particulares de la situación nacional en algunos casos. Todas las determinaciones se hacen a precios de mercado y se corrigen a precios sociales de acuerdo a las normas y recomendaciones de ODEPLAN.

Para verificar si las alternativas de desarrollo planteadas son compatibles con los recursos humanos y el equipamiento comunitario existentes en la cuenca se hace una caracterización de estos aspectos a base de la información censal existente y otras fuentes estadísticas.

Finalmente, un aspecto de gran importancia e incidencia en las posibilidades de desarrollo de la cuenca, es el reconocimiento de características socio-económicas de los productores que determinan sus características productivas. Para considerar este aspecto en una forma práctica, se ha simplificado la complejidad de la cuenca agrupando los productores en tres estratos, que se han denominado de "tenencia" de la tierra, y que son:

- Sector minifundio, que incluye los predios con una superficie de riego básico inferior a 5 há.

- Sector reformado, que incluye los predios expropiados, parcelados y asignados por la Corporación de Reforma Agraria. En su mayoría son predios con 5 a 10 hectáreas de riego básico.

- Sector privado, que incluye el resto de predios, o sea aquellos de 5 o más hectáreas de riego básico no incluidos en el sector reformado.

El número, ubicación y superficie correspondiente a cada estrato en la cuenca, se determina a base de estudios realizados por el IREN, información disponible de la CORA y estudios específicos (principalmente sobre el minifundio).

Igualmente se hace un análisis y caracterización productiva de cada estrato, estableciendo el uso del suelo, nivel tecnológico, rendimientos, etc. Esta información, aplicada a los datos censales de la cuenca permite una caracterización de la situación actual tomando en cuenta estos factores, como se mencionó anteriormente. A su vez, sirven de base para definir las posibilidades de desarrollo de cada estrato y sus diferentes requerimientos para obtenerlo, especialmente en cuanto a asistencia técnica.

5. PLANTEAMIENTO Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE DESARROLLO.

5.1 Naturaleza de las alternativas de desarrollo.

Como se ha dicho, el objetivo esencial del estudio es evaluar las posibilidades de desarrollo integral de riego y de desarrollo agropecuario de la cuenca considerando por lo tanto el mejoramiento gradual de la utilización y la eficiencia o productividad de todos los recursos y factores involucrados en dicha actividad. Tiene especial importancia el recurso hídrico y las alternativas de desarrollo que se plantean con este objeto reciben el nombre de "alternativas de desarrollo integral" o de "pleno riego". En una cuenca de la magnitud y complejidad de la del río Maule es natural suponer que pueden plantearse varias alternativas de desarrollo integral basadas en diferentes sistemas de obras.

A la fecha de iniciación de este estudio se encuentra planteado el proyecto de construcción de las centrales hidroeléctricas Colbún y Machicura, que implican la construcción del embalse Colbún en el río Maule. Esta obra ha sido estudiada por ENDESA principalmente para la generación de energía, considerando naturalmente sus posibilidades de empleo en el riego. Una de las alternativas de desarrollo integral que se plantee debe basarse en esta obra.

Para seleccionar entre las diferentes alternativas de desarrollo integral bastaría su comparación entre ellas, pero para que se justifique la alternativa seleccionada se requiere su comparación con la situación actual, que tiene el carácter de alternativa de referencia.

Por otra parte, las alternativas de pleno riego requieren de inversiones de monto importante en obras matrices de regulación y conducción para el riego,y sus beneficios van a derivarse en parte de una mayor superficie explotada en condiciones de riego y en parte a un mejoramiento del proceso productivo (eficiencia del riego, mecanización, prácticas de fertilización más adecuadas, mejor calidad de insumos, etc.). Es necesario poder evaluar en forma separada los efectos del riego y los efectos de la tecnificación de la explotación. Con este propósito se define otra alternativa de desarrollo, que, además de constituir una opción independiente válida, es también una alternativa de referencia para las alternativas de desarrollo integral. Se ha denominado "alter

nativa de desarrollo básico" o simplemente "alternativa básica" y se caracteriza por corresponder a una tecnificación del proceso productivo, sin nuevas obras de riego, salvo aquellas cuya construcción en el muy corto plazo se encuentra en marcha o aprobada. En términos concretos no hay obras significativas en estas condiciones al iniciarse el presente estudio.

Puesto que la alternativa básica, como la de pleno riego, postula un mejoramiento significativo de la eficiencia de riego, el monto de superficie regada será mayor que en la situación actual como resultado de una mejor utilización del agua. Implica por lo tanto la construcción de nuevas redes de riego, mejoramiento de las existentes y construcción de obras de regulación nocturna.

5.2 Requerimientos de la evaluación económica.

Considerando que en las alternativas de desarrollo integral, el proyecto y construcción de las obras de riego requiere entre 5 y 7 años y que, en general, el mejoramiento del proceso productivo es lento y gradual, requiriendo entre 10 y 12 años para alcanzar metas razonables, se ha optado por un horizonte de evaluación de 30 años, tomando como año cero el año 1980. Como se ha dicho, los indicadores de evaluación económica que se consideran son la tasa interna de retorno (TIR) y el beneficio neto actualizado (BNA), correspondientes al flujo de caja ("cash flow") o flujo de ingresos-egresos de cada alternativa de desarrollo en dicho período. Se utilizan los dos indicadores por considerar insuficiente la capacidad evaluativa de cada uno por separado. Como es sabido, cada uno de ellos tiene sus propias ventajas y limitaciones.

Para cada alternativa de desarrollo, y también para la situación actual de referencia, es necesario establecer el monto de los flujos de ingresos-egresos que son relevantes, a lo largo de todo el período de evaluación. Así la alternativa de referencia no es la situación actual diagnosticada al período 1976-77, sino su proyección durante el período 1980-2010. Esta proyección se basa en la tendencia histórica de crecimiento y desarrollo del sector agropecuario de la cuenca, sin incluir el efecto de nuevas obras importantes de riego, ni acciones de importancia en la tecnificación del proceso productivo. De acuerdo al alcance definido para el estudio de considerar solamente los efectos económicos inmediatos, los item del flujo de ingresos-egresos que se consideran en las diferentes alternativas de desarrollo son los siguientes:

- Ingresos y egresos asociados a la actividad productiva agropecuaria y que se subdividen en :

  - Ingresos netos operacionales resultantes de restar a los ingresos operacionales brutos (valor de venta de la producción en "puerta de predio"), los gastos variables y fijos de operación.

  - Egresos por concepto de capital operacional.

  - Egresos correspondientes a las inversiones intraprediales y los gastos de puesta en marcha de explotaciones multianuales (lechería, crianza, frutales, viñas y forestales), previos a su estabilización productiva.

  - Egresos por concepto de investigación, extensión y asistencia técnica.

  - Egresos correspondientes a la tecnificación del riego no incluídos en los gastos operacionales.

- Egresos correspondientes al mejoramiento, construcción, operación y mantención de la red de distribución de riego y obras de regulación nocturna.

- Egresos correspondientes a la construcción, operación y mantención de obras matrices de riego (embalses y canales).

Para la caracterización de estos flujos, resulta conveniente considerar diferentes fases en la evolución de las alternativas de desarrollo, que en el caso de las alternativas de pleno riego son las siguientes:

- Una fase que va desde la situación actual (proyectada a 1980) hasta que entran en operación las obras matrices de riego de la alternativa. En esta fase los ingresos netos operacionales corresponden a explotaciones desarrolladas y no desarrolladas. La superficie total en riego aumenta por el efecto de la mejor utilización del recurso agua. Los egresos por capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego evolucionan de acuerdo al desarrollo agropecuario previsto. Los egresos correspondientes a obras de distribución del riego siguen la evolución de la superficie de riego desarrollado. Se producen todos los egresos por construcción de obras matrices.

- Una segunda fase que cubre desde la entrada en operación de las obras matrices de riego hasta que toda la superficie explotada se encuentra en estado desarrollado (en riego o en secano). En esta fase los ingresos netos operacionales corresponden todavía a una mezcla de explotaciones no desarrolladas y desarrolladas, aumentando éstas gradualmente (de acuerdo aproximadamente a una curva logística). La superficie total en riego

aumenta bruscamente al entrar en operación las nuevas obras. Los egresos por capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego siguen la evolución del desarrollo, lo mismo que los egresos por construcción de nueva red de distribución de riego. No hay egresos por construcción de obras matrices, sino sólo por su operación y mantención.

- Una tercera fase que va desde que toda la superficie en explotación se encuentra desarrollada hasta el término del período de evaluación. Los ingresos operacionales netos corresponden exclusivamente a explotaciones desarrolladas y son constantes. La superficie total de riego permanece también constante. No hay egresos por incremento de capital operacional, inversiones agropecuarias ni gastos previos. Los egresos correspondientes a asistencia técnica se mantienen a un nivel reducido y constante. Los correspondientes a tecnificación del riego se mantienen también constantes al nivel requerido por la superficie en riego. Hay egresos por la mantención y operación de obras matrices y de distribución.

En conjunto las fases primera y segunda constituyen el período de implementación del desarrollo, y la tercera fase es equivalente a lo que se ha denominado en el estudio como " situación en la meta".

La alternativa de desarrollo básico presenta una sola fase en el período de implementación, puesto que no incluye nuevas obras matrices.

Los flujos de las alternativas de desarrollo correspondientes a incremento de capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego, se determinan directamente con respecto a la situación actual. Esto requiere solamente una estimación del monto de capital operacional y de las inversiones agropecuarias a 1980, así como del monto de gastos en asistencia técnica. En consecuencia la proyección de situación actual se reduce a elaborar una proyección de los ingresos operacionales netos, tomando en consideración las variaciones proyectadas de precios y el aumento de productividad provisto.

Los egresos correspondientes a la construcción de nuevas obras matrices de riego, no ofrecen dificultades para ser cuantificados una vez que se ha establecido cuáles son esas obras. Se requiere, naturalmente un estudio de terreno, un prediseño de las obras, costos unitarios y un programa de construcción. Los egresos por operación y mantención pueden estimarse como un porcentaje de los costos de construcción.

Por su parte la determinación de los egresos correspondientes al mejoramiento y construcción de obras de distribución y de regulación nocturna puede realizarse una vez hecho el diagnóstico de la infraestructura actual y definidos los requerimientos de la alter

nativa de desarrollo, dependientes de la magnitud de superficie puesta en riego.

5.3 Caracterización productiva y económica de la actividad agropecuaria.

5.3.1 Caracterización por unidad de superficie.

En cuanto a los ingresos y egresos de la actividad productiva agropecuaria, dependerán de las características del proceso productivo y el precio de mercado o social de los productos y de los insumos. La caracterización productiva de una explotación agropecuaria incluye una especificación de las labores necesarias, el número de jornadas-hombre de diferente calificación que se requieren, así como las jornadas-máquina de distinto tipo. Se especifican también los montos requeridos de otros insumos tales como: semillas, pesticidas, herbicidas, fertilizantes, vacunas, etc. y se establece el rendimiento esperado del proceso productivo caracterizado. Para un mismo cultivo o tipo de explotación la caracterización productiva variará según la clase de suelo, si es en riego o en secano (siempre que esto sea posible), y el estrato de tenencia (que condiciona el nivel tecnológico de la explotación). En las alternativas de desarrollo se estima adecuado considerar solamente dos estratos de tenencia: minifundio y privado incluyendo en este último al actual sector reformado. El monto y calidad de los insumos requeridos, así como los rendimientos esperados variarán para un mismo cultivo de acuerdo a estos tres parámetros.

La caracterización económica, resultante de aplicar los precios apropiados a los insumos y productos de la caracterización productiva, determina el monto de los ingresos-egresos asociados a la actividad productiva agropecuaria enumerados anteriormente.

Los ingresos netos operacionales por hectárea quedan determinados por la relación:

$$(io) = v - m - n$$

en que "v" es el valor de venta de la producción de una hectárea o ingreso bruto unitario y resulta del producto del precio unitario "p" por el rendimiento por hectárea "r", "m" incluye todos los gastos que se han denominado variables por depender su monto de la superficie efectivamente explotada en un año y "n" incluye los gastos fijos, o sea, aquellos en que se incurre cualquiera que sea la superficie explotada en un año y cuyo monto depende de la superficie permanente puesta en explotación. Como puede apreciarse el distingo entre "m" y "n" se basa en la extensión de superficie explotada. El término "m" incluye a su vez gastos varia-

bles con el rendimiento alcanzado y gastos fijos, en el sentido de ser independientes del rendimiento.

El valor de estos parámetros económicos unitarios (por unidad de superficie) depende naturalmente del tipo de cultivo y de los tres parámetros productivos mencionados antes: clase de suelo, situación de riego y estrato de tenencia.

Los egresos por concepto de capital operacional se estiman a base del monto de los gastos operacionales ("m" y "n").

Los egresos correspondientes a las inversiones intraprediales y gastos previos a la estabilización de la producción, dependen de la caracterización productiva que, en el caso de las explotaciones que requieren varios años para su desarrollo, como: viñas, frutales, crianza, etc., debe incluir una especificación año por año de los parámetros productivos. El período de gastos previos se da por terminado el año en que empieza a haber ingresos netos operacionales positivos.

5.3.2 Caracterización por alternativa.

Si se establece la caracterización productiva y económica unitaria de todas las explotaciones posibles en la cuenca, en las distintas combinaciones de situación de riego, suelo y estrato de tenencia, el flujo de ingresos-egresos de la actividad agropecuaria dependerá del monto de superficie que se asigne a cada explotación en cada alternativa de desarrollo. La elección de los cultivos corresponde al dueño de la tierra y teóricamente tomará en cuenta las posibilidades del suelo y clima, la disponibilidad de agua de riego, la situación del mercado en cuanto a demanda y precio de productos, y sus costos de explotación. Su elección no se refiere normalmente a explotaciones aisladas sino a una rotación de éstas.

Se estima fuera de los alcances de este estudio optimizar la asignación de cultivos a los suelos de la cuenca, aparte de que sería una idealización con escasas probabilidades de materializarse. Se ha preferido definir rotaciones posibles para diferentes combinaciones de suelo, situación de riego y estrato de tenencia, estableciendo su ingreso neto equivalente anual a una tasa de interés de 8,5% a precios de mercado, considerando las tasas internacionales normales de interés en la época,en el primer semestre del año 1977.

Se emplea el ingreso neto equivalente anual para poder comparar cultivos y explotaciones anuales con explotaciones que requieren varios años de desarrollo.

Entre las rotaciones posibles se seleccionan las que presentan un

mayor ingreso neto aceptable para el agricultor pero manteniendo un cierto rango de variación, lo que ofrece cierta variedad de explotaciones para ajustarse a las limitaciones del mercado y puede representar aproximadamente la gama de preferencias y la capacidad de evaluación de sus propias condiciones de explotación por los agricultores.

La asignación de rotaciones se realiza, con la ayuda de un programa de computación, para las superficies en riego y en secano, establecidas para la alternativa de desarrollo a base de los tipos de suelo y estrato de tenencia, considerando el clima como un factor limitante. La asignación se realiza sector por sector, verificando que se cumplen a nivel de la cuenca las restricciones de mercado en cuanto al monto de ciertos rubros que pueden producirse en la cuenca. La asignación se somete a varios ajustes, entre ellos a la variación de las rotaciones hasta que se cumplen las limitaciones de mercado preestablecidas.

5.3.3. Efecto de la variabilidad hidrológica.

Una vez definida la superficie en riego y en secano de una alternativa de desarrollo puede establecerse , por el procedimiento indicado, el flujo de ingresos y egresos de la actividad agropecuaria. Sin embargo, el flujo correspondiente a los ingresos netos operacionales generados en la superficie puesta en riego, sería el que se obtendría en caso que las demandas de agua de riego de dichos cultivos se satisficieran plenamente. Correspondería por lo tanto a lo que, en este estudio, se ha denominado valores económicos máximos y tiene sólo la importancia de un nivel de referencia, ya que los recursos hídricos son, por naturaleza, variables de un año a otro y además el sistema de obras de regulación y conducción que se considere tendrá un determinado comportamiento frente a las disponibilidades variables del recurso. En consecuencia el grado de satisfacción de las demandas de agua de riego será variable de un año a otro y los ingresos netos operacionales correspondientes también lo serán.

Los ingresos netos operacionales generados por las explotaciones en riego deben corresponder entonces al promedio hidrológico que puede esperarse, resultante del comportamiento hidrológico de la cuenca y del comportamiento de las obras matrices de regulación y conducción previstas. Este promedio hidrológico se estima por medio de un modelo de simulación hidrológica de la cuenca para cada sistema de obras. Estos modelos operan teniendo como datos básicos: las demandas de agua de las explotaciones agropecuarias asignadas a cada sector, los recursos de agua disponibles año por año, durante 34 años y que corresponden a las estadísticas pluviométricas y fluviométricas de la cuenca para un período de esa duración y ciertas normas de operación del sistema de obras considerado.

Las demandas de agua dependen de los cultivos considerados, que tienen un coeficiente de evapotranspiración propio, variable según ciertas condiciones climáticas y de la eficiencia de riego que se considere. Estas demandas corresponden a las tasas óptimas de riego, que son aquellas que maximizan los rendimientos y tienen un valor distinto en cada mes del ciclo vegetativo de los cultivos. Se distinguen cultivos de riego de primavera y de riego permanente, según que su ciclo se extienda hasta Diciembre o principios de Enero, o que se prolongue durante todo el verano y comienzos de otoño. Estas demandas de agua que se han denominado "demandas brutas" se mantienen fijas de año en año ya que dependen solamente del tipo y monto de los cultivos. Parte de esta demanda es satisfecha por la lluvia efectiva y en parte por reutilización del agua por vía de derrames y recuperaciones. El saldo de la demanda se ha denominado "demanda neta" al sistema o "demanda de agua fresca". Esta demanda es la que debe ser satisfecha por los recursos de las fuentes de agua, de acuerdo a las normas de operación del sistema de obras.

Las obras matrices de los distintos sistemas consisten en embalses de regulación y en obras de conducción que son canales de alimentación de embalses, de interconexión de subsistemas o de distribución. Los embalses se seleccionan de acuerdo a las posibilidades del terreno (características de la angostura, volumen embalsado, superficie inundada, relación agua-muro, etc) y en general, dadas las restricciones encontradas, se definen de una capacidad determinada, siendo incorporados en el modelo con esta característica. En cambio la capacidad de los canales en sus distintos tramos es determinada a base de los resultados de la simulación.

El análisis de los resultados de la simulación hidrológica permite hacer una evaluación, desde un punto de vista estrictamente hidrológico, de los sistemas de obras planteados, confirmando los parámetros de diseño de los embalses y definiendo los de los canales.

La simulación hidrológica permite también dar cumplimiento al objetivo del estudio de establecer los montos y oportunidades de trasvase de recursos hídricos de la cuenca del río Maule a la cuenca del río Mataquito.

Para la evaluación económica de las diferentes alternativas con distintos sistemas de obras, la simulación hidrológica informa sobre la capacidad del sistema pra satisfacer las demandas de agua dado el comportamiento hidrológico de la cuenca. Esta información se obtiene a través de un indicador que se ha denominado "coeficiente de satisfacción de demanda de agua" y se designa con las letras "k" o "K", según se refieran a un mes o un año.

El grado de satisfacción de la demanda mensual de agua de un sec

tor "i", en un mes "m" del año "j", se define como:

$$k_{i,m,j} = \frac{(DBRS)\,i,m,j}{(DBR)\;i,m,j}$$

en que:

(DBR) = demanda bruta de agua
(DBRS) = demanda bruta satisfecha, o sea, el monto de agua efectivamente destinado a satisfacer la demanda bruta,derivado de lluvias, reutilización de agua v "agua fresca" del sistema de riego.

Este coeficiente es calculado para cada sector, para cada uno de los meses de los 34 años de simulación hidrológica.

Cada año de la simulación corresponde a un año agrícola que abarca desde Mayo de un año hasta Abril del año siguiente. Este año se designa con la denominación del año calendario en que se completa el año agrícola. Esta convención se utiliza a través de todo el proyecto y especialmente para establecer los flujos de ingresos-egresos. Así el año del proyecto 1980, incluye desde Mayo de 1979 a Abril de 1980.

A partir de estos coeficientes mensuales se construyen dos coeficientes anuales. Uno de ellos, designado K(E)j, se obtiene promediando los tres menores valores mensuales de "k", que corresponden generalmente a Enero, Febrero y Marzo. Representa el grado de satisfacción más bajo de la demanda de agua del sector correspondiente a las explotaciones de riego permanente en el período. El otro coeficiente anual se determina como el promedio de los dos coeficientes mensuales más bajos de entre los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, designándolo K(N)j. Representa el grado de satisfacción más bajo de las demandas conjuntas de las explotaciones de riego permanente y de primavera en la época de primavera.

A su vez, a partir de los coeficientes anuales se determinan valores anuales promedio, por ejemplo:

$$\overline{K(E)}_i = \frac{\sum_{j=1}^{j=34} K(E)_{i,j}}{34}$$

o bien percentiles, tales como: $K80(E)_i$, que corresponde al valor de $K(E)_i$ tal que para el 80% de los años del período de simulación, el valor de $K(E)_i$ es mayor.

Asignando distintas prioridades de riego a los diferentes tipos o

grupos de cultivos: anuales, lechería, engorda y crianza, frutales, viña vinífera y forestales, se determina, a partir de los $\bar{K}\ (E)_i$ por sector, un $\bar{K}$ para cada grupo.

5.3.4 Ingresos operacionales promedio hidrológico.

La determinación de los valores económicos promedio hidrológico de los ingresos operacionales netos se basa en las siguientes consideraciones. El agricultor, no pretende tener todos los años el agua necesaria para satisfacer plenamente las demandas de sus cultivos, sin embargo, para tener una determinada superficie puesta en riego, con los costos que esto implica, sólo se justifica si la mayoría de los años dispone del agua suficiente. Este criterio subjetivo, variará de un agricultor a otro, pero se estima razonable objetivarlo, para los fines del estudio, diciendo que se justifica mantener en riego toda superficie que a lo menos satisface plenamente las demandas de agua (K=1) en cuatro años de cada cinco o sea en un 80% de los casos. Este criterio permite establecer en cada alternativa la superficie puesta en riego. Por otra parte, si "H" es la superficie puesta en riego, se postula que, si cada año en que el agua disponible es inferior a la demanda, o sea, $K < 1$, los ingresos operacionales netos se calculan, suponiendo plena satisfacción de la demanda en una superficie menor igual a K_*H, se está haciendo una estimación prudente de su monto(Subestimándolo). En efecto. el agricultor tiene a su disposición suficientes antecedentes para juzgar anticipadamente el grado de sequedad del año y ajustar el monto de superficie a explotar. Por otra parte, puede obtener ingresos netos operacionales mayores que los estimados en la forma indicada si explota superficies mayores que K_*H, con un $K < 1$. Efectivamente, los ingresos netos operacionales son aproximadamente una función lineal del rendimiento y, a su vez, este es una función de la tasa de riego que tiene la forma de una curva convexa hacia arriba, con un máximo, "r_m", correspondiente a la tasa óptima. Si en vez de la tasa de riego se emplea como variable el grado de satisfacción de la demanda correspondiente a dicha tasa, haciendo K=1 para la tasa óptima, puede afirmarse que los ingresos netos operacionales son también una función de K cuya curva tiene una forma convexa hacia arriba con un máximo para K=1. Naturalmente esta afirmación es válida sólo para valores de "K" superiores a un mínimo, bajo el cual el cultivo no puede implantarse ni subsistir. Como la forma de estimación de los ingresos operacionales propuesta para el estudio implica una relación lineal entre los ingresos netos operacionales y K, éstas serán generalmente inferiores a los ingresos que teóricamente puede obtener el agricultor, especialmente para valores de K no muy distintos de la unidad ($0.9 < K < 1.0$).

En consecuencia, si en una alternativa de desarrollo la superficie puesta en riego es "H" y su ingreso neto operacional máximo queda determinado por:

$$(IOMAX) = VMAX - MMAX - N$$

en que:

VMAX = H*v, es la sumatoria del valor de venta de la producción de las explotaciones en riego de cada cultivo, en cada sector, por clase de suelo y tipo de tenencia.

MMAX = H*m, es una sumatoria análoga de los gastos proporcionales a la superficie efectivamente explotada en el año.

N = H*n, es la sumatoria de los gastos proporcionales a la superficie puesta en riego.

El ingreso operacional neto promedio hidrológico se obtiene multiplicando la superficie asignada a cada cultivo en cada sector, por clase de suelo y tipo de tenencia, por el coeficiente anual promedio de satisfacción de la demanda, $\overline{K}$, obtenido para cada cultivo en cada sector, a través del proceso de simulación hidrológica de la alternativa. La relación genérica es de la siguiente forma:

$$(IO) = K*H*(v-m) - H*n$$

Si el $\overline{K}$ de un sector es inferior a 0,80, se reduce en primer término la superficie puesta en riego, se corrigen los K a aplicar y la superficie no regada se caracteriza en secano.

5.4 Superficie en riego y sistemas de obras.

Corresponde examinar en último término las relaciones entre el sistema de obras de una alternativa y la superficie a considerar puesta en riego. En abstracto pueden hacerse las siguientes consideraciones. Dado un cierto monto de recurso hídrico en las fuentes, puede regarse una determinada superficie mediante obras de conducción. El beneficio neto del conjunto quedará determinado por el flujo de ingresos netos operacionales generados por la actividad agrícola, menos el flujo de egresos correspondientes a la puesta en riego y a las obras de conducción. Si se dan ciertas condiciones, podrán agregarse obras de regulación y de interconexión que permitirían regar una mayor superficie y el beneficio neto aumentaría en la medida en que el incremento de los ingresos netos de la actividad agropecuaria supere el egreso motivado por las obras matrices adicionales. Teóricamente puede postularse que debe haber una superficie de riego óptima correspondiente a cierto tamaño y capacidad de obras, ya que probablemente la cali-

dad y rendimiento de los suelos que se sigan incorporando al riego vaya decreciendo en la medida que las obras se vayan encareciendo relativamente por su mayor complejidad y por un menor rendimiento en el aprovechamiento del recurso. En un caso concreto puede suceder, dadas ciertas condiciones particulares, que la superficie óptima de puesta en riego sea superior a la disponible y en consecuencia que se justifique regar la totalidad, o bien que, de partida, no se justifique regar, o cualquier situación intermedia . Una metodología de optimización directa es prácticamente inaplicable y la búsqueda de un óptimo por métodos de simulación es de un alto costo, incompatible con un estudio de prefactibilidad. Por otra parte, ciertas características particulares de la cuenca hacen adecuado un planteamiento relativamente más simple.

5.4.1 Subdivisión en sistemas.

Un balance preliminar de los recursos hídricos de la cuenca muestra que las disponibilidades parecen suficientes para el pleno riego de las superficies de la cuenca al oriente de los ríos Perquilauquén y Loncomilla. Por otra parte los aportes hídricos de los ríos de la zona poniente de la cuenca: Purapel y Cauquenes, comparativamente son muy reducidos y ocurren en puntos en que su aprovechamiento es prácticamente nulo para el sector oriente. Esta área oriente se ha denominado sistema principal e incluye el 87,6% de toda la superficie de la cuenca con 458.095 há del total de 522.997 há.

El sistema principal, que presenta excelentes posibilidades de interconexión, especialmente del río Maule hacia el sur, incluye las subcuencas 01 a 08 en su totalidad, exceptuando solamente el sector 02K cuya situación se explica más adelante. De la subcuenca 09 incluye sólo el sector 09D. No incluye ningún sector de la subcuenca 10 y sólo una fracción (0.393) del sector 11D de la subcuenca 11. Como se recordará, uno de los sistemas de obras que debe considerarse es el que incluye el embalse Colbún en el río Maule, ya estudiado por ENDESA para la generación de energía eléctrica y puesto que las estimaciones preliminares indican la posibilidad de regar todo el sistema principal con los recursos de la cuenca, se ha planteado como superficie de puesta en riego a la superficie total del sistema según se definió más arriba. La razón de incluir sólo una fracción del sector 11D en el sistema principal obedece a que, después de descartar la posibilidad de regar el total del sector mediante un embalse local (Pocillas) y elevaciones mecánicas, se plantea la conveniencia de utilizar un canal alimentado gravitacionalmente desde el río Ñiquén, quedando la fracción indicada del sector bajo canal.

No se incluye el sector 02K en el sistema principal por regarse actualmente con recursos del río Lontué que pertenece a la cuenca del río Mataquito. Este sector constituye un caso especial respecto del cual se estudia la posibilidad de incorporarlo a la cuenca

del río Maule, siguiendo el siguiente procedimiento. Se evalúa económicamente la conveniencia de regar el sector con recursos del Maule en forma indirecta, ya que quedan fuera de los alcances de este estudio la determinación de los beneficios que podrían generar en otro lugar los recursos que se liberarían. Se evalúa entonces una situación hipotética consistente en pasar de una explotación en secano del sector 02K a una explotación en pleno riego con recursos del río Maule. Se determina el incremento de ingresos operacionales de la actividad agropecuaria y los costos de las obras que se requerirían para hacer efectivo el riego. Si la evaluación de esta situación hipotética es positiva, se podrá recomendar la realización de un estudio de factibilidad específico para este caso, siempre que exista un destino adecuado para las aguas liberadas del río Lontué.

Para el resto de la cuenca se plantea su riego a través de sistemas independientes del sistema principal y entre sí. Para los sectores 09B, 09C, 09E y 11E se considera la posibilidad de regarlos mediante elevaciones mecánicas que captan recursos de pasada de los ríos Perquilauquén y Loncomilla. Existe, naturalmente, la posibilidad de tratar estos sectores como sistemas dependientes del principal, considerando sus demandas al sistema a través de los ríos indicados, o bien, considerarlos independientes captando solamente recursos de pasada. Se opta por esta segunda posibilidad debido a dudas razonables de que se justifiquen económicamente y porque los balances hídricos preliminares indican que por lo menos en tres de los cuatro casos los recursos de pasada son suficientes para el pleno riego. En todo caso, para su evaluación se considera esta situación y se realiza primero una evaluación preliminar y sólo los casos más promisorios se someten al proceso de evaluación detallado.

El riego de los sectores 09A, 10A y 10B, se plantea mediante un embalse en el río Purapel, designándose el conjunto como "sistema Purapel".

Se definen, tambien, el sistema San Juan, con un embalse en el nacimiento del estero del mismo nombre para regar el sector 11C y el sistema Las Garzas, con un embalse en el estero de este nombre, alimentado además por un canal desde el río Rosales, para regar el sector 11A.

El sector 11B se riega con el embalse Tutuvén, actualmente existente y que no requiere, por lo tanto, ser evaluado. Este sector, así como la fracción que queda de secano del sector 11D, se consideran en los diferentes análisis sólo para mantener la superficie definida para la cuenca en su monto original.

Cada una de estas unidades territoriales, sistema principal y sistemas independientes, se caracterizan productiva y económicamente

y se evalúan en forma separada.

5.4.2 Esquemas de obras para el sistema principal.
Para el sistema principal se consideran los siguientes esquemas de obras. Un esquema designado como esquema de obras N° 1, corresponde a la inclusión del embalse Colbún sobre el río Maule, el canal Tronco-Linares, desde el embalse hasta el río Perquilauquén, el canal Perquilauquén-Ñiquén y el canal de restitución Machicura, además de las obras existentes y otras adicionales menores. Otro esquema, denominado esquema de obras N° 3 se basa en la consideración de embalses locales y un canal de interconexión norte-sur, prescindiendo del embalse Colbún. Considerando la ubicación y montos de las demandas de agua, así como las posibilidades de ubicación de nuevas obras de regulación, se definen tres variantes dentro de este esquema. El esquema de obras N° 3A, que además de las obras existentes incluye los embalses Lavadero, en el río Perquilauquén, Recova, en el río Achibueno, Ancoa en el río Ancoa y Picazo en el estero Picazo, además de un canal de interconexión entre los ríos Maule y Perquilauquén. El esquema de obras N° 3B, que, además de las obras existentes, incluye el embalse Guayquivilo en el río Melado y un canal de interconexión desde el río Maule al Perquilauquén. Finalmente el esquema de obras N° 3C, incluye sólo el canal de interconexión mencionado, además de las obras existentes.

Se plantea también un esquema de obras N° 2, que es igual al esquema de obras N° 1, agregando el embalse Guayquivilo en el río Melado. Debido a que el esquema N° 1, confirmando los balances hídricos preliminares, resulta suficiente para el riego del sistema principal, este esquema se considera solamente para estudiar las posibilidades de trasvase de agua a la cuenca del río Mataquito.

5.4.3 Superficie en riego de la alternativa básica.
La determinación de la superficie puesta en riego en la alternativa de desarrollo básico debe seguir un criterio diferente ya que, no habiendo obras nuevas que modifiquen significativamente los recursos disponibles, la variación de superficie en riego de la situación actual a la de desarrollo básico corresponderá exclusivamente a un mejor aprovechamiento del agua por una tecnificación del riego y por una administración del recurso más adecuada a las demandas. Con este fin, y con el propósito de determinar los coeficientes $\bar{K}$, de promedio anual de satisfacción de las demandas, para estimar los ingresos netos operacionales promedio hidrológico, se prepara un modelo de simulación hidrológica de la alternativa básica. Recuérdese que esta alternativa tiene la misma caracterización productiva por unidad de superficie que las alternativas de desarrollo integral, por lo tanto si se postula para ella una asignación de cultivos igual a la de pleno riego, se tratará de

una situación válida pero imposible de satisfacer por el sistema de obras existente. Si se determinan los coeficientes $K_{i,j}$ de satisfacción de demanda de cada sector "i" en cada año "j", puede establecerse para cada sector el valor de $K80_i$, o sea un valor de K tal que en el 80% de los años puede esperarse un $K_i > K80_i$. Si se considera en riego una superficie por sector igual a su superficie original multiplicada por $K80_i$ y se reprocesa la simulación, puede esperarse para cada sector un $K_{i,j}$ cercano a la unidad en el 80% de los años, y puede postularse dicha superficie como la superficie puesta en riego en situación básica. Naturalmente, los sectores actualmente de pleno riego no se modifican. El procedimiento detallado es más complejo, ya que debe distinguirse entre demandas de primavera y de época seca y el modelo requiere ajustes por efecto de las recuperaciones de agua que dependen de la superficie regada efectivamente. Los resultados obtenidos, que indirectamente se validan por comparación con la situación de riego denominada auxiliar, mencionada anteriormente, permiten definir una alternativa básica de desarrollo y realizar su caracterización productiva y económica.

5.4.4 Superficie en riego de los sistemas independientes.

Para las alternativas de riego de los sistemas independientes con embalse de regulación, se aplica también un modelo de simulación hidrológica, que permite determinar la superficie regable con la obra considerada y realizar su caracterización productiva y económica para su evaluación económica.

5.5 Evaluación de las alternativas de desarrollo.

A lo ya dicho sobre criterios que afectan a la evaluación económica de las alternativas de desarrollo que se plantean, se agregan las siguientes precisiones y comentarios.

Para la determinación del beneficio neto actualizado y como referencia de comparación de la tasa interna de retorno, se utiliza 14% anual para la evaluación a precios de mercado, por corresponder a la tasa promedio del mercado en el primer semestre de 1977 y 17% anual para la evaluación social, de acuerdo a la recomendación de ODEPLAN para el mismo período.

A lo largo de la ejecución del estudio, la caracterización de las alternativas de desarrollo tanto en lo relativo a la actividad agropecuaria como a las obras matrices y de distribución, se realiza manejando la información disponible con un criterio general de razonabilidad, prudencia y mayor probabilidad subjetiva. Las conclusiones que se establecen a través de la evaluación económica tienen el mismo carácter, pero, por las características propias de cada proyecto, estas conclusiones pueden ser sensibles a varia-

ciones en el valor adoptado para ciertos parámetros. Esto se determina a través de un análisis de la sensibilidad de los indicadores de evaluación a variaciones de parámetros de dos tipos. Por una parte se consideran variaciones de precios de los productos agropecuarios o de los rendimientos y de los gastos operacionales. Igualmente se analizan variaciones de los costos de las obras matrices y de distribución, así como de la asistencia técnica como factor determinante del desarrollo. Por otra parte se consideran variaciones que afectan esencialmente a la alternativa de desarrollo básico que tiene la importancia de servir como nivel de referencia para distinguir entre los efectos de las obras de riego y los de la tecnificación.

Se consideran dos variaciones de la alternativa básica. Al definirla se aplicó el criterio de considerar sólo las obras de riego existentes y aquéllas cuya construcción se encontraba aprobada para ser realizada en el corto plazo. Si bien la prolongación del canal Maule Norte Alto ofrecía dudas en cuanto a su materialización, se optó por incluirla en un tramo suficiente para considerar regado en su totalidad el sector 02J que en la actualidad se riega parcialmente. En consecuencia, se analiza la sensibilidad de los resultados al hecho de no incluir dicha prolongación.

Además, se considera una reducción de la capacidad de riego en situación de desarrollo, postulando para fines de análisis que ésta afecta significativamente a la alternativa básica y no afecta a las alternativas de desarrollo integral, suponiendo que los sistemas de obras son capaces de compensar esa reducción salvo en el caso del esquema N° 3C.

II.- RESUMEN DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO

A. Estudio de los recursos básicos.

B. Estudios agroeconómicos.

C. Estudios de desarrollo del recurso agua.

D. Evaluación hidrólogica de los sistemas de desarrollo del recurso agua.

II.A.- ESTUDIO DE RECURSOS BASICOS.

INDICE DE LA SECCION

1. CLIMA

1.1 Generalidades
1.2 Factores y elementos climáticos

1.2.1 Factores climáticos
1.2.2 Elementos climáticos básicos

1.2.2.a Precipitaciones
1.2.2.b Temperatura
1.2.2.c Humedad relativa
1.2.2.d Nubosidad, horas de sol y radiación solar
1.2.2.e Vientos
1.2.2.f Evaporación

1.3 Caracterización agroclimática de la cuenca

1.3.1 Elementos agroclimáticos

1.3.1.a Período libre de heladas
1.3.1.b Días-grado
1.3.1.c Horas de frío
1.3.1.d Evapotranspiración potencial
1.3.1.e Regímenes hídricos
1.3.1.f Período de receso vegetativo
1.3.1.g Indice de humedad

1.3.2 Distritos agroclimáticos

1.3.2.a Fundamentos y metodología
1.3.2.b Fórmula agroclimática
1.3.2.c Definición de distritos agroclimáticos
1.3.2.d Descripción agroclimática de la cuenca
1.3.2.e Distritos agroclimáticos de la cuenca
1.3.2.f Código agroclimático de los cultivos

2 SUELOS

2.1 Generalidades y metodología
2.2 Unidades de clasificación de suelos
2.3 Capacidad de uso de suelos

2.3.1 Sub clases de capacidad de uso
2.3.2 Resumen de la clasificación de suelos por su capacidad de uso

2.4 Aptitud de los suelos para el riego

2.4.1 Categorías de clasificación
2.4.2 Resumen de clasificación de suelos por aptitud para el riego

2.5 Aptitud agrícola de los suelos

2.6 Aptitud frutal

3 AGUA

3.1 Generalidades
3.2 Estudio pluviométrico

3.2.1 Antecedentes
3.2.2 Clasificación de estaciones pluviométricas y elaboración de la información

3.2.2.a Patrón de precipitaciones
3.2.2.b Análisis y extensión de estadísticas

3.2.3 Estudio del regimen pluviométrico
3.2.4 Determinación de isoyetas y factores de frecuencia
3.2.5 Análisis de frecuencia de precipitaciones máximas diarias anuales
3.2.6 Variación de la precipitación a través del tiempo

3.3 Estudio fluviométrico

3.3.1 Antecedentes
3.3.2 Metodología

3.3.2.a Estadísticas fluviométricas básicas
3.3.2.b Verificación, corrección y ampliación de estadísticas
3.3.2.c Verificación de homogeneidad de estadísticas completas
3.3.2.d Caracterización de regímenes hidrológicos
3.3.2.e Análisis del regimen hidrológico de los principales ríos de la cuenca
3.3.2.f Estudio de valores extremos

3.3.3 Análisis y complementación de la información estadística

3.3.3.a Zona del Maule Alto. Estación "Afluente a Laguna Invernada"
3.3.3.b Zona del valle central - Estación "Longaví en la Quiriquina"
3.3.3.c Estadísticas del Maule Alto

3.3.3.c.1 Lagunas.- Dial, Maule e Invernada
3.3.3.c.2 Canales.-Maule Norte y Melado
3.3.3.c.3 Régimen natural en estaciones fluviométricas del río Maule y afluentes cordilleranos

3.3.3.d Estadísticas del río Putagán y afluentes

3.3.3.e Estadísticas del río Achibueno y afluentes
3.3.3.f Estadísticas del río Longaví y afluentes

3.3.3.f.1 Embalse Bullileo
3.3.3.f.2 Estaciones seleccionadas en río Longaví y sus afluentes

3.3.3.g Estadísticas del río Perquilauquén y sus afluentes
3.3.3.h Estadísticas de los ríos Cauquenes y Purapel

3.3.3.h.1 Río Cauquenes
3.3.3.h.2 Río Purapel

3.3.3.i Estadísticas de los ríos de la zona al norte del río Maule

3.3.4 Régimen hidrológico de los principales ríos de la cuenca

3.3.4.a Maule Alto
3.3.4.b Putagán, Ancoa y Achibueno
3.3.4.c Longaví
3.3.4.d Perquilauquén
3.3.4.e Cauquenes y Purapel
3.3.4.f Claro y Lircay

3.3.5 Relación precipitación escorrentía

3.3.6 Pérdidas y recuperaciones

3.3.7 Estudio de valores extremos

3.4 Aguas subterráneas

3.4.1 Generalidades
3.4.2 Metodología
3.4.3 Estudios de geología regional
3.4.4 Geología de subsuperficie
3.4.5 Hidrogeología

3.4.5.a Sinopsis del funcionamiento del sistema subterráneo
3.4.5.b Coeficientes elásticos
3.4.5.c Recarga
3.4.5.d Movimiento
3.4.5.e Descarga
3.4.5.f Profundidad
3.4.5.g Balance hidrogeológico
3.4.5.h Hidrogeoquímica
3.4.5.i Captaciones tipo

3.4.6 Volúmenes explotables por sectores
3.4.7 Expectativas de explotación y costos
3.5 Calidad del agua

3.6 Uso actual del agua

3.6.1 Uso de agua en riego

3.6.1.a Captación de recursos
3.6.1.b Superficie regada
3.6.1.c Volúmenes de agua que entran a la cuenca
3.6.1.d Volúmenes globales de la cuenca

3.6.2 Uso de agua en generación de energía
3.6.3 Otros usos del agua
3.6.3.a Consumo sanitario
3.6.3.b Consumos industrial y minero
3.6.3.c Resumen de otros usos del agua y su proyección

3.6.4 Evaluación del recurso hídrico en la cuenca del Maule

1. CLIMA.

1.1 Generalidades.

Entre las múltiples influencias que tiene el clima interesa para los fines de este estudio destacar aquellas que se refieren a los factores hidrológicos que son determinantes de la disponibilidad del recurso agua, y a los factores agroclimáticos que determinan las aptitudes de una región para el desarrollo de los diferentes cultivos.

El estudio hidrológico de la cuenca del Maule se presenta más adelante en conjunto con los estudios fluviométricos, hidrogeológicos y de calidad del recurso agua en una sección aparte.

El estudio agroclimático se ha realizado a base de la información que proporciona el trabajo de zonificación agroclimática recientemente realizado por el Instituto de Recursos Naturales Renovables (IREN) para la VII Región. Los antecedentes agroclimáticos y el mapa de distritos agroclimáticos están tomados directamente de dicho estudio.

1.2 Factores y elementos climáticos.

1.2.1 Factores climáticos.

La hoya del río Maule se encuentra sometida a dos regímenes circulatorios muy diferentes en las estaciones extremas. En verano el anticiclón del Pacífico subtropical trae consigo un clima estable, asoleado y seco. En invierno el desplazamiento del anticiclón hacia el norte, permite la entrada de sistemas depresionarios desde el oeste que traen consigo tiempo variable con frecuentes precipitaciones.

La influencia moderadora del clima que ejerce el océano Pacífico está limitada por la cordillera de la Costa y las brisas marinas que son frescas debido a la corriente polar de Humboldt que corre vecina a la costa, se generan durante el día siguiendo los valles transversales.

La cordillera de Los Andes modifica significativamente la circula

ción atmosférica a escala continental impidiendo el desplazamiento de sistemas frontales, y a escala local generando circulaciones ascendentes y descendentes de aire con ciclo diario.

1.2.2 Elementos climáticos básicos.

1.2.2.a Precipitación. El estudio del régimen pluviométrico utilizó la información proporcionada por 38 estaciones ubicadas en la cuenca y un número similar de las cuencas vecinas, para estimar mediante un procesamiento estadístico el número de días con precipitación y la duración de temporales. El monto anual de precipitaciones se distribuyó mensualmente de acuerdo a la estadística observada.

Las sumas de precipitación anual observan variaciones significativamente crecientes de oeste a este y moderadamente crecientes de norte a sur.

A lo ancho del valle central que comprende a la cuenca la precipitación anual observa variaciones que van de 700 mm en la vertiente oriental de la cordillera de la Costa a 1.500 mm en el piedmont andino.

La distribución anual crece rápidamente entre Abril y Junio, para descender lentamente hasta Noviembre en que alcanza los valores característicos estivales.

Las lluvias tienen carácter ciclónico, su duración general no excede de dos días en promedio, y la duración de los períodos secos oscila entre 30 días en verano a cinco días en invierno.

1.2.2.b Temperatura. El régimen térmico se caracteriza mediante los valores medios y la amplitud de los ciclos anuales y diarios.

Las temperatura medias anuales más altas se presentan en el valle central entre Talca y Cauquenes con valores sobre 14°. Hacia la costa las temperaturas disminuyen por la influencia oceánica y hacia el oriente la altitud determina también un descenso de las temperaturas.

En el mes de Enero en el núcleo cálido, ubicado al poniente del valle central las temperaturas máximas exceden los 30° y existen gradientes descendentes hacia oriente y poniente. En el mes de Julio las temperaturas mínimas decrecen paulatinamente entre el litoral (6°) y los faldeos de Los Andes (0°).

1.2.2.c Humedad relativa. Los valores medios anuales de humedad relativa presentan una marcada variación descendente de oeste a este, observándose también un leve ascenso en sentido norte-sur. Las variaciones antedichas son características del período seco, pues en invierno el campo de humedad es extraordinariamente parejo, con un valor medio de 88%.

1.2.2.d Nubosidad, horas de sol y radiación solar. La nubosidad media anual fluctúa entre 4 y 5 décimas, siendo sus valores mensuales de verano 2 a 3 décimas, para subir en Abril y Mayo a los valores invernales que alcanzan a 7 décimas para luego decrecer a partir de Agosto hasta Diciembre.

La observación de horas de sol cuenta con escasa información estadística, pero se puede estimar la media anual en 6 horas. El ciclo anual es inverso al ya descrito para la nubosidad.

La radiación solar es medida solamente en lugares cordilleranos. De acuerdo a las estimaciones de Debosi y Ulriksen alcanza valores de 350 Langley/día.

1.2.2.e Vientos. La estación fría muestra frecuentes vientos del norte, propios de las tormentas ciclónicas que traen consigo las lluvias. En los meses de verano se caracteriza en este aspecto por los vientos del sur y sur oeste.

Los períodos de calma se observan en alrededor de un 10% del tiempo a lo largo del año.

1.2.2.f Evaporación. La evaporación determinada con la bandeja tipo A del U.S.Weather Bureau en estaciones seleccionadas de la cuenca presenta totales anuales que varían entre 1.142 mm en la costa (Constitución) y 2.324 mm, en la cordillera de Los Andes (laguna Invernada). En la vertiente oriental de la cordillera de la Costa se observan valores relativamente altos (1.800 mm en Cauquenes) respecto al valle Central(1.238 mm en Ancoa). Los valores máximos ocurren en los meses cálidos y los mínimos en los meses fríos.

1.3 Caracterización agroclimática de la cuenca.

1.3.1 Elementos agroclimáticos.

La consideración de los valores de los elementos climáticos descritos anteriormente, en relación con su influencia en la activi-

dad agropecuaria, se hace mediante los elementos agroclimáticos que se describen a continuación:

1.3.1.a Período libre de heladas. El tiempo transcurrido entre la última helada de un año (primavera) y la primera helada el siguiente (otoño), que se estima con una probabilidad de ocurrencia de 50%, se denomina "período libre de heladas".

En la zona costera de la cuenca y debido a la influencia moderadora del mar, se estima un período libre de heladas de 365 días. Este período disminuye hacia el interior hasta alcanzar 200 días en el sector oriental del Valle Central.

1.3.1.b Días grado. El cálculo de este parámetro se hace con la sumatoria de todos los excesos de temperaturas medias diarias sobre 10°C. La integral térmica presenta un máximo anual sobre 2.000 días-grado en el sector de Talca. Las temperaturas descienden lentamente en sentido norte-sur a lo largo del valle central, y con una gradiente más pronunciada hacia el oriente y poniente de la zona cálida Talca-Cauquenes.

1.3.1.c Horas de frío. Este parámetro agroclimático considera los períodos con temperaturas inferiores a 7°C. Su determinación es importante pues define el período de vernalización necesario en el ciclo de producción normal de los árboles frutales. Los valores anuales constituidos por la sumatoria alcanzan en la costa 400 horas/año, y suben hacia el interior para alcanzar valores de 1.000 horas/año en Cauquenes y 1.200 horas/año en Talca.

1.3.1.d Evapotranspiración potencial. Está definida como el requerimiento de agua necesaria para desarrollar un cultivo de referencia (pradera de poca altura que cubre el suelo), con crecimiento activo durante todo el año, sin sufrir limitaciones de agua. La evapotranspiración potencial (Eo) mensual ha sido estimada mediante la fórmula de Ivanov :

$$Eo = 0{,}0018\ (T+25)^2\ (100-H)$$

donde "T" es la temperatura media mensual en grados Celsius y "H" la humedad relativa mensual.

Los valores obtenidos han sido corregidos mediante un factor determinado de acuerdo al método expuesto por Doorembus y Pruitt. Los valores así determinados aumentan desde 700 mm/año en la costa hasta 1.300 mm/año en la cordillera de Los Andes, con un máximo relativo sobre el río Perquilauquén.

1.3.1.e Regímenes hídricos. La comparación entre los valores de precipitación mensual y evapotranspiración potencial en un punto determinado, en las distintas épocas del año, define el régimen hí-

drico para dicho punto.

En verano se produce un déficit hídrico (la precipitación es menor que la evapotranspiración potencial) que permite determinar la deficiencia de agua que debe soportar un cultivo en el período Octubre-Marzo, si no recibe riego.

La magnitud de este déficit alcanza dentro del área considerada, a 400 mm en el litoral y crece hacia el interior hasta un máximo de 700 mm en la sima del valle central (curso de los ríos Perquilauquén y Loncomilla). Luego disminuye gradualmente hasta 500 mm en el sector oriental del valle Central.

1.3.1.f Período de receso vegetativo. Es el período constituido por los meses en que la temperatura media mensual es inferior a 10°C. Este período dura normalmente tres meses en toda la cuenca, con excepción de la zona de piedmont andino en el sector vecino a Cumpeo, en que su duración es de cuatro meses.

1.3.1.g Indice de humedad. Se ha definido el índice de humedad (I_h) como la razón entre precipitación y evapotranspiración potencial en un período determinado.

Se considera períodos secos a aquellos en que I_h es inferior a 0,5 y períodos húmedos a los que tienen un valor de I_h mayor que la unidad. En la cuenca el período seco fluctúa entre 5 y 7 meses. (Cauquenes es el único distrito agroclimático con 7 meses secos). En el Valle Central el período seco es de 6 meses y en el sector vecino a Los Andes su duración disminuye a 5 meses.

El período húmedo es de 5 meses en el común de los distritos de la cuenca y sólo en el sector vecino a Los Andes, éste sube a 6 meses.

1.3.2 Distritos agroclimáticos.

1.3.2.a Fundamentos y metodología. El proceso de desarrollo de los tejidos y órganos vegetales puede ser caracterizado como un traspaso de la energía de radiación solar que es fijada y almacenada como energía química en los vegetales. Salvo en los meses invernales en que la radiación solar decrece considerablemente, la disponibilidad de energía radiante no constituye una limitante para la adaptación y crecimiento de los cultivos.

La eficiencia de este proceso de traspaso de energía radiante en energía química depende en forma importante de los factores favorables o limitantes determinados por las características térmicas e hídricas del clima.

El régimen térmico es el más importante regulador de la adaptación

de las plantas en un determinado lugar. La dificultad de modificar ese régimen artificialmente, aconseja dar especial importancia a la caracterización térmica estival e invernal de una región para adoptar o descartar proposiciones de cultivos en relación con este aspecto.

El estudio de los regímenes hídricos, permite asimismo determinar a lo largo del año las disponibilidades de agua, y por comparación con las necesidades propias de cada cultivo, seleccionar aquellos que no sufran déficits de importancia, o establecer los suplementos de agua de riego que debe entregarse a cada cultivo para satisfacer sus necesidades hídricas.

La caracterización de los regímenes térmicos e hídricos se hace separadamente para las condiciones climáticas extremas de invierno y verano, atendiendo a que los parámetros climáticos muestran en general variaciones continuas entre sus valores extremos.

Para definir las condiciones de invierno y verano se han fijado umbrales térmicos e hídricos que definen períodos en que se establecen limitaciones o condiciones favorables. Estos períodos son:

- Período libre de heladas (umbrales térmicos)
- Período de receso vegetativo (umbrales térmicos)
- Período seco (umbrales hídricos)
- Período húmedo (umbrales hídricos)

Se define para estos períodos la duración, el efecto acumulado (sumatoria) y el valor extremo que alcanzan los parámetros que los determinan.

1.3.2.b Fórmula agroclimática. Las principales características térmicas e hídricas que definen las condiciones favorables o limitantes para la explotación agropecuaria de una región, se presentan resumidas en una fórmula de fácil interpretación que consta de cuatro cuadrantes, que corresponden en el mismo orden, los dos superiores a características térmicas estivales (C.T.E.) e invernales (C.T.I.), y los dos inferiores a características hídricas estivales (C.H.E.) e invernales (C.H.I.).

En (C.T.E) se dan tres valores que corresponden a período libre de heladas, acumulación térmica estival y temperatura máxima del mes más cálido.

En (C.T.I) se da los valores de duración del período de receso vegetativo, la acumulación de frío invernal y temperatura del mes más frío.

En (C.H.E) se da los valores de duración del período seco, déficit hídrico estival e índice de humedad de los tres meses más cálidos.

En (C.H.I) se da la duración del período húmedo, el excedente hídrico durante la estación invernal y el índice de humedad de los tres meses más fríos.

1.3.2.c Definición de distritos agroclimáticos. Aún cuando la variación geográfica de todos los parámetros climáticos analizados se presenta en forma paulatina, es preciso establecer ciertos límites para caracterizar espacialmente dicha variación. Considerando que los accidentes orográficos más destacados introducen variaciones más definidas, el trazado de las líneas divisorias de distintos sectores característicos que se denominan "distritos agroclimáticos" se hace en general siguiendo dichos rasgos orográficos.

Para el primer trazado de zonas se da importancia primordial a las características térmicas estivales que por su naturaleza son las más determinantes para la generalidad de los cultivos. Esta zonificación se presenta en el plano II . A - 1.
Las zonas climáticas así determinadas, se subdividen considerando las características térmicas invernales y las características hídricas, y luego se afinan con ayuda de las fotografías del satélite Landsat, que realzan la distribución de cultivos y vegetación natural, para definir finalmente los distritos agroclimáticos.

1.3.2.d Descripción agroclimática de la cuenca. En este estudio se ha utilizado la subdivisión de la cuenca que presenta el trabajo agroclimático realizado por el Instituto de Recursos Naturales Renovables para la VII Región del país.

La cuenca se ubica entre la vertiente occidental de la cordillera de Los Andes y la vertiente oriental de la cordillera de la costa, que la aisla parcialmente de la influencia del mar.

El sector occidental de la cuenca, que se encuentra abrigado de los vientos húmedos y frescos que vienen del mar, es especialmente cálido y seco en verano. La sombra de lluvia que proyecta sobre él la cordillera de la Costa tiende a aumentar su déficit hídrico.

El sector del valle Central puede dividirse en dos fajas longitudinales de acuerdo a sus características térmicas estivales. La faja oriental vecina al piedmont andino se encuentra más expuesta a los vientos del sur y sur-oeste lo que reduce las temperaturas máximas estivales. Sus noches son frescas debido al drenaje de aire frío proveniente de la cordillera de Los Andes, lo que tiende a reducir la respiración nocturna favoreciendo la acumulación de azúcares, lo que determina especiales aptitudes para cultivos de grano, bulbos y raíces. La faja occidental vecina a la cordillera de la Costa, es más cálida por la atenuación de los vientos sur-oeste dominantes en verano. Su acumulación térmica estival que fluctúa entre 1.200 y 1.500 días-grado es suficiente para sa-

tisfacer requerimientos de cultivos exigentes de calor tales como maíz y arroz.

1.3.2.e. Distritos agroclimáticos de la cuenca. En el plano N°II.A-1 del Album, se presenta la sectorización climática de la cuenca en dieciocho distritos , cuyos parámetros se presentan resumidos en el cuadro N°II.A - 1.

1.3.2.f. Código agroclimático de los cultivos. La comparación entre los requerimientos y condiciones propias de cada cultivo, y los valores de los parámetros que definen la fórmula agroclimática en cada distrito se ilustra asignando a esta relación un número de acuerdo a las siguientes alternativas:

Si el valor del parámetro		Código
a) Excede los requerimientos óptimos	N°	3
b) Si está en el rango óptimo		2
c) Si está por bajo los requerimientos óptimos		1
d) Si es limitante o no tolerado por el cultivo		0

De acuerdo a la época del año en que se desarrolle el cultivo en un distrito determinado bastará comparar, las características térmicas e hídricas de dicho período con los requerimientos propios del cultivo, para establecer los números de código correspondientes. Debe tenerse presente que estos números de código no deben considerarse valores rígidos sino solamente indicativos por cuanto existe diferencias entre distintas variedades de un mismo cultivo y además los parámetros tienen variaciones paulatinas que son discretizadas en forma arbitraria al definir los distritos.

En todo caso el procedimiento de caracterización agroclimática permite definir restricciones climáticas para ciertos cultivos, las que no deben entenderse como absolutas, sino como económicas, debido al pobre resultado productivo que determinan.

2. SUELOS.

2.1 Generalidades y metodología.

El estudio de suelos de la cuenca del Maule incluye toda el área regada o susceptible de ser regada atendiendo a los recursos de agua disponibles y a la factibilidad de las obras que permitan su utilización.

El estudio consulta en primer término la recopilación de los antecedentes básicos contenidos en el Proyecto Aerofotogramétrico OEA/BID/Chile, los que se complementan con estudios realizados por el Depto. de Agrología del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para algunos sectores (Digua y Maule Norte). Para el área no cubierta por estos estudios especiales, se ha hecho observaciones en terreno con la densidad suficiente para considerar el estudio total como el resultado de un trabajo de semi detalle.

Las unidades de suelos han sido separadas por fotointerpretación y luego comparadas con los resultados obtenidos en el proyecto de OEA/BID/CHILE, que están publicados en escala 1:20.000. Esta comparación aparte de afinar algunos aspectos cartográficos y servir de comprobación permite adoptar para las series de suelos identificados, nombres concordantes con los del proyecto OEA/BID/CHILE.

La verificación de cada una de las series separadas en fotointerpretación se ha hecho en terreno, lo que ha permitido obtener los antecedentes para la fotointerpretación definitiva y la formulación de todas las unidades cartográficas en planchetas y fotomosaicos a escala 1:50.000. Estos antecedentes se han trasladado finalmente a un plano a escala 1:100.000 que aparece individualizado en 7 láminas del album de planos del proyecto con las siglas IV.B.1-a , b, c, d, e, f y g.

2.2 Unidades de clasificación de suelos.

Se presenta como unidad de clasificación la serie de suelos y como unidades cartográficas el "Tipo" y la "Fase". El"Tipo" caracteriza diferentes texturas en una misma serie y la "Fase" diferencia

características significativas para el manejo de los suelos (profundidad, pendiente, humedad, etc).

En sectores que presentan gran heterogeneidad que no permite clasificarlos en "Series", "Tipos" y "Fases" se ha usado la denominación "Complejos" y los sectores sin aptitud agrícola (cauces naturales, pantanos, etc) se incluyen como "Misceláneos".

Para la descripción e identificación de los suelos se ha usado los términos de uso corriente contenidos en el "Reconocimiento de Suelos de Chile", que a su vez están tomados del "Soil Survey Manual, Handbood N° 18 U.S.D.A. La descripción de cada serie de suelos se hace por oden alfabético y se detalla los siguientes antecedentes:

a) Nombre de la serie
b) Símbolo cartográfico
c) Caracterización general
d) Características físicas y morfológicas del perfil
e) Observaciones
f) Ubicación del perfil estudiado
g) Posición
h) Capacidad de uso, categoría de riego y aptitud agrícola y frutal
i) Variaciones de la serie.

En los cuadros II.A-2 se presenta el resumen de todas las series identificadas en la cuenca.

2.3 Capacidad de Uso del suelo.

La Capacidad de Uso de los suelos pretende señalar su capacidad de producción a la vez que los limitantes naturales para los cultivos. La clasificación de suelos por Capacidad de Uso define ocho clases designadas con números romanos del I al VIII según crecen sus factores limitantes.

Así la clase I de Capacidad de Uso no tiene limitaciones que restrinjan su uso en tanto que la clase VIII corresponde a suelos sin valor agrícola, ganadero, ni frutal.

2.3.1 Sub clases de Capacidad de Uso.

Estas sub clases se constituyen por grupos de suelos que dentro de una clase de capacidad de uso poseen el mismo tipo de limitaciones. Se constituye así las subclases que se designan con una letra minúscula para indicar:

s = suelo
w = humedad
e = riesgos o efectos de erosión
cl = clima

2.3.2 Resumen de la clasificación de suelos por su Capacidad de Uso.

Se indica en primer término las superficies medidas en hectáreas correspondientes a las cuatro primeras clases de capacidad de uso, las que alcanzan a un total de 522.997 há, de acuerdo al siguiente detalle:

Clase de Capacidad de Uso	Superficie (há)
I	39.493
II	93.960
III	223.949
IV	165.595
	522.997

Las clases restantes que han sido eliminadas del proyecto de desarrollo alcanzan a 103.136 há, y corresponden a las siguientes clases:

Clase de Capacidad de Uso	Superficie (há)
V	-
VI	24.028
VII	67.774
VII-VIII	11.334
	103.136

En los planos N° IV.B.1 - h, y IV.B.1 - i, se presenta la distribución geográfica de los suelos de acuerdo a esta clasificación.

2.4 Aptitud de los suelos para el riego.

2.4.1 Categorías de clasificación.

De acuerdo con su adaptabilidad a la agricultura de riego los suelos de la cuenca han sido clasificados en seis categorías, de las cuales,sólo las cuatro primeras se consideran aptas para el riego.

Las categorías mencionadas se designan con ordinales árabes en orden creciente según sea la limitación para el riego. En esta forma la categoría primera, corresponde a suelos de pendiente adecuada, profundos, con texturas medias que permiten fácil penetración de las raíces, friables, con drenaje normal y suficiente capacidad de retención de agua. Las limitantes que presentan los

suelos en la medida que estas condiciones óptimas desaparecen, van determinando las siguientes categorías hasta la sexta, en la cual no se presentan los requerimientos mínimos para cultivos en riego y que en consecuencia se consideran definitivamente excluídas de esa posibilidad.
Los planos IV.B.1 - j, y IV.B.1 - k, presentan la ubicación de estos suelos.

2.4.2 Resumen de la clasificación de suelos por aptitud para el riego.

Categorías	Superficie (há)
1a	98.335
2a	126.712
3a	202.980
4a	94.006
5a y 6a	104.100
Total	626.133

2.5 Aptitud agrícola de los suelos.

Con el objeto de precisar aptitudes o restricciones específicas que presentan los suelos para diferentes rotaciones de cultivos de especial importancia en la cuenca, se ha considerado algunas características que permiten dentro de cada clase de Capacidad de Uso, indicar dichas aptitudes o restricciones, y hacer agrupaciones de suelos conforme a este criterio.

Se distinguen así seis categorías para las proposiciones de cultivos:

Categoría 1	que comprende todos los suelos de capacidad de uso I y II, con una superficie total de	133.453 há
Categoría 2	que agrupa los suelos de capacidad de uso III, que presentan aptitud arrocera, con una superficie total de	74.084 há
Categoría 3	constituída por el resto de los suelos capacidad de uso III, cuya superficie total alcanza a	149.865 há
	sub total	357.402

	..... Sub Total	357.402 há
Categoría 4	que agrupa los suelos arroceros de capacidad de uso IV, con una superficie total de	99.280 há
Categoría 5	que comprende a los suelos delgados de capacidad de uso IV, con una superficie total de	66.315 há
Categoría 6	en la cual se agrupa el resto de los suelos estudiados que han sido marginados del presente proyecto	103.136 há
	Total	626.133 há

2.6 Aptitud frutal.

La aptitud frutal de los suelos de la cuenca se ha caracterizado de acuerdo a las normas establecidas por el Servicio Agrícola y Ganadero, que se encuentran contenidas en el texto denominado "Pauta para determinar la aptitud de los suelos para frutales".

Se establece así cuatro categorías designadas con las cuatro primeras letras mayúsculas del alfabeto.

El resultado de la clasificación de los suelos de la cuenca de acuerdo al criterio enunciado es el siguiente:

Aptitud frutal	Descripción	Superficie (há)
A	Sin limitaciones	48.744
B	Ligeras limitaciones	77.070
C	Limitaciones moderadas a severas	173.951
D	No aptos para frutales	326,368
	Total	626.133

3.- AGUA.

3.1. Generalidades.

El estudio de los recursos hídricos de la cuenca del Maule se orienta en el presente estudio a cuantificar y calificar en forma integral las diversas fuentes de recursos dentro de un marco regional amplio, que permita planificar su distribución, atendiendo a criterios de optimización en el uso del agua.

La ventaja de realizar este estudio en un ámbito regional consiste no sólo en mejorar los antecedentes para hacer una amplia planificación de recursos, sino que desde el punto de vista estrictamente hidrológico permite homogeneizar estadísticas, compatibilizar los planos de isoyetas y demás características en puntos no controlados, establecer correlaciones en el estudio de recursos de agua subterránea, etc.

Aún cuando la cuantificación del recurso agua en la cuenca se hace separando los diferentes aspectos de pluviometría, fluviometría e hidrogeología, ello obedece a una razón metodológica de elaboración de antecedentes y no significa desconocer la estrecha relación que existe entre esos aspectos.

El presente estudio se ha basado en los antecedentes estadísticos que proporcionan las estaciones pluviométricas y fluviométricas de la zona que comprende a la Cuenca del Maule, en el período transcurrido entre Mayo de 1942 y Abril de 1976, período elegido considerando que su duración es suficiente para definir los regímenes pluviométrico y fluviométrico de la región por una parte, y que los antecedentes estadísticos anteriores al año 1942 son escasos y poco confiables en lo que a fluviometría se refiere.

3.2. Estudio pluviométrico.

3.2.1. Antecedentes.

El análisis crítico de la información pluviométrica proporcionada por la Oficina Metereológica de Chile, la Dirección General de Aguas y Endesa, permitió seleccionar setenta estaciones que se encuentran repartidas geográficamente en ocho zonas, de acuerdo al siguiente detalle:

Zona	N°de estaciones	Densidad estac/ 1.000 Km^2.
Claro Lircay	12	4,5
Maule Alto	21	3,5
Purapel-Cauquenes	5	1,9
Putagán	8	9,5
Achibueno	5	3,0
Longaví	5	3,1
Perquilauquén	8	4,4
Resto de la Cuenca	6	1,5
Total:	70	3,3 (Promedio)

El promedio de 3,3 estaciones/1.000 km^2 se estima aceptable. Puede apreciarse que en la zona poniente de la cuenca (Purapel-Cauquenes) el índice baja a 1,9 estaciones/1.000 Km^2, hecho que no reviste gran importancia al considerar que los proyectos de regulación de recursos en este sector de pequeños valles deben ser necesariamente locales. En la cuenca del Maule Alto que aparece con un índice de 3,5 debe tenerse presente que las estaciones se encuentran concentradas en la zona comprendida entre Armerillo y Los Cripreses y sería deseable contar con más estaciones aguas arriba de este punto y en el valle del río Melado.

3.2.2. Clasificación de estaciones pluviométricas y elaboración de su información.

De las setenta estaciones seleccionadas, veintisiete tiene información de un período inferior a diez años y sólo catorce entregan antecedentes de más de treinta años. Como consecuencia ha sido necesario extender y rellenar las estadísticas incompletas para realizar un adecuado trazado de isoyetas.

El análisis de antecedentes permite seleccionar las estaciones de Talca, Linares, Parral y Armerillo para formar el patrón de precipitaciones que sirve de base para homogeneizar las estadísticas de todas las estaciones, en base al método de curvas de doble acumulación, que permite detectar las informaciones inconsistentes y corregirlas en base a las tendencias del período.

Los antecedentes de las estaciones con período estadístico superior a diecisiete años se corrigieron y completaron de modo que presenten valores mensuales contínuos desde 1942 hasta 1975. El resto de las estaciones, con período inferior a diecisiete años, sólo fueron revisadas y corregidas.

3.2.2.a. Patrón de precipitaciones. La revisión de todas las estadísticas correspondientes a las estaciones pluviométricas analizadas permite seleccionar para constituir la estadística patrón del estudio, cuatro estaciones que son:

N°	Nombre	Año de instalación
3	San Luis de Talca	1928
20	Armerillo	1916
42	Linares	1910
61	Parral	1918

La estación San Luis de Talca fué completada en los valores de doce meses que faltaban con datos de la estación Talca.

Para Armerillo se consideró una estadística formada con los datos correspondientes a las dos estaciones existentes en el lugar (Endesa y D.G.A.) . En Parral se rellenó los datos correspondientes a siete meses que faltaban , haciendo una correlación mensual con estadísticas de Linares, Cauquenes y Longaví.

La estación Linares muestra estadística completa en el período considerado.

Debido a que en Armerillo la precipitación es prácticamente el triple que en el resto de las estaciones seleccionadas para el patrón, para dar a todas ellas una importancia similar, solo se consideró un tercio de los valores de Armerillo.

El cálculo se hace así de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$Pp. = 1/4 \; (P \text{ San Luis} + P \text{ Linares} + P \text{ Parral} + 1/3 \; P \text{ Armerillo})$$

La homogeneidad de las estadísticas anuales que forman este patrón se verificó por el método de curvas de doble acumulación, comprobándose que Armerillo no presenta inconsistencias, y que en las restantes se producen algunos quiebres poco pronunciados, lo que determinó su corrección en base a la tendencia del período mas reciente.

Con las estadísticas corregidas y la observada para Armerillo se calculó los nuevos valores anuales en cada estación y las sumas calculadas.

Este nuevo patrón, comparado con las estadísticas de las cuatro estaciones componentes mediante doble acumulación, no presenta inconsistencias lo que indica que las correcciones fueron adecuadas, y que en consecuencia los valores anuales calculados para el patrón son correctos.

Para calcular los valores mensuales del patrón es necesario corregir previamente las estadísticas mensuales de San Luis, Linares y Parral, con los mismos factores de corrección empleados para los valores anuales de esas estaciones, lo que equivale a suponer que a todos los meses de un año corresponde el mismo factor de corrección en una determinada estación.

Se obtiene así las estadísticas mensuales corregidas, que sumadas a un tercio de los valores de Armerillo permiten calcular el patrón de precipitaciones mensuales de la cuenca.

3.2.2.b. Análisis y extensión de estadísticas. En la mayoría de las estadísticas observadas existen vacíos que es necesario rellenar, lo que se realiza mediante correlaciones con estaciones vecinas, calculándose los valores a partir de la ecuación de regresión correspondiente. Este procedimiento se efectúa para aquellos años en que faltan no mas de cinco meses, en caso contrario se prefiere estimar solamente el valor anual.

3.2.2.b.1. Estadísticas con diecisiete años o más de longitud. Estas estadísticas se completaron para dejarlas con valores contínuos en el período considerado (1942 - 1975).

Para aquellas estaciones con control pluviométrico posterior a 1942, se hizo la ampliación correspondiente por correlación con estaciones que en lo posible fueran del patrón. Las ampliaciones de estadísticas realizadas se verificaron por doble acumulación con el patrón y sus quiebres o cambios de pendiente se corrigieron en la forma ya citada al tratar de la estadística patrón.

3.2.2.b.2. Estadísticas con menos de diecisiete años de longitud. En estas estaciones no se ampliaron las estadísticas. Se verificó la homogeneidad en base al patrón por medio de curvas de doble acumulación y se corrigió las discordancias de acuerdo al procedimiento ya señalado. Una vez homogeneizada la información se hizo correlaciones de valores anuales con el patrón.

3.2.2.b.3. Estadísticas anteriores a 1942. Aún cuando esta información no corresponde al período seleccionado, se ha estimado que es útil para complementar la definición del régimen pluviometrico de la cuenca.

Se escogió como patrón a la estación Armerillo para el período anterior a 1942, en atención a que es una estación de información probadamente confiable y mediante correlaciones con dicha estación se rellenó la información anual de tres estaciones

cuya ubicación resulta de interés para el trazado de isoyetas de la cuenca. Estas estaciones son la N°5.- "Los Parrones", la N°14.- " Lircay en Las Rastras" y la N°75.- "Canal Matriz Melado".

3.2.3. Estudio del régimen pluviométrico .
Los valores característicos de precipitaciones, medias, máximas y mínimas mensuales y anuales, de curvas de variación estacional y general, de desviación standard en precipitaciones mensuales y anuales y del coeficiente de variación " C_v ",que indica la desviación relativa respecto al promedio, permiten analizar el regimen pluviométrico de la cuenca.

Dicho régimen puede ser analizado con bastante precisión en el caso de aquellas estaciones que se ha escogido como básicas en la cuenca y que son San Luis de Talca, Armerillo, Linares, Parral, Cauquenes, Bullileo y Constitución, a las cuales debe agregarse la estadística del patrón determinada.

Para un segundo grupo de veinte estaciones con estadísticas de más de diecisiete años, se determinó también los valores característicos del régimen pluviométrico en forma directa. En el caso de las estaciones con menos de diecisiete años se empleó las ecuaciones de regresión obtenidas al hacer las correlaciones de valores anuales con respecto al patrón.

Finalmente para el grupo seleccionado de tres estaciones con estadísticas anteriores a 1942 que se encuentran correlacionadas con Armerillo, que sirve de patrón para el período, se usó las ecuaciones de regresión obtenidas en dicha correlación.

3.2.4. Determinación de isoyetas anuales y factores de frecuencia.

3.2.4.a. Isoyetas. El trazado de isoyetas de probabilidad 50%, se hizo utilizando los valores anuales de precipitación correspondiente a esa probabilidad en la cuenca y en las cuencas vecinas. En los sectores con información estimada insuficiente, tales como la parte alta del río Maule y el río Melado se recurrió al método indirecto de establecer valores a través de las estadísticas fluviométricas, mediante la aplicación de fórmulas de escorrentía (Grunsky).

Para definir las isoyetas en la parte limítrofe con la cuenca del río Mataquito, se utilizó los valores de algunas estaciones ubicadas en dicha cuenca adoptando los valores anuales de probabilidad 50%, determinados en el estudio de la cuenca del río Mataquito.

El mapa de isoyetas probabilidad 50% se presenta en fig.N°II.A-1.

3.2.4.b. Factores de frecuencia.- Los valores obtenidos para cada factor de frecuencia en las veintisiete estaciones consideradas son muy semejantes, y no se justifica en consecuencia un diferente trazado de isoyetas para otras probabilidades de excedencia, bastando con aplicar a los valores de la precipitación de cada curva definida en el trazado de isoyetas 50%, el factor de frecuencia correspondiente.

3.2.5. Análisis de frecuencia de precipitaciones máximas diarias anuales.
Este análisis se ha hecho con la información correspondiente al período 1942 - 1975 de las estaciones San Luis, Armerillo, Linares y Constitución, utilizando el criterio propuesto por Gumbel a la serie anual de precipitaciones máximas de cada estación.

Los valores obtenidos mostraron gran similitud entre las cuatro estaciones para los diferentes períodos de retorno considerados, lo que hace posible establecer factores de frecuencia promedio que son representativos de la variabilidad de las precipitaciones máximas diarias anuales de la cuenca. En esta forma bastará conocer la precipitación máxima diaria anual de una estación para período de retorno 10 años, para determinar el valor correspondiente a cualquier período de retorno mediante la aplicación de los factores de frecuencia promedios de la cuenca.

3.2.6. Variación de la precipitación a través del tiempo.
El estudio hidrológico analiza también este aspecto, que en los últimos años ha sido motivo de preocupación, por la sensible disminución de pluviosidad producida. Al efecto se seleccionaron las estaciones pluviométricas San Luis de Talca y Armerillo. La primera con información desde 1888, que se hace contínua a partir de 1916. Se utilizó también la estación pluviométrica de Santiago que permite alargar la información hasta 1866, atendiendo a que el fenómeno de las precipitaciones en el valle central de Chile y sus variaciones deben afectar en forma similar a las distintas cuencas de este valle.

Usando el método de los promedios móviles con los antecedentes estadísticos antes mencionados, se establece que el promedio anual de precipitaciones para el período 1876-1905 fué 41,4% superior al promedio correspondiente al período 1946- 1975.

Igualmente, las variaciones experimentadas en San Luis y Armerillo, que son concordantes, indican que el promedio de precipitaciones del período 1946 - 1975 es un 17% inferior al correspondiente al lapso 1926- 1955.

Los datos anteriores, si bien no permiten realizar extrapolaciones válidas a futuro debido a la insuficiente longitud de los períodos considerados, confirman la tendencia ya enunciada de disminución de precipitaciones.

3.3. Estudio fluviométrico.

3.3.1. Antecedentes.

Para la ejecución de este estudio fue necesario realizar previamente una labor de investigación y recopilación de toda la información disponible sobre la materia, tanto de estudios realizados anteriormente como de antecedentes generales de las estaciones fluviométricas y de estadísticas existentes.

De acuerdo a la información recopilada,en la cuenca del río Maule se han instalado aproximadamente ochenta y dos estaciones fluviométricas,de las cuales actualmente alrededor de cincuenta y dos se encuentran en funciones. En este total no se han considerado aquellas que se han instalado para fines muy específicos como mediciones de ejes hidráulicos y otros.

El total de estaciones vigentes en la cuenca representa alrededor del 10% del total del país,vigentes a fines de 1971. Si se considera solamente los instrumentos registradores (limnígrafos) se observa que estos representan el 13% del total del país.

Si se analiza el número de años de estadísticas disponibles se tiene que un 10% de las estaciones cuenta con más de treinta años y que un 39% tiene menos de diez años. La longitud promedio del período estadístico es de 13,5 años.

En la ejecución del estudio hidrológico se analizaron veinticinco estaciones fluviométricas, que corresponden a aquellas con mayor registro estadístico y en casi todas las cuales es posible determinar el regimen natural, es decir, eliminar las influencias de las regulaciones, extracciones y aportes de caudal aguas arriba de la estación. Se exceptúan solo las estaciones N°1.-"Claro en Camarico ", N°3 " Lircay en Las Rastras", N°30 "Putagan en Yerbas Buenas" y N°41.- "Cato en Digua".

3.3.2. Metodología .

El análisis y estudio de antecedentes, y la caracterización del régimen hidrológico se hace de acuerdo al siguiente procedimiento:

3.3.2.a. Estadísticas fluviométricas básicas. La cuenca del río Maule presenta dos tipos de escurrimiento bien diferenciados; las correspondientes a la zona de Maule alto,aguas arriba de Colbún, y los que se observan en el resto de la cuenca. Los primeros son de tipo mixto con una importante componente nival, caracterizada por un fuerte incremento de los caudales de deshielo de primavera, que llegan a igualar o exceder los caudales invernales. El

resto de la cuenca presenta escurrimientos de tipo pluvial que siguen una variación semejante al régimen de precipitaciones.

La consideración anterior determina la necesidad de utilizar al menos una estadística básica representativa para cada una de las zonas antes citada. Se ha seleccionado con este objeto a las estaciones " Afluente Laguna Invernada" (N°9) y " Longaví en la Quiriquina " (N°39) que cuentan con un período de observación adecuado a las exigencias del estudio, son representativas de ambas secciones de la cuenca y presentan información confiable.

3.3.2.b. Verificación, corrección y ampliación de estadísticas. La verificación y correcciones se realizan mediante correlaciones mensuales y anuales de las estadísticas de diversas estaciones entre sí y con la estadística base.

La ampliación para promedios anuales de años no observados se hace a partir de la correlación anual entre la estación que se desea ampliar y la estadística base. Los promedios mensuales se obtienen de las correlaciones mensuales establecidas entre la estadística que se amplía y la estadística base. Las diferencias significativas que pudieran producirse con este procedimiento, para el caudal medio obtenido por correlación anual, u obtenido como promedio de los caudales mensuales, se corrige prorrateando la diferencia en forma proporcional a los valores de caudales mensuales.

3.3.2.c. Verificación de homogeneidad de estadísticas completas. La homogeneidad de las estadísticas ampliadas y rellenadas se verifica mediante curvas de doble acumulación establecidas con la respectiva estadística base.

3.3.2.d. Caracterización de regímenes hidrológicos. Dicha caracterización se hace, en los lugares de interés, para todos los escurrimientos de importancia en la cuenca fijando los siguientes parámetros:

- Caudales medios, máximos y mínimos mensuales y anuales
- Desviación standard de caudales medios mensuales y anuales y su correspondiente coeficiente de variación.
- Duración general de los caudales medios mensuales y anuales.
- Variación estacional del caudal medio mensual para los años con probabilidad de excedencia 5%, 20%, 50%, 85% y 95%.

3.3.2.e. Análisis del régimen hidrológico de los principales ríos de la cuenca. Realizando el estudio de los regímenes hidrológicos en cada una de las estaciones analizadas se procede a realizar un análisis comparativo del régimen hidrológico de los principales ríos de la cuenca a lo largo de su recorrido. La comparación se hace tomando como índice la producción específica (l/s/ Km2) de los promedios mensuales y anual del período base (1942/43 - 1975/76).

3.3.2.f. Estudio de valores extremos. La previsión del caudal máximo probable en crecidas se ha estudiado con el método de distribución extrema tipo I o de Gumbel, para aquellas secciones que por razón de posibles proyectos de obras hidráulicas aparecen de interés.

Los análisis de frecuencia de caudales máximos anuales permiten definir curvas de frecuencia de crecidas para algunas importantes estaciones de la cuenca, y de los factores de frecuencia para cada estación.

3.3.3. Análisis y complementación de la información estadística. El análisis y complementación de la información estadística se hace en primer término para las dos estaciones seleccionadas como representativas de los dos tipos de escurrimiento definidos en 3.3.2.a.

3.3.3.a. Zona de escurrimiento nivo-pluvial-(Maule Alto). Est. N° 9 . Afluente a Laguna Invernada.

La estadística de caudales de esta estación esta analizada exhaustivamente por Endesa en su estudio de recursos hídricos del Maule alto, y se dispone de los caudales medios mensuales a lo largo de todo el período considerado en el estudio.

Su homogeneidad se ha verificado con el patrón de precipitaciones observándose una sola tendencia.

Su régimen hidrológico para el período (1942/43 - 1975/76) muestra los siguientes valores característicos y estadígrafos de dispersión:

Mes	Q (m3/s	σ_x (m3/s)	C_V	Q máx. (m3/s)	Q mín. (m3/s)
Mayo	23.14	4.73	0.20	34.6	14.1
Junio	23.85	6.02	0.25	47.9	15.7
Julio	22.70	3.89	0.17	30.3	15.5
Agosto	23.09	4.49	0.19	39.0	15.7
Septiembre	24.17	3.86	0.16	35.1	15.7
Octubre	37.27	9.84	0.26	68.0	15.7
Noviembre	63.80	17.71	0.28	108.0	20.3
Diciembre	64.80	27.82	0.43	142.0	16.3
Enero	47.70	24.64	0.52	120.0	14.1
Febrero	35.04	17.37	0.50	108.0	12.7
Marzo	26.94	7.88	0.29	49.5	12.0
Abril	23.64	5.18	0.22	37.0	12.5
Anual:	34.68	8.87	0.26	59.7	15.5

Duración general del caudal medio (m^3/s)

Probabilidad	5%	20%	50%	85%	95%
Q medio mensual	80	45	27	20	18
Q medio anual	52	41	33	26	22

3.3.3.b. Zona del valle central. Estación N°39 " Longaví en la Quiriquina". Esta ubicada unos tres Km. aguas abajo de la confluencia del río Bullileo con el río Longaví. Durante sus cuarenta años de funcionamiento muestra algunos períodos sin observaciones, los que han sido llenados mediante correlaciones mensuales con las estaciones "Bullileo en Santa Filomena" y"Perquilauquén en San Manuel", que son vecinas y tienen un régimen similar.

La estadística de Longaví en la Quiriquina ve afectado su régimen natural por la existencia aguas arriba de la estación, del embalse Bullileo. Para calcular el régimen natural debe pues agregarse los valores disponibles de caudales de regulación del embalse.

La homogeneidad de la estadística observada y corregida (en régimen natural) se ha verificado mediante una curva de doble acumulación con el patrón de precipitaciones, observándose una sola tendencia.

El régimen hidrológico de Longaví en la Quiriquina para el período (1942/43 - 1975/76) muestra los siguientes valores característicos:

Mes	$\bar{Q}$ (m3/s)	$\sqrt{x}$ (m3/s)	C_V	Qmáx. (m3/s)	Q mín. (m3/s)
Mayo	53.27	43.31	0.81	183.0	5.7
Junio	66.56	36.23	0.54	138.0	6.9
Julio	74.79	35.27	0.47	159.0	9.9
Agosto	70.37	39.12	0.56	157.0	19.0
Septiembre	62.40	32.58	0.52	156.0	18.3
Octubre	59.02	26.66	0.45	165.0	19.8
Noviembre	52.38	22.48	0.43	106.0	16.9
Diciembre	34.52	16.66	0.48	86.6	13.4
Enero	20.01	9.23	0.46	50.0	8.6
Febrero	13.32	6.51	0.49	38.8	6.7
Marzo	10.99	6.13	0.56	37.7	5.0
Abril	14.82	15.24	1.03	72.6	4.7
Anual:	44.37	13.56	0.31	74.0	13.55

Duración general del caudal medio (m3/s)

Probabilidad	5%	20%	50%	85%	95%
Q medio mensual	120	68	38	10	7
Q medio anual	70	55	42	31	19

3.3.3.c. Estadísticas del Maule alto.

3.3.3.c.1. Lagunas. En la zona cordillerana del río Maule existen tres lagunas naturales de importancia: la laguna del Dial en el nacimiento del río Melado que no cuenta con registros de niveles dado su difícil acceso, la laguna Invernada, que como ya se ha expuesto , tiene estadística completa, y la laguna del Maule en la cual se dispone de información de niveles a partir de Marzo de 1952. La importancia que tienen los caudales de regulación de esta laguna ha determinado la ejecución de un estudio detallado para establecer una estadística contínua a partir de dicho mes, que registra al último día de cada mes, los volúmenes embalsados, los niveles de agua y las regulaciones mensuales.

3.3.3.c.2. Canales de riego. Dos importantes canales que tienen sus bocatomas en la zona cordillerana han sido analizados por la influencia que tienen en el régimen natural de escurrimiento del río Maule. Ellos son el canal Maule Norte y el canal Melado.El primero dispone de estadística de caudales a partir de Diciembre de 1942, con una interrupción entre Octubre de 1955 y Mayo de 1957, la que ha sido rellenada aceptando una proporcionalidad de los caudales mensuales con el resto de la estadística.

El canal Melado cuenta con estadística desde Mayo de 1942 hasta la fecha, con una interrupción entre Enero de 1951 y Diciembre de 1953, la que ha sido rellenada mediante los valores observados en la estación Ancoa en el Morro que se encuentra aguas abajo de la confluencia del canal Melado con el río Ancoa.

3.3.3.c.3. Régimen natural en estaciones fluviométricas del río Maule y afluentes cordilleranos. Conocidas las estadísticas de lagunas y canales que modifican el régimen natural del río Maule ha sido posible reconstituir los valores correspondientes a dicho régimen en diferentes estaciones que miden el caudal del río, haciendo las correcciones correspondientes.

El cálculo se hace para las siguientes estaciones:

Afluente Laguna del Maule	(Est. N°16.)
Maule en Armerillo	(Est. N°26)
Maule en Colbún	(Est. N°28)
Maule en Curillinque	(Est. N°20)
Maule en Los Baños	(Est. N°49)
Melado en La Lancha	(Est. N°23)
Melado en junta con Maule	(Est. N°58)
Guaiquivilo en Guaiquivilo	(Est. N°22)
Claro en San Carlos	(Est. N°5)
Puelche en junta con Maule	(Est. N°14)

Para todas estas estaciones se calcula los valores característicos de caudales medios, máximos y mínimos mensuales, su duración general de caudales medios mensuales y anuales y la variación estacional del caudal medio mensual.

3.3.3.d. Estadísticas del río Putagán y afluentes. De las cuatro estaciones fluviométricas que proporcionan información, se ha elegido la N°30 " Putagán en Yerbas Buenas ", que aún cuando aparece influenciada por las bocatomas de varios canales de riego y por los aportes del sistema canal Melado y del canal Maule Sur, es la mas confiable. Las captaciones y aportes han podido ser estimados en forma aproximada por la capacidad de los respectivos

canales , para poder definir así el régimen natural del río Putagán en Yerbas Buenas el mes de máxima demanda, pero no es posible conocer dicho régimen en los distintos meses de la temporada de riego.

Se ha estimado preferible por ello, ampliar y rellenar la estadística de " Putagán en Yerbas Buenas", utilizando la estadística base definida para "Longaví en la Quiriquina", mediante correlaciones mensuales, verificadas con curvas de doble acumulación.

3.3.3.e. Estadísticas del río Achibueno y afluentes. Debido a las interferencias que se presentan en la determinación del régimen natural de las numerosas estaciones instaladas, se ha seleccionado solo tres de ellas que son las siguientes:

N°32 - " Ancoa en el Morro "
N°31 - " Ancoa antes túnel canal Melado "
N°24 - " Achibueno en Los Peñascos ".

La estación de Ancoa en el Morro debe ser corregida por la influencia que tiene el aporte del canal Melado, descontado además el caudal del canal Roblería, del cual solo existen aforos aislados. Por esta razón se hizo correlaciones entre "Ancoa en el Morro" y " Ancoa antes túnel canal Melado", que permiten cuantificar aproximadamente el caudal del canal Roblería.

Los valores obtenidos se ampliaron y rellenaron con la estadística básica de " Longaví en la Quiriquina ".

La estadística de "Achibueno en Los Peñascos", no se encuentra influenciada por canales de riego y corresponde en consecuencia a régimen natural del río Achibueno. Para ampliar la estadística se correlacionó los caudales medios mensuales con los correspondientes a " Longaví en la Quiriquina" y " Perquilauquén en San Manuel".

Las estadísticas así completadas permiten definir el régimen hidrológico de los ríos Ancoa, Achibueno y sus afluentes.

3.3.3.f. Estadísticas del río Longaví y sus afluentes.

3.3.3.f.1. Embalse Bullileo. Este embalse ubicado en el río del mismo nombre diez kilómetros aguas arriba de su confluencia con el río Longaví, permite acumular sesenta millones de m3. durante la temporada invernal. Se dispone de datos de regulación mensual a partir de Agosto de 1947, los que permiten entregar los antecedentes necesarios para el cálculo del régimen natural en las estaciones fluviométricas ubicadas aguas abajo.

3.3.3.f.2. Estaciones seleccionadas en río Longaví y sus afluentes. Entre las numerosas estaciones existentes se ha selecciona do tres: N°39.- " Longaví en La Quiriquina" (Estadística básica)
N°80.- " Longaví en El Castillo "
N°38.- " Bullileo en Santa Filomena" .

La primera ya ha sido estudiada como estadística básica. La estación de "Longaví en El Castillo" ubicada diez Km. aguas arriba de la confluencia con el río Bullileo mide el régimen natural del río Longaví. Para ampliar esta estadística se ha efectuado correlaciones mensuales con " Longaví en La Quiriquina ",las que verificadas por doble acumulación muestran una sola tendencia y en consecuencia son aceptables.

La estación " Bullileo en Santa Filomena" está bastante completa a partir de Mayo de 1942. Esta estadística debe ser corregida por la influencia del embalse Bullileo, que como ya se ha expresado, es cuantificable durante todo el período de operación de dicho embalse. El relleno y análisis de "Bullileo en Santa Filomena" se ha efectuado también mediante correlaciones con " Longaví en La Quiriquina".

3.3.3.g. Estadísticas del río Perquilauquén y sus afluentes. Se ha seleccionado las estaciones, N°42 "Perquilauquén en San Manuel" y N°41 "Cato en Digua" para el estudio de estos ríos, por no sufrir influencias de canales de riego.

La estación " Cato en Digua" ubicada inmediatamente aguas abajo del embalse Digua es controlada desde 1947 . El régimen natural debe deducirse teniendo en consideración la operación del embalse y su canal de alimentación. Para ampliar la estadística se ha correlacionado los caudales medios mensuales con los observados en"Bullileo en Santa Filomena", considerando la vecindad y similitud de ambas cuencas.

La estación"Perquilauquén en San Manuel" data de 1930. A partir de 1953 cuenta con limnígrafo y funciona normalmente hasta la fecha.

La estación mide el régimen natural del río. La verificación y relleno de su estadística se ha hecho a base de correlaciones mensuales con "Longaví en La Quiriquina", las que han resultado aceptables.

3.3.3.h. Estadísticas de los ríos Cauquenes y Purapel. Ambos ríos desaguan el sector occidental de la cuenca, zona en la cual solo han sido instaladas cuatro estaciones, de las cuales se ha descartado la N°79 "Tutuvén en El Roble" que cuenta con solo

cuatro años de observaciones.

3.3.3.h.1. Río Cauquenes. Se cuenta con la estación N°44 "Cauquenes en El Arrayán" ubicado diez Km. aguas arriba de la junta con el río Tutuvén, que cuenta con observaciones limnimétricas desde 1945.

La estación tiene algunos vacíos, y ha sido ampliada y rellenada mediante correlaciones con " Perquilauquén en San Manuel", cuyo régimen hidrológico se estima muy semejante.

3.3.3.h.2. Río Purapel. Se cuenta con las estaciones N°45.-" Purapel en Nirivilo" y N°46.- " Purapel en Sauzal". La primera que cubre una hoya de 260 Km^2 se encuentra aguas abajo de la junta del estero Nirivilo y tiene observaciones limnimétricas y limnigráficas a partir de 1957. La verificación y ampliación de la estadística se ha hecho por correlación con " Cauquenes en El Arrayán", considerando la similitud de ambas cuencas.

La verificación de la homogeneidad estadística se ha hecho por doble acumulación con resultados aceptables.

La estación de " Purapel en Sauzal" se encuentra ubicada veinticinco Km. aguas abajo de la anterior y funciona con limnimétro a partir de 1962. El régimen hidrológico de ambas estaciones es directamente comparable, pues no existen interferencias de canales de riego entre ambas, y en consecuencia se ha ampliado esta estadística en base a aquella, y luego se ha verificado por doble acumulación los resultados, obteniéndose una sola tendencia.

3.3.3.i. Estadísticas de la zona al norte del río Maule. En esta zona se analiza dos estadísticas que corresponden a las estaciones N°1.- " Claro en Camarico " y N°3.- " Lircay en Las Rastras".

La estación "Claro en Camarico" esta ubicada treinta Km. aguas arriba de la confluencia con el río Lircay y funciona desde 1936. No se cuenta con información entre los años 1943 y 1947.

La existencia de bocatomas de canales de riego aguas arriba de la estación altera la medición del régimen natural. Para efectuar la corrección y relleno de esta estadística se ha hecho correlaciones de caudales medios mensuales con la estadística básica de " Longaví en La Quiriquina" y con la estadística de Perquilauquén en San Manuel.

Para verificar la homogeneidad se ha trazado una curva de doble acumulación con " Longaví en La Quiriquina" que permite apreciar una sola tendencia en todo el período.

La estación " Lircay en Las Rastras" que se encuentra ubicada a treinta y cinco Km. aguas arriba de la confluencia con el río Claro , cuenta desde 1961 con instalación de limnímetro y limnígrafo. Aguas arriba de la estación existen aportes y extracciones de agua que alteran la medida del régimen natural del río. Por ello se ha efectuado correlaciones con la estadística corregida de " Claro en Camarico", teniendo en consideración su analogía. La verificación del procedimiento se ha hecho por doble acumulación con " Longaví en La Quiriquina" observándose una sola tendencia en el período considerado.

3.3.4. Régimen hidrológico de los principales ríos de la cuenca.

3.3.4.a. Maule alto. La característica principal de la hoya hidrográfica superior del río Maule, es tener un escurrimiento de deshielo que produce un gran aumento de la escorrentía en primavera para ir decreciendo hacia el verano.

La producción específica mensual ($l/s/Km^2$) de las estaciones características es la siguiente en los meses que se indica:

Estación	Abril-Sept. ($l/s/Km^2$)	Nov.Dic. ($l/s/Km^2$)	Promedio anual ($l/s/Km^2$)
Laguna Invernada	28	78	41,8
Afl.Laguna del Maule	23 a 37	60	37,0
Melado en la Lancha	18 a 46	100	46,0
Maule en Colbún	20 a 46	88	46,8

3.3.4.b. Rios Putagán, Ancoa y Achibueno. El río Putagán presenta un escurrimiento típicamente pluvial.

En la estación " Putagán en Yerbas Buenas" se observa una producción específica que va desde 20 $l/s/Km^2$ en Abril hasta 70 $l/s/Km^2$ en Junio y Julio, desde allí comienza a decrecer llegando hasta valores de 15 $l/s/Km^2$ en Marzo. La producción específica anual alcanza a 36,6 $l/s/Km^2$, valor inferior al observado para la zona de Maule alto, debido a una menor precipitación media.

El río Ancoa en la estación de " Ancoa en el Morro" presenta valores similares a los observados en " Putagán en Yerbas Buenas" pero con valores extremos mas acentuados que van de 100 $l/s/Km^2$ en invierno a 10 $l/s/Km^2$ en verano.

La estación " Ancoa antes túnel canal Melado", muestra un régimen mixto nivo-pluvial que alcanza máximos de invierno de 80 l/s/Km^2 los que decrecen en Agosto y Septiembre, para subir nuevamente en Noviembre a 80 l/s/Km^2.

El río Achibueno en " Achibueno en Los Peñascos" presenta también régimen mixto, similar al observado en " Ancoa antes túnel Melado", siendo sus valores menos acentuados para la componente pluvial (55 l/s/Km^2 en Mayo y 75 l/s/Km^2 en Agosto).

La producción específica anual alcanza a 48 l/s/Km^2.

3.3.4.c. Río Longaví . En " Longaví en El Castillo" se observa una componente pluvial predominante sobre la componente de deshielo. Las producciones específicas mensuales y anual son mas elevadas que en los ríos ubicados mas al norte. La producción específica anual es de 73,6 l/s/Km^2, siendo este valor uno de los más altos registrados en la cuenca.

En " Longaví en La Quiriquina" se aprecia un régimen predominantemente pluvial, siendo la producción específica de igual valor que en " Longaví en El Castillo". La diferencia se presenta en primavera, en la cual no se aprecia la componente de deshielo.

3.3.4.d. Río Perquilauquén. Este río presenta un escurrimiento de tipo pluvial caracterizado por una gran variación de las escorrentías mensuales.

La producción específica anual es de 70,1 l/s/Km^2.

Los valores extremos mensuales varian entre 15 l/s/Km^2 para Marzo y Abril y 130 l/s/Km^2 para Junio y Julio.

3.3.4.e. Ríos Cauquenes y Purapel . El río Cauquenes tiene un escurrimiento exclusivamente pluvial. La producción específica anual es de las mas bajas de la cuenca, 10,3 l/s/Km^2, siendo el mayor valor el correspondiente a Julio con 30 l/s/Km^2, y el menor de 1 l/s/Km^2 en los meses de verano.

El río Purapel presenta al igual que el Cauquenes un régimen exclusivamente pluvial con producciones específicas similares.

3.3.4.f. Ríos Claro y Lircay. El río Claro en la estación "Claro en Camarico" registra un régimen de tipo pluvial con escasa producción específica, comparada con el resto de los ríos de la cuenca, que llega a 21 l/s/Km^2. Los valores mensuales van de 5 l/s/Km^2 en estiaje a 40 l/s/Km^2 en el mes de Julio.

3.3.5 Relación precipitación - escorrentía.

A partir de la información que proporciona el plano de isoyetas del estudio pluviométrico, es posible conocer en cada estación la precipitación media de la cuenca afluente a cada estación fluviométrica.

La escorrentía media anual de cada estación se calcula con el valor definido para el caudal medio anual, y la superficie de la hoya afluente a dicha estación. Simultáneamente se ha determinado la precipitación media correspondiente y se ha calculado la escorrentía mediante la fórmula de Grunsky.

La relación obtenida resulta aceptable, aunque se observa una tendencia al aumento de las escorrentías para las precipitaciones más altas, lo cual puede deberse al hecho que la mayoría de las estaciones pluviométricas se encuentra en las partes bajas de los valles no siendo posible incorporar en su verdadera magnitud en el plano de isoyetas, el efecto orográfico que se presente en las montañas.

3.3.6 Pérdidas y recuperaciones.

Los antecedentes relativos a pérdidas y recuperaciones que ocurren en los cursos del río Maule y sus afluentes son escasos. Existen dos informes sucesivos preparados por Torres y Martínez para la Dirección de Riego, con las experiencias realizadas por los autores en los años 1965, 1969 y 1970.

Un resumen de las conclusiones de dichos estudios permite estimar que:

- El río Maule, en estiaje, acusa una pérdida de 10 m^3/s entre Colbún y el longitudinal para un gasto inicial de 100 m^3/s, aunque ésto no es categórico, si se considera los errores que se cometen en las mediciones.
- El río Claro tiene una recuperación, entre Maitenes y Camarico, de 0,4 m^3/s en un caso y 3 m^3/s en otro.
- El río Lircay en estiaje, tiene un gasto inicial cercano a 1 m^3/s, pero su recuperación entre "Las Rastras" y su confluencia con el río Claro es del orden de 15 m3/seg.
- El río Putagán tiene una recuperación de 10 m^3/s, entre Roblería y el Longitudinal.

- Los ríos Ancoa y Achibueno acusaron recuperaciones de 3,3 m3/s en un caso y 1,6 m3/s en otro, valores pequeños comparados con su caudal.

- El río Longaví presenta situación de equilibrio entre Quiriquina y el Longitudinal.

- El río Perquilauquén presenta resultados erráticos. En estiaje parece tener una pequeña recuperación entre San Manuel y Quella. En períodos de caudal alto, en primavera, parece tener pérdidas.

3.3.7. Estudio de valores extremos .

Para finalizar el estudio fluviométrico, se realizó un análisis de frecuencia de los caudales máximos medios diarios y máximos instantáneos de algunas estaciones seleccionadas de la cuenca que disponen de buena información. Se analizaron ocho estaciones, cuatro de las cuales han sido estudiadas anteriormente por ENDESA en el informe " Estudio de los Recursos del Maule Alto" (Marzo 1973).

De una comparación de los factores de frecuencia de todas las estaciones, se concluye que es posible obtener factores de frecuencia generalizados para toda la cuenca tomando como crecida índice la correspondiente a un período de retorno de diez años. Los valores son los siguientes:

$$\frac{Q25 \text{ años}}{Q10 \text{ años}} = 1,25 \qquad \frac{Q50 \text{ años}}{Q10 \text{ años}} = 1,44 \qquad \frac{Q100 \text{ años}}{Q10 \text{ años}} = 1,63$$

$$\frac{Q400 \text{ años}}{Q10 \text{ años}} = 2,01 \qquad \frac{Q\ 1.000 \text{ años}}{Q10 \text{ años}} = 2,25$$

3.4. Aguas subterráneas.

3.4.1. Generalidades.

El estudio de los recursos de agua subterránea se realizó tomando como base la información cartográfica a escala 1: 50.000 del Instituto Geográfico Militar y las fotografías aéreas verticales a escala aproximada 1: 70.000 que corresponden al vuelo Hycon efectuado en 1955.

En algunas áreas se utiliza también la información fotográfica a escala 1: 20.000 del vuelo OEA/BID/CHILE.

El trabajo de fotointerpretación ha sido completado con los antecedentes existentes correspondientes a los sondajes construídos en la zona, y con nuevos antecedentes recogidos directamente en el terreno que consistieron básicamente en practicar pruebas de bombeo en todos los sondajes existentes, realizar una nivelación de dichos sondajes y hacer observación directa sobrevolando algunos puntos de la cuenca en avión y helicóptero.

Es necesario hacer notar que los antecedentes citados son relativamente escasos para definir con exactitud todo el sistema de aguas subterráneas de la cuenca, y que en consecuencia los estudios practicados en este trabajo, solo pretenden identificar dichos recursos, estudiar su movimiento y cuantificar en forma aproximada su disponibilidad de explotación en los diferentes sectores de la cuenca.

3.4.2. Metodología .

El estudio se inicia con un reconocimiento de todos los antecedentes y estudios que se tuvo disponibles sobre la geología regional, con el objeto de definir el marco rocoso en que se encierra el sistema de aguas subterráneas de la cuenca.

Dentro de este marco, se definen todas aquellas unidades geológicas que muestran algún grado de permeabilidad y que constituyen los sedimentos que rellenan la depresión intermedia entre los basamentos rocosos cordilleranos, incluyéndose además los sedimentos que se han depositado en los cursos precordilleranos de los valles andinos, y de la cordillera de la costa. Este estudio de sub-superficie se hace utilizando básicamente la información que proporcionan los registros de sondajes contruídos en la cuenca, los cuales se encuentran en su casi totalidad en el valle central, y

generalmente concentrados junto a centros poblados. Esta repartición desuniforme determina que haya grandes extensiones rurales en las cuales no hay antecedentes de columnas estratigráficas de sondajes, y solo puede insinuarse estratigrafía de subsuperficie sobre la base de la geomorfología.

El estudio distingue tres sectores principales en el valle Central; Sector Norte que corresponde al área ubicada al norte del río Maule; Sector Central comprendido entre los ríos Maule y Liguay y Sector Sur ubicado al sur del río Liguay.

Estos grandes sectores se han dividido en áreas y subáreas con el objeto de entregar una información mas detallada.

El reconocimiento de acuíferos y acuífijos se hace en cada área precisando profundidad y potencia de las distintas unidades definidas en los sondajes y las posibles correlaciones con áreas vecinas.

Los antecedentes obtenidos de las pruebas de bombeo existentes, y de aquellas realizadas como parte del presente estudio, así como de las curvas de agotamiento de los sondajes entregadas por las empresas constructoras, han hecho posible caracterizar la cuenca del Maule, en cuanto a los coeficientes elásticos de los sedimentos que constituyen los acuíferos.

Los valores de transmisibilidad han sido calculados en sesenta y nueve puntos distintos, y se considera que en general, este parámetro está relativamente bien definido.

La determinación de la recarga potencial originada por las precipitaciones se ha hecho para años de probabilidad de excedencia 50% y 85% utilizando la información del estudio pluviométrico, para aquellos meses en que no se riega, y la información que proporciona el estudio agrológico, para las distintas zonas de riego de la cuenca. Se obtiene así los valores de infiltración del agua proveniente de precipitaciones para cada zona de riego.

La recarga por riego se determina estimando mensualmente las superficies regadas en función de las disponibilidades del recurso y de las tasas de riego, definidas en los estudios correspondientes.

Las características hídricas de los suelos y de los estratos subyacentes a ellos, han debido ser estimados a nivel de cuenca, haciendo con ello simplificaciones bastante gruesas, dado que tanto las capacidades de campo como los puntos de marchitez permanente han sido estimados como valores únicos, siendo en la práctica variables con el espesor de los suelos.

Se obtiene en esta forma,los valores correspondientes a percolaciones anuales para cada una de las zonas de riego y se les ha agrupado posteriormente por áreas y subáreas.

Los antecedentes para estimar la recarga y descarga originada por la conexión río-acuífero son muy escasos, y no permiten caracterizar el régimen de pérdidas y recuperaciones de los ríos de la cuenca por este concepto. Solo existen algunas corridas de aforos realizadas los años 1965, 1969 y 1970 para un estudio sobre el particular, hecho por los Ingenieros Torres y Martínez para la Dirección de Riego.

Estos antecedentes permiten solo dar un marco de referencia para los órdenes de magnitud de estos intercambios, los que deben ser utilizados con las reservas del caso.

De todas formas se ha planteado un análisis global de todo el sector norte de la cuenca para caracterizar de algún modo el comportamiento de los cursos superficiales a lo largo del año.

La caracterización del movimiento de agua subterránea de la cuenca se basa en los antecedentes obtenidos de la nivelación de sondajes y medición de niveles estáticos, a base de los cuales se ha trazado las líneas equipotenciales. Debe tenerse presente que las equipotenciales obtenidas permiten solo caracterizar el movimiento de agua subterránea a nivel regional y definen las cotas piezométricas de sondajes que comprometen la misma potencia y acuíferos que los utilizados en el trazado de ellas.

En todo caso se estima que las curvas trazadas comprometen los acuíferos principales y representan adecuadamente las condiciones piezométricas y de movimiento en la cuenca.

Los antecedentes disponibles no permiten calcular el volumen anual que aporta el acuífero a los cursos superficiales en forma de descarga natural. Sin embargo a partir del cálculo sobre pérdidas y recuperaciones efectuado en el sector norte de la cuenca se ha hecho estimaciones de esta descarga apoyándose en los balances hidrogeológicos.

La profundidad de los niveles de agua subterránea no perturbados se ha estudiado en base a los antecedentes proporcionados por los sondajes existentes, para cada área o subárea hidrogeológica en forma bastante general, debido a la escasez de antecedentes.

Con los valores estimados para los términos de recarga y descarga del sistema subterráneo se plantea un balance hidrogeológico en volúmenes medios anuales. Se ha postulado que no existe variación del volumen anual de agua embalsada en el sistema subterráneo y en consecuencia el balance iguala los volúmenes de ingresos

y egresos anuales del sistema.

La ecuación se establece entonces de acuerdo a los términos siguientes:

Qsi +P + Ir + Ip = Qss + R + Da + Ef + Es

Qsi = Volúmenes subterráneos que ingresan al sistema

Qss = Volúmenes subterráneos que egresan del sistema

P = Pérdidas de los cursos superficiales que ingresan

R = Recuperación de los cursos superficiales que egresan

Ir = Recarga por riego al sistema

Ip = Recarga por precipitaciones

Da = Descarga artificial por sondajes

Ef = Evaporación de freatofitas

Es = Evaporación desde el suelo

Los valores de " Qsi " y Qss " han sido calculados de acuerdo a la fórmula de Darcy.

Los valores " Ef " y"Es " han sido estimados prácticamente despreciables.

Este balance hidrogeológico se efectúa en primer término para el sector Norte de la cuenca y luego para los sectores Central y Sur en conjunto.

El estudio de hidrogeoquímica de la hoya se ha realizado con los antecedentes que proporcionan 82 análisis químicos de agua que corresponden a 45 localidades de la cuenca. El objeto de dichos análisis ha sido el reconocer su aptitud para fines potables, lo que determina una amplia gama de compuestos revisados.

Los resultados permiten, con las reservas ya expresadas anteriormente, respecto a la deficiente distribución geográfica de la información, hacer una sectorización de la cuenca tomando como base la concentración de sólidos disueltos.

Finalmente se estudia las reservas potenciales de aguas subterráneas por sectores y los volúmenes explotables a base de los antecedentes y cálculos realizados para determinar los caudales que ingresan y egresan en cada sector.

3.4.3. Estudios de geología regional.
Sobre la base de la información geológica disponible que es de carácter muy general (escala 1: 1.000.000), se puede establecer las siguientes conclusiones de carácter geológico.

- En la cuenca del Maule afloran unidades litológicas que cubren prácticamente toda la escala geológica del tiempo. Las rocas más antiguas afloran en la cordillera de la costa y las más jóvenes en la cordillera de Los Andes.

- Estas unidades conforman el basamento rocoso impermeable al escurrimiento subterráneo.

- La tectónica que ha actuado sobre la cuenca, y más allá de ella, ha dado origen a una extensa depresión intermedia o valle Central.

- Esta depresión es la que constituye el sistema subterráneo de la cuenca del río Maule, limitada por el este y por el oeste por el basamento rocoso. Los límites septentrional y meridional están constituídos por los abanicos aluviales y conos de rodados de los ríos Lontué y Ñuble, respectivamente.

- Los sedimentos que rellenan la depresión intermedia tienen potencias reconocidas de hasta 330 metros. Corresponden a sedimentos glaciares, aluviales, lacustrinos, laháricos, coluviales y cenizas volcánicas, normalmente interestratificados.

3.4.4. Geología de subsuperficie.
Para la interpretación de la geología de subsuperficie se presenta los planos N°S IV.C.3-10 y IV.C.3-11, en los que se ha trazado una línea de contacto entre las rocas precuaternarias y las rocas y sedimentos cuaternarios, siendo las primeras impermeables y las últimas permeables en algún grado.

Las conclusiones generales del estudio estratigráfico y de reconocimiento de potencias en los distintos sectores son las siguientes:

- La potencia reconocida en el sector norte es de sesenta y tres metros; en el sector central es de ciento setenta y cinco metros; y en el sector sur es de trescientos treinta y cuatro metros.

- El sector norte y el sector sur presentan en la depresión intermedia una cubierta superficial de cenizas volcánicas relativamente impermeables. En el sector central, esta cubierta volcánica ha sido probablemente erosionada, no habiéndosele detectado, salvo en la rinconada de Melozal.

- En toda la cuenca se ha reconocido una interestratificación de acuíferos y acuífijos. Los primeros constituídos por sedimentos de granulometría gruesa a media del tipo bolones, ripio, grava y arena, con bajo contenido de finos. Los segundos son fundamentalmente arcillosos en algunos casos, y constituídos por cenizas volcánicas, en otros.

- Aún cuando no existen antecedentes suficientemente bien distribuídos en la cuenca, como para intentar una correlación subsuperficial de tipo regional, en algunos puntos esta información proveniente de sondajes es adecuada y se han trazado perfiles geológicos que correlaccionan los distintos acuíferos y acuífijos (Linares , Talca).

- La mayor parte de la cuenca contiene acuíferos que poseen escurrimiento confinado o semi-confinado. Excepción son las áreas de San Clemente, Maule Sur y San Javier-Villa Alegre, donde el escurrimiento es libre, por lo menos en la escasa potencia reconocida del paquete sedimentario.

3.4.5. Hidrogeología.

3.4.5.a. Sinopsis del funcionamiento del sistema subterráneo en la cuenca. El sistema subterráneo de la cuenca del río Maule se encuentra enmarcado en rocas impermeables, las cuales fijan sus límites occidental y oriental. Los límites Norte y Sur los forman los materiales depositados por los conos de rodado de los ríos limnítrofes en las cuencas del Mataquito y del Itata respectivamente.

En relación a las características geológicas de subsuperficie se ha definido tres sectores: Norte, Central y Sur, para los cuales se ha reconocido su columna estratigráfica con distintas profundidades. En el sector Norte la potencia máxima reconocida alcanza a 65 mts. en el sector Central alcanza a 175 mts. y en el sector Sur a 334 mts.

Se distinguen en cada sector acuíferos diferentes en cuanto a sus características de potencia, profundidad y constantes elásticas.

Las potencias son en general bajas y se encuentran en estado de confinamiento o semi-confinamiento.

3.4.5.b. Coeficientes elásticos . Los coeficientes elásticos que permiten dimensionar las unidades hidrogeológicas son fundamentalmente dos: la transmisibilidad y el coeficiente de almacenamiento.

Dichos coeficientes han sido calculados mediante pruebas de bombeo controlado en los sondajes existentes en las distintas áreas de la cuenca, con los siguientes resultados generales:

- La transmisibilidad máxima calculada alcanza a 7.776 m^2/día y corresponde al valle del río Maule en Colbún. La mínima que se ha calculado es de 10 m^2/día en Pocillas.

- Ambas localidades (Colbún y Pocillas) conforman situaciones hidrogeológicas singulares. La mayoría de los valores determinados fluctúan entre 100 y 3.000 m2/día, encontrándose la media en torno a 1.000 m2/día.

- El coeficiente de almacenamiento se encuentra relativamente indeterminado, salvo en muy pocos lugares donde se contó con pruebas de bombeo durante las cuales se controló el nivel del agua subterránea en pozos de observación.

- El valor del coeficiente de almacenamiento fluctúa entre 10^{-1} y 10^{-5}, siendo el valor más frecuente aquel inferior, en atención al carácter de confinados y semi-confinados que poseen los acuíferos del área. Estos valores corresponden al coeficiente de almacenamiento instantáneo. Aquel a largo plazo se ha considerado como 10^{-1}. En los planos IV.C.3-12 y 13 se presentan los valores determinados en las distintas áreas estudiadas.

3.4.5.c Recarga.

- La recarga potencial producto de la infiltración de precipitaciones en toda la cuenca hidrogeológica alcanza a un total anual de 1.198,80 millones de metros cúbicos, equivalentes a un caudal contínuo de 38 m^3/s.

- La recarga producto del ingreso de agua subterránea a toda la cuenca hidrogeológica a través de los valles andinos es de 117,44 millones de metros cúbicos al año, equivalentes a un caudal contínuo de 3,72 m3/s.

- Las recargas potenciales producto de la infiltración de aguas de precipitación y de riego alcanzan en toda la cuenca hidrogeológica a volumenes totales anuales de 1.198,80 y 870,15 millones de metros cúbicos al año, respectivamente.

3.4.5.d Movimiento.

- El agua subterránea en la depresión intermedia, escurre desde la parte oriental hacia la parte occidental en los sectores norte y central. En el sector sur el escurrimiento confluye hacia la depresión intermedia tanto desde el este como desde el oeste.

- Todo el flujo subterráneo confluye hacia las salidas naturales del sistema, las cuales corresponden a los valles del río Maule

y su afluente por el norte, el río Claro.

- El gradiente hidráulico es bajo, en torno al cinco por mil; el máximo es de 1,43% y el mínimo es de 0,13%.

3.4.5.e. Descarga.

- La descarga principal del sistema subterráneo ocurre a través de aportes de caudales afluentes hacia los cursos superficiales.

- Otras descargas naturales de menor envergadura corresponden al caudal subterráneo saliente del sistema a través de los valles de los ríos Maule y Claro.

- Varios órdenes de magnitud inferior es la descarga correspondiente a evapotranspiración de freatófitas y a evaporación desde el suelo en áreas de niveles estáticos altos.

- La descarga artificial es del orden de 40 millones de metros cúbicos al año, equivalentes a un caudal contínuo de 1,27 m3/s.

3.4.5.f. Profundidad .

- Los niveles del agua subterránea son en general poco profundos y varían entre uno y diez metros como promedio. Aquellas áreas que se encuentran en las partes altas del llano central y alejadas de los cursos superficiales presentan niveles más profundos, habiéndose detectado un máximo de cuarenta metros.

3.4.5.g. Balance hidrogeológico.

- El balance hidrogeológico realizado para el sector Norte, muestra en general una buena concordancia entre los términos que intervienen en él. Se advierte un pequeño desbalance atribuíble a factores no considerados en los cursos superficiales, en relación a la conexión río-acuífero.

- En el sector central y en el sector sur no existen antecedentes suficientes para efectuar el balance hidrogeológico. Sin embargo, se estima que la metodología planteada para el sector Norte se muestra consistente y es aplicable a estos dos sectores, a la luz de nuevos antecedentes.

3.4.5.h. Hidrogeoquímica.

- La calidad química del agua subterránea es buena y los análisis efectuados permiten clasificarla como apta para cualquier uso. En el plano IV.C.3-14 se presenta la información correspondiente para todos los lugares cuyas aguas han sido analizadas.

3.4.5.i. Captaciones tipos.

- Ha sido posible diseñar un buen número de captaciones tipo (sondajes), que caracterizan completamente la cuenca del Maule. El número de captaciones diferentes asciende a treinta y dos. En los planos IV.C.3-12 y 13 se indican las características de caudal, nivel dinámico y profundidad necesarias para captaciones en las distintas áreas.

3.4.6. Volúmenes explotables por sectores.

Para formar concepto sobre la importancia y potencialidad del recurso en la cuenca se ha calculado los volúmenes explotables por sectores, los que aparecen indicados en los planos IV.C.3-12 y 13.

- En el sector norte, en general, las captaciones entregan caudales entre 10 y 95 litros por segundo, con profundidades de las captaciones entre 35 y 65 metros. Los caudales son menores hacia el extremo septentrional del sector.

- En el sector central, los rendimientos fluctúan en torno a 30 y 85 litros por segundo, con profundidades del orden de 60 y 180 metros, respectivamente.

- En el sector sur, los rendimientos fluctúan en torno a 150 litros por segundo, con profundidades del orden de 200 metros. El caudal máximo es del orden de 220 l/s con profundidades de 280 metros.

3.4.7. Expectativas de explotación y costos.

- En general, en los sondajes de poca profundidad (50 metros) se presentan expectativas favorables para el abastecimiento de agua potable de cualquier localidad rural.

- Explotaciones intensivas destinadas al consumo potable de ciudades requieren de estudios detallados, aún cuando las expectativas son también favorables.

- Explotaciones de agua subterránea para riego son posibles en general en toda la cuenca. Las expectativas son especialmente favorables en el área Longaví-Ñiquén.

- El costo del metro cúbico de agua subterránea bombeada varía en función del caudal y del nivel deprimido. El máximo es de US$ 0.1858 y el mínimo de US$ 0.0124.

- Los valores señalados anteriormente como caudales explotables, corresponden a caudales mínimos. Es decir, es posible incrementarlos en atención a que si éstos se aplican en riego, parte de ellos vuelve a infiltrarse. Esta percolación puede alcanzar un alto porcentaje del agua aplicada en ciertas zonas.

- La explotación por otra parte producirá una disminución de las recuperaciones de los cursos superficiales. En el área del flanco oriental de la cordillera de la costa esta disminución no tendría mayor incidencia puesto que hacia aguas abajo la utilización del agua en riego es poco relevante.

3.5. Calidad del agua.

El estudio cuantitativo de los recursos hídricos de la zona debe complementarse con un análisis cualitativo que permita conocer la aptitud de dichos recursos para los actuales usos y para los programas de desarrollo futuros.

El estudio sólo pretende investigar algunas características del agua que pudieran constituir una limitación en su uso actual o proyectado y ha sido ejecutado diferenciando el análisis para el agua destinada al riego, del análisis para otros usos.

Para el análisis correspondiente a las limitaciones del agua para el riego, no fué necesario extraer muestras especiales pues diferentes instituciones, tales como el Servicio Agrícola y Ganadero, la Dirección General de Aguas y la Dirección de Obras Sanitarias, han realizado regularmente análisis completos a partir de 1961 en todos los cursos de agua de alguna importancia en la cuenca y proporcionan información acerca de los valores de los parámetros que es necesario conocer de acuerdo a las pautas propuestas para el Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de los EE.UU.

Estos análisis se reducen a investigar el índice de adsorción de sodio y su relación con la conductividad eléctrica . Los resultados obtenidos permiten sostener que los valores de conductividad eléctrica son extremadamente bajos y que el riesgo de sodificación de los suelos por el uso continuado de aguas de mala calidad no presenta problema potencial alguno.

El simple recorrido de la cuenca del Maule permite llegar a idénticas conclusiones, pues no se advierte síntomas de salinización en toda esa extensa área.

El estudio de la calidad del agua para otros usos contiene básicamente una valoración de los requisitos necesarios para determinar su potabilidad, que son los indicados por la norma Nch. 409 of. 170 del Instituto Nacional de Normalización.

Se revisaron los antecedentes existentes en SENDOS y se recolectaron muestras directamente durante el transcurso del estudio para efectuar el análisis de las aguas de aquellos lugares que podrían constituir futuras fuentes de abastecimiento.

Como es natural, las aguas analizadas por SENDOS en sus captaciones actuales cumplen con las especificaciones de la norma antes citada. En cuanto a las muestras de aguas crudas provenientes de los cauces naturales analizados, ellas fueron satisfactorias de acuerdo a los requisitos físico-químicos de la norma pero desde el punto de vista bacteriológico muestran contaminación y deben ser tratadas por cloración para ser aptas al consumo humano.

3.6 Uso actual del agua.

La calificación y cuantificación de los recursos de agua de la cuenca debe completarse con un análisis detallado del uso actual de dichos recursos, que permita conocer las disponibilidades actuales y potenciales existentes en la cuenca.

Dicho estudio se ha orientado a definir en este mismo orden, el uso actual del agua de riego, las demandas de agua para energía eléctrica y las necesidades de agua para consumo humano, actividades industriales, mineras, etc. que se agrupan con la designación de "agua para otros usos".

3.6.1 Uso de agua en riego.

La metodología de análisis consiste en hacer el recuento global de los recursos captados en bocatoma por el total de los canales de cada subcuenca en base a los antecedentes existentes en la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, la Dirección General de Aguas y en otras instituciones. Los recursos captados se han limitado en los canales a sus capacidades máximas, las que fueron analizadas directamente en terreno.

3.6.1.a Captación de recursos. El recuento de captación de recursos se ha hecho factorizando los caudales medios normales escurrentes por 0.7, lo que representa considerar un año moderadamente seco.

3.6.1.b Superficie regada. El análisis de la situación de riego de la cuenca, para establecer con alguna precisión el área que esos recursos riegan efectivamente, es un estudio bastante complejo pues no existen encuestas sistemáticas que entreguen información a lo largo de un período y que permitan tomar un

valor promedio representativo o de cierta probabilidad de ocurrencia. Los datos existentes sólo reflejan situaciones puntuales.

Se ha preferido en consecuencia trabajar en base a estimaciones y supuestos basados en el conocimiento de la infraestructura de riego, calidad de los suelos, situación de cultivos, tenencia de la tierra y demás características que permitan fijar, para cada zona característica, las tasas de riego correspondientes, asignando coeficientes a una tasa de riego ideal basada en un sistema racional de recuperaciones y técnicas de riego.

Los resultados del proceso descrito se presentan en el cuadro II.A - 3.

Puede apreciarse que el total de la superficie actualmente regada en la cuenca es del orden de 285.000 hás. brutas, de las cuales sólo 171.000 hás. tienen riego a lo largo de toda la temporada . El resto sólo cuenta con recursos de agua en la temporada de primavera.

3.6.1.c. Volúmenes de agua que entran a la cuenca. Las conclusiones y resultados de los estudios hidrológicos e hidrogeológicos permiten presentar una cuantificación del total de volúmenes de agua que entran al área de riego.

Expresados en cifras anuales estos volúmenes son los siguientes en un año medio:

Aguas superficiales	13.721,26	
Aguas subterráneas	117,44	
Total:	13.838,70	millones de m3.

Estos valores para un año comparativamente seco podrían estimarse usando un factor 0.7 para las aguas superficiales. Las aguas subterráneas pueden estimarse prácticamente constantes.

Aguas superficiales	9.604,88	
Aguas subterráneas	117,44	
Total:	9.722,32	millones de m3.

Los recursos disponibles durante el período de riego serán la suma de los aportes superficial, subterráneo y regulado en embalses. De acuerdo al recuento realizado , esos recursos son los siguientes (en millones de m3) :

	Año medio	Año seco
Escurrimiento superficial	8.360,85	5.825,60
Escurrimiento subterráneo	78,29	78,29
Escurrimiento embalses	398,31	481,66
Total:	8.837,45	6.385,55

3.6.1.d. Consumos globales de la cuenca . El análisis de estos consumos se hace a lo largo de la temporada de riego en un año relativamente seco, considerando la cuenca como una unidad cerrada a la que entran los caudales superficiales al pie de la cordillera y el escurrimiento subterráneo de los valles cordilleranos y de la cual salen los caudales aforados en la estación Pichamán ubicada en el río Maule aguas abajo de la desembocadura de los ríos Claro y Loncomilla y los caudales subterráneos que escurren en dicho punto.

El consumo efectivo de la cuenca en el cual quedan incluídos todos los usos del agua considerados, será la diferencia entre el caudal entrante y el saliente.

La estadística en Pichamán para un año relativamente seco durante el período de riego representa un volumen total de 4.484,95 millones de m3 a los cuales debe agregarse el escurrimiento subterráneo que es de 46,54 millones de m3, correspondientes a un caudal contínuo de 1,48 m3/seg.

El total saliente en Pichamán alcanza en consecuencia a 4.531,49 millones de m3, que comparado con el caudal entrante de 6.385,55 da una diferencia de 1.854,06 millones de m3 que representan el consumo total efectivo de la cuenca.

Este consumo corresponde prácticamente a la evaporación total del área que incluye la evapotranspiración y las evaporaciones de cauces y sectores con humedad superficial.

Si se aplica a las superficies de riego actual determinadas en este capítulo, los valores de evapotranspiración correspondientes a chacarería, cereales y pastos en las superficies de riego permanente y los valores correspondientes a cereales en las su-

perficies con riego de primavera, se llega a una evapotranspiración ponderada del orden de 6.000 m3/há/año, cifra que es levemente inferior a los 6.500 m3/há/año que resultan de dividir el consumo global de la cuenca 1.854,06 millones de m3 por las 285.765 hás que se han determinado como superficie regada.

Este resultado permite pues confirmar la validez de los supuestos utilizados.

3.6.2. Uso de agua en generación de energía.
Las demandas de agua para este objeto, están representadas básicamente por las necesidades del sistema Cipreses - Isla, de Endesa, que se encuentra ubicado en la parte alta de la hoya, aproximadamente 100 Kms. al oriente de Talca y que utiliza los recursos que fluyen por el río Cipreses regulados en la Laguna Invernada, y del río Maule en su curso superior.

El caudal medio afluente a la laguna Invernada es de 34 m3/seg, que sólo es aprovechado por Cipreses en un 56% debido a las pérdidas y filtraciones de la laguna. Esas filtraciones y rebalses, sumadas a las aguas del río Maule que alimentan la Central Isla constituyen un caudal normal de operación de 50 m3/seg, aún cuando la capacidad de las aducciones es de 100 m3/seg.

Cabe mencionar además dos pequeñas centrales de generación, Chivato y Pando, que posee la Cía. Nacional de Fuerza Eléctrica, que es concesionaria de la ciudad y alrededores de San Javier, y una central de propiedad de la Cía. General de Electricidad Industrial, empresa concesionaria en la ciudad de Talca.

El almacenamiento de recursos de agua de primavera en la laguna Invernada, no representa restar aguas al riego, pues en esa temporada existe sobrantes de agua en la cuenca.

3.6.3. Otros usos del agua.

3.6.3.a. Consumo sanitario. El recuento de población hecho sobre la base de los antecedentes entregados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para todas las ciudades y pueblos de la cuenca que cuentan con agua potable, o que están incluídos en los planes de construcción del Sendos para contar con dicho servicio, da como resultado una población total de 271.000 habitantes que representan aproximadamente un 60% de la población total.

El estudio de las dotaciones necesarias se hizo mediante la aplicación de la fórmula de Capen que expresa las dotaciones "D " en función de la población " p " en unidades.

$$D = 80\, p^{0.125}$$

Se ha investigado también empíricamente los consumos usando los datos de facturación mensual del Servicio de Agua Potable en las distintas localidades de la zona que sirve la Dirección de Obras Sanitarias (D.O.S.), haciendo las correcciones correspondientes a pérdidas en la red y consumos gratuitos. Los resultados correspondientes resultan inferiores a los calculados mediante la fórmula de Capen, lo que se explica en la mayor parte de los casos por fallas de suministros durante el verano.

El resumen de resultados obtenidos muestra que el consumo diario actual alcanza sólo a 71.148 m3/día, que equivalen a 26 millones de m3 anuales.

3.6.3.b. Consumos industriales y mineros. Los consumos industriales, mineros y otros tienen muy poca importancia relativa en la cuenca. Su estimación anual alcanza a 13,3 millones de m3.

3.6.3.c. Resumen de otros usos actuales del agua y su proyección.

	m3/día	millones m3/año
Consumo sanitario	71.148	26,0
consumo industrial y minero	36.336	13,3
	107.994	39,3

El estudio de demanda termina haciendo una proyección de demanda para otros usos del agua en el año 2005, las que indican un aumento de las actuales en 128%, debido al aumento de la población y sus niveles de consumo por una parte y al aumento de la actividad industrial de la cuenca.

La comparación de estos volúmenes de consumo de agua para otros usos con el consumo global de la cuenca presentado anteriormente, muestra que dichos volúmenes son insignificantes en relación con el agua empleada en el riego.

3.6.4. Evaluación del recurso hídrico en la cuenca del Maule . Cuantificados los recursos en los distintos sectores de la cuen

ca, debe estudiarse la forma de distribuir y aprovechar esos recursos, principalmente en su utilización de riego.

Aguas superficiales. Es necesario establecer, la relación entre la superficie regable de cada parte de la cuenca y la magnitud del recurso disponible en ella a lo largo de la temporada de riego en un año relativamente seco.

La extensión de la cuenca aconseja hacer el análisis anterior en grandes áreas, que correspondan a agrupaciones de sus principales ríos.

Se ha hecho cuatro grandes agrupaciones:

Agrupación Norte: Ríos Claro, Maule y Lircay.
Corresponde a las subcuencas 01, 02 y 03, las que en conjunto totalizan un área regable de 226.601 há.

Agrupación Centro: Ríos Putagán, Ancoa y Achibueno.
Corresponde a la subcuenca 04 que tiene una superficie regable de 55.421 há.

Agrupación Sur: Ríos Longaví, Cato, Perquilauquén y Ñiquén.
Corresponde a las subcuencas 05, 06, 07 y 08, las que en conjunto pueden reunir 180.497 há regables.

Agrupación Poniente: Ríos Cauquenes y Purapel.
Corresponde a las subcuencas 09, 10 y 11, en las cuales se estima posibles de regar 60.791 há.

Para la distribución en el tiempo, el año se ha dividido en tres temporadas: invierno (Mayo a Agosto), primavera (Sept. a Nov.) y verano (Diciembre a Abril), siendo estas dos últimas las que constituyen la temporada de riego.

La distribución del escurrimiento de agua superficial por agrupación y época del año es la siguiente en un año seco (millones de m^3):

Agrupación	Invierno	Primavera	Verano	Anual
Norte	2.073,9	2.248,6	2.063,3	6.385,8
Centro	525,5	392,7	227,8	1.146,0
Sur	1.006,5	596,0	268,6	1.871,1
Poniente	146,4	48,4	7,2	202,0
Total :	3.752,3	3.285,7	2.566,9	9.604,9

Del cuadro anterior puede observarse que el escurrimiento invernal es aproximadamente un 40% del volumen total a nivel de cuenca, pero que se observa grandes diferencias entre las agrupaciones consideradas como puede apreciarse en el cuadro que se presenta a continuación:

Agrupación	Invierno	Primavera	Verano	Total
Norte	32,48	35,21	32,31	100%
Centro	45,86	34,27	19,87	100%
Sur	53,79	31,85	14,36	100%
Poniente	72,48	23,96	3,56	100%
Total:	39,07	34,21	26,72	100%

En la medida que las hoyas de los ríos considerados tienen regimen nival, decrece su escurrimiento invernal (río Maule). Puede observarse la situación extrema para los ríos del sector poniente de la cuenca en que el escurrimiento de verano alcanza solo a 3,56% de su escurrimiento total.

Estas cifras son indicativas de la necesidad que tienen las distintas agrupaciones de la cuenca, de contar con embalses de aguas invernales para usarlas durante la temporada de riego.

Un análisis comparativo entre las cifras de primavera y verano permite a su vez establecer que las disponibilidades de agua en primavera son 2,13 veces las estivales, lo que no se compadece en absoluto con la distribución de las demandas para los cultivos que deben regarse durante la temporada,en los cuales el riego de primavera necesario es solo la cuarta parte del total.

Las cifras anteriores muestran que existe un porcentaje elevado de los suelos de la cuenca que solo pueden regarse durante la primavera y que en consecuencia solo permiten cultivos anuales que se cosechan en Diciembre (trigo, cebada, etc.)

Al analizar la distribución geográfica del recurso entre las distintas agrupaciones formadas se tiene las cifras siguientes:

Agrupación	Porcentajes del recurso total de la cuenca.			
	Invierno	Primavera	Verano	Anual
Norte	55,27	68,44	80,38	73,67
Centro	14,00	11,95	8,87	10,60
Sur	26,83	18,14	10,47	14,77
Poniente	3,90	1,47	0,28	0,96
Total cuenca:	100,00	100,00	100,00	100,00

Cabe destacar que el 80% del recurso de verano de la cuenca se produce en la agrupación Norte, y en consecuencia si se considera la cuenca como una unidad de riego, los eventuales déficits que existan en las agrupaciones Sur y Poniente, deben ser satisfechas con los recursos de la agrupación Norte (río Maule).

Finalmente corresponde analizar la relación entre los recursos anuales que se producen en cada una de las agrupaciones y sus superficies regables (há.)

Agrupación	Superficie Regable	Dotaciones(m3/há) en año seco			
		Invierno	Primavera	Verano	Anual
Norte	226.607	9.152,2	9.923,2	9.105,4	28.180,8
Centro	55.421	9.482,0	7.085,8	4.110,3	20.678,1
Sur	180.497	5.576,3	3.302,0	1.488,1	10.366,4
Poniente	60.791	2.408,3	796,2	118,4	3.322,9
Total:	523.310	7.170,3	6.278,7	4.905,1	18.354,2

Analizando en primer término las dotaciones anuales, se concluye que solo son autosuficientes las agrupaciones Norte y Centro, por estar sobre la cifra de 15.000 m3/há/año que en primera aproximación se estima como dotación anual bruta necesaria en la cuenca.

Si se tiene presente que esta tasa de riego requiere aproximadamente 3.800 m3/há en primavera y 11.200 m3/há en verano se llega a la conclusión de que en esta última época, en años relativamente secos, todas las agrupaciones acusan déficits de agua. El embalse interanual de la laguna del Maule, los embalses de Digua y Bullileo y los canales Melado y Melozal, permiten mejorar localmente la situación que acusan las cifras anteriores, las que debe recordarse, tienen como base los flujos naturales de los ríos de cada agrupación y no consideran en consecuencia la existencia de dichas obras.

Finalmente puede observarse que la situación de riego de las agrupaciones Sur y Poniente es, sobre todo en el caso de esta última, sumamente precaria por la insuficiencia de sus propios recursos y resulta obligado el desviar recursos de otras subcuencas si se pretende planificar su riego integral.

Aguas subterráneas.

Las cifras de utilización de aguas subterráneas comparadas con las presentadas para aguas superficiales son insignificantes en la cuenca.

El volumen total anual estimado de uso de agua subterránea en la cuenca es de 40 millones de m3, de los cuales un 60% corresponden a las explotaciones de agua potable de la D.O.S. (800 lts/seg.) y el resto a captaciones de riego y algunas industrias.

Es posible en algunos sectores de la cuenca tales como las áreas de Pelarco, San Clemente, Miraflores y Perquilauquén Superior, en las cuales se cuenta con volúmenes explotables superiores a 5 m3/seg. y Longaví en que dicho volumen explotable podría superar los 10 m3/seg., postular el uso de agua subterránea para resolver problemas locales de riego, pero este uso no altera sustancialmente las cifras globales estimadas como disponibilidades de agua en la cuenca.

CUADRO N°II.A-1

Distritos	Car.Térmicas Estivales(CTE)			Car.Térmicas Invernales(CTI)			Car.Hídricas Estivales(CHE)		Car.Hídricas Invernales(CHI)		
Litoral Constitución	l	7	(21)	a	4	(5)	e	4(0,1)	e	5	(6)
Alto Calabozo	k	9	(24)	a	5	(5)	f	5(0)	e	5	(7)
Empedrado	j	10	(25)	c	7	(5)	e	4(0,1)	f	8	(6)
Maquis-Quirihue(Maquis)	j	12	(28)	c	7	(4)	e	6(0,1)	e	7	(8)
Maquis-Quirihues(Porvenir)	j	11	(27)	c	8	(4)	e	4(0,1)	f	8	(7)
Botalcura	j	13	(29)	c	10	(4)	e	6(0,1)	e	6	(6)
Cauquenes	j	13	(30)	c	10	(4)	g	7(0)	e	3	(4)
Palgua-Virquico	i	13	(30)	c	11	(4)	f	7(0)	e	4	(5)
Talca	j	15	(30)	c	11	(4)	f	7(0)	e	5	(6)
Curtiduría	j	13	(30)	c	9	(4)	e	6(0)	e	6	(7)
Curicó	i	11	(29)	c	15	(3)	f	6(0)	e	4	(6)
Curicó-S. Clemente	i	12	(30)	c	16	(3)	f	6(0)	e	4	(5)
Linares	i	11	(29)	c	16	(3)	e	6(0)	e	5	(6)
Palmilla-Ñiquén	i	12	(30)	c	13	(3)	f	7(0)	e	5	(6)
Palmilla-Ñiquén (S.Nicolás)	i	12	(30)	c	13	(3)	f	7(0)	e	3	(4)
Cumpeo	h	12	(28)	d	16	(3)	e	6(0)	f	5	(6)
Colbún-Parral)	h	11	(29)	c	16	(3)	e	5(0)	f	6	(7)
S.de Bella-vista	g	9	(27)	e	20	(2)	e	5(0)	f	8	(7)

CTE : la letra designa período libre de heladas; el número, los días grados acumulados y ( ) los valores de temp. máximas.

CTI : la letra designa período de receso vegetativo; el número, la acumulación de frío y ( ) la temp. mes más frío.

CHE : la letra designa período seco, el número, los déficits hídricos y ( ) el índice de humedad en meses cálidos.

CHI : la letra designa período húmedo; el número, los excedentes hídricos invernales y ( ) el índice de humedad en meses fríos.

CUADRO N° II.A - 2

INDICE DE SERIE DE SUELOS

FORMULA	SUPERFICIE	SERIE
ACH - E3 P2 / A2	71.788	Achibueno
AQH - C1 W1 / B1	485	Alquihue
BRA - D2 / B2	15.258	Bramadero
CAM - C3 / A1	6.461	Campanacura
CAN - C3 / B2	9.936	Cancha Alegre
CQN - C3 / B2-1	1.448	Cauquenes
CHA-D2W1	416	Chacayal
COL - C1 / A1	19.000	Colbún
CIN - C4 / A2	2.611	Colin
CUL-D1W2	441	Cullilemu
CUR-C2W2	39.211	Curipeumo
DIG - D1 / A1	31.717	Diguillin
EBO - C1 W3 / A1	683	El Boldo
HUP - E1 / A1	8.340	Huapi
HCH - C4 W2 / A1	6.067	Huencuecho
INV - C1 W2 / B2	2.502	La Invernada
GZA - C1 W2 / A1	3.399	Las Garzas

(CONT.) CUADRO N° II.A - 2

INDICE DE SERIE DE SUELOS

FORMULA	SUPERFICIE	SERIE
LIU - C2 W2 / A1	8.649	Licura
LUR - C4 W2 / A1	5.077	Lurin
MAP - C1 W2 / A1	9.614	Mariposas
MTC - D4 / E2	1.022	Matacabritos
MLE - C3 P1 / B1	2.349	Maule
MOY - C4 / E3	660	Moyano
PAL - C1 W2 / A1	38.629	Palmilla
PAN - B4 / C2	5.571	Panimávida
PRR - C2 / A1	37.564	Parral
PTG - E1 / A2	785	Pataguilla
PER - C1 W1 / A1	3.640	Perquilauquén
PIL - D2	945	Pilancheo
POC - C3 / B2	18.910	Pocillas
PUR - E1 W2 / A1	1.071	Purapel
QUL - A3 W2 / A1	44.821	Quella

(CONT.) CUADRO N° II.A - 2

INDICE DE SERIE DE SUELOS

FORMULA	SUPERFICIE	SERIE
QUP - E4 / B2	1.961	Quipato
RQN - E3 / B1	1.668	Rauquen
REQ - E1 W2 / A2	184	Requehua
SJV - E3P1	4.980	San Javier
SLR - E2 / A2	1.818	San Lorenzo
SRF - C3 W1 / B2	46.283	San Rafael
TAL - C1 / A1	38.623	Talca
TPH - E1 W3 / A1	1.209	Trapiche
TRM - C3 / B3	8.767	Tres Montes
TUT - C1 W3 / A1	1.406	Tutuvén
UNI - C2 W2 / A1	15.151	Unicavén
VAQ - C3 W2 / A1	5.393	Vaquería
VIC - C2 / A2	4.588	Villaseca

Superficie total en unidades de clasificación	531.101
Complejos terrazas	17.571
Misceláneos	36.793

(CONT.) CUADRO N° II.A -2

INDICE DE SERIE DE SUELOS

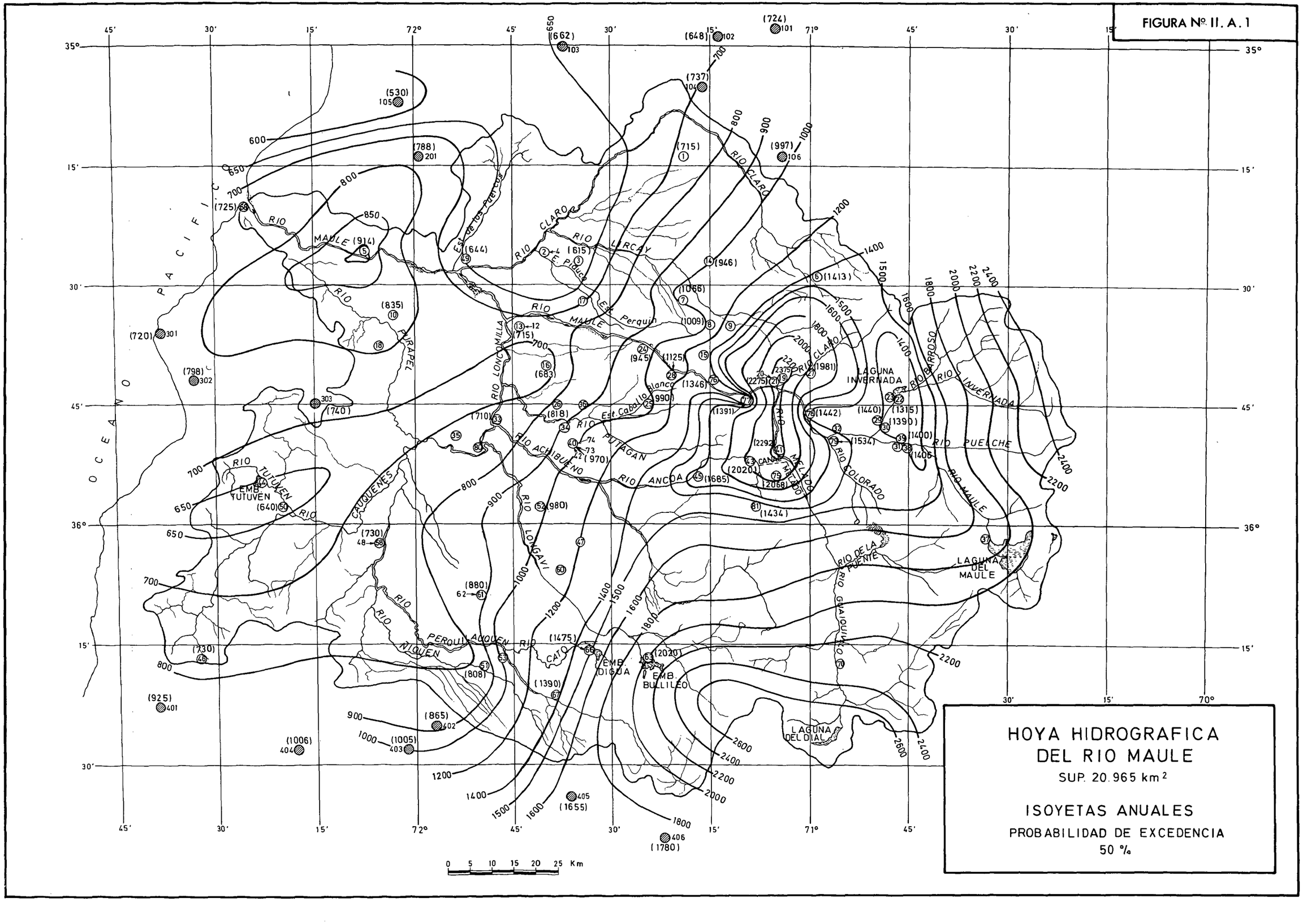
Dunas	,105
Cerros	40.563
TOTAL SUPERFICIE DEL ESTUDIO DE SUELOS	626.133

CUADRO N°II.A-3

USO ACTUAL DEL AGUA. SUPERFICIE (há.) REGADA ACTUALMENTE EN CADA SUBCUENCA.

Subcuenca	Superficie regable	Superficie regada		
		Permanente	Primavera	Total
01	3.717	1.267	246	1.513
02	160.321	80.972	46.838	127.810
03	62.563	30.306	30.542	60.848
04	55.421	22.560	20.677	43.237
05	24.505	7.218	3.659	10.877
06	47.291	8.093	9.092	17.185
07 - 08	109.078	16.094	3.008	19.102
09	19.635	3.677	859	4.536
10	3.505	-	-	-
11	36.933	661	51	712
TOTAL:	522.969	170.848	114.972	285.820

FIGURA Nº II. A. 1



HOYA HIDROGRAFICA DEL RIO MAULE

SUP. 20.965 km²

ISOYETAS ANUALES

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA 50 %

II. B.- ESTUDIOS AGROECONOMICOS.

INDICE DE LA SECCION

1. CARACTERIZACION DE LA SITUACION ACTUAL

1.1 Caracterización productiva de la situación actual

1.1.1 Generalidades y metodología
1.1.2 Cultivos anuales y permanentes

1.1.2.a Especificación de explotaciones
1.1.2.b Superficies destinadas a cada cultivo
1.1.2.c Determinación de los rendimientos de cultivos anuales y permanentes
1.1.2.d Determinación de las producciones de cultivos anuales y permanentes por subcuenca
1.1.2.e Cálculo de patrones productivos de cultivos anuales por unidad de superficie
1.1.2.f Superficies explotadas en la cuenca con cultivos anuales y permanentes por los distintos estratos en riego y secano
1.1.2.g Producción y rendimientos obtenidos por los distintos estratos en la explotación de cultivos, anuales y permanentes.

1.1.3 Explotaciones ganaderas

1.1.3.a Especificaciones de explotaciones ganaderas
1.1.3.b Determinación de existencias y producción ganadera

1.1.3.b.1 Masa ganadera bovina
1.1.3.b.2 Masa ganadera ovina

1.1.3.c Existencias y producción ganadera
1.1.3.d Especificación de praderas utilizadas por las explotaciones ganaderas y estimación de sus superficies.
1.1.3.e Determinación de superficies equivalentes de praderas por subcuenca
1.1.3.f Distribución de la masa ganadera en la superficie de praderas de cada subcuenca

1.1.4 Explotaciones forestales

1.1.4.a Especificación de explotaciones forestales en la cuenca y sus producciones
1.1.4.b Determinación de superficies y producción actual
1.1.4.c Patrones productivos

1.1.5 Resumen de caracterización de la situación actual

1.2 Caracterización económica de la situación actual

1.2.1 Generalidades y metodología
1.2.2 Cultivos anuales y permanentes

1.2.2.a Cálculo de ingresos brutos, gastos fijos y variables e ingresos netos

1.2.2.b Valores de la producción, gastos e ingresos netos

1.2.3 Explotaciones ganaderas

1.2.3.a Cálculo de ingresos brutos y gastos de operación

1.2.3.a.1 Bovinos
1.2.3.a.2 Ovinos

1.2.3.b Cálculo de ingresos netos
1.2.3.c Valores de la producción, gastos operacionales e ingresos netos

1.2.4 Explotaciones forestales

1.2.4.a Cálculo de ingresos brutos, gastos operacionales e ingresos netos
1.2.4.b Valores de la producción, gastos operacionales totales e ingresos netos.

1.2.5 Resumen de la caracterización económica de la situación actual

2. ASPECTOS QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO AGROPECUARIO.

2.1 Generalidades

2.2 Mercados

2.2.1 Mercado externo actual
2.2.2 Mercado interno actual
2.2.3 Situación futura

2.2.3.a Mercado externo
2.2.3.b Mercado interno

2.2.4 Conclusiones de mercado

2.2.4.a Frutas
2.2.4.b Hortalizas
2.2.4.c Cereales

2.2.4.d Azúcar
2.2.4.e Papas
2.2.4.f Leguminosas
2.2.4.g Oleaginosas
2.2.4.h Leche
2.2.4.i Carne bovina
2.2.4.j Viñas

2.3 Comercialización

2.3.1 Comercialización de frutas
2.3.2 Comercialización de hortalizas
2.3.3 Leguminosas secas
2.3.4 Cereales
2.3.5 Maiz
2.3.6 Cultivos industriales

2.3.6.a Remolacha
2.3.6.b Maravilla

2.3.7 Papas
2.3.8 Vinos
2.3.9 Carne de vacuno
2.3.10 Leche

2.4 Precios

2.4.1 Generalidades
2.4.2 Precios de mercado

2.4.2.a Productos
2.4.2.b Insumos

2.4.3 Precios sociales

2.4.3.a Productos
2.4.3.b Insumos

2.5 Recursos humanos

2.5.1 Generalidades
2.5.2 Población total y su distribución entre sectores rurales y urbanos
2.5.3 Asentamientos poblacionales
2.5.4 Densidad de población
2.5.5 Estructura de la población por edad y sexo
2.5.6 Estructura de la población según características económicas
2.5.7 Proyección de crecimiento poblacional

2.6 Tenencia de la tierra

2.6.1 Generalidades
2.6.2 Antecedentes generales correspondientes al sector sur de la VII Región
2.6.3 Superficies y calidad de los suelos que ocupan los distintos estratos en la cuenca.
2.6.4 Uso del suelo y rendimientos por estrato

2.6.4.a Uso del suelo en cultivos anuales y permanentes
2.6.4.b Rendimientos obtenidos por estrato en los distintos cultivos anuales y permanentes

2.6.5 Tecnología utilizada en los predios de los diferentes estratos

2.7 Industrialización

2.7.1 Generalidades
2.7.2 Industria molinera

2.7.2.a Molinos de trigo
2.7.2.b Molinos de arroz

2.7.3 Industria cervecera
2.7.4 Silos y secadores de granos
2.7.5 Industria de alimentos concentrados
2.7.6 Industrias de fideos
2.7.7 Industrias de carne y derivados

2.7.7.a Mataderos
2.7.7.b Industrias de cecinas
2.7.7.c Curtiembres

2.7.8 Industrias lácteas
2.7.9 Aceites vegetables
2.7.10 Industrias de alcoholes y vinos

2.7.10.a Alcoholes
2.7.10.b Vinos

2.7.11 Industria azucarera
2.7.12 Frigoríficos para frutas
2.7.13 Plantas deshidratadoras
2.7.14 Industrias de confites y similares

3. BASES PARA EL DESARROLLO Y CARACTERIZACION UNITARIA DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS.

3.1 Los recursos básicos para la formulación de alternativas de desarrollo

3.1.1 Suelos
3.1.2 Clima
3.1.3 Agua

3.2 Caracterización general de la actividad agropecuaria en condiciones de desarrollo

3.2.1 Uso del suelo
3.2.2 Prácticas productivas y cantidad y calidad de insumos
3.2.3 Infraestructura
3.2.4 Servicios de apoyo técnico y económico

3.3 Análisis de explotaciones agropecuarias posibles en la cuenca

3.3.1 Cultivos anuales

3.3.1.a Cereales
3.3.1.b Chacras
3.3.1.c Cultivos industriales
3.3.1.d Hortalizas para consumo fresco
3.3.1.e Chacras y hortalizas para autoconsumo

3.3.2 Cultivos permanentes

3.3.2.a Viñas vinífera
3.3.2.b Frutales

3.3.3 Praderas y ganadería

3.3.3.a Praderas en riego
3.3.3.b Praderas en secano

3.3.3.b.1 Ganadería

3.3.4 Explotaciones forestales

3.4 Análisis de rotaciones posibles en la cuenca

3.4.1 Estrato de minifundio
3.4.2 Estrato privado

3.5 Caracterización productiva de las explotaciones por unidad de superficie

3.5.1 Cultivos anuales
3.5.2 Frutales y viñas viníferas
3.5.3 Praderas y explotaciones ganaderas

3.5.3.a Praderas
3.5.3.b Explotaciones ganaderas

3.5.4 Explotaciones forestales

3.6 Caracterización económica por unidad de superficie de explotaciones desarrolladas

3.6.1 Cultivos anuales
3.6.2 Explotaciones ganaderas

3.6.2.a Praderas
3.6.2.b Explotaciones ganaderas

3.6.3 Frutales y viñas
3.6.4 Explotaciones forestales

3.7 Caracterización económica por unidad de superficie de rotaciones de cultivos

4. ALTERNATIVAS DE DESARROLLO

4.1 Metodología para el planteamiento y caracterización de las alternativas de desarrollo

4.1.1 Planteamiento de alternativas
4.1.2 Definición de sistemas de riego

4.1.2.a Sistema principal
4.1.2.b Sistemas independientes con elevaciones mecánicas
4.1.2.c Sistemas independientes con embalses

4.1.3 Criterios y procedimientos para la proyección de la situación actual

4.1.3.a Procedimiento de proyección de los ingresos netos operacionales

4.1.3.a.1 Cultivos anuales y permanentes
4.1.3.a.2 Explotaciones ganaderas
4.1.3.a.3 Explotaciones forestales

4.1.3.b Procedimiento de proyección de los requerimientos de capital operacional

4.1.3.c Procedimiento de proyección de los requerimientos de inversión agropecuaria

4.1.4 Criterios y procedimientos para la caracterización de las alternativas de desarrollo básico e integral

4.1.4.a Determinación de la superficie regable de las alternativas de desarrollo
4.1.4.b Asignación de rotaciones
4.1.4.c Evolución del desarrollo
4.1.4.d Caracterización económica por tipo de cultivo por unidad de superficie
4.1.4.e Procedimiento para la determinación de flujos de ingresos y egresos

4.1.4.e.1 Ingresos operacionales netos
4.1.4.e.2 Capital operacional
4.1.4.e.3 Inversiones y gastos previos
4.1.4.e.4 Investigación y extensión agropecuaria y asistencia técnica
4.1.4.e.5 Tecnificación del riego

4.1.5 Procedimientos para el análisis global de requerimientos de insumos

4.2 Caracterización productiva y económica de las alternativas de desarrollo del sistema principal

4.2.1 Proyección de situación actual

4.2.1.a Superficies en explotación
4.2.1.b Flujo de ingresos operacionales netos
4.2.1.c Requerimientos de capital operacional
4.2.1.d Inversión en masa ganadera

4.2.2 Alternativa de desarrollo básico

4.2.2.a Superficies y volúmenes de producción en la meta
4.2.2.b Valores económicos máximos en la meta
4.2.2.c Evolución del desarrollo
4.2.2.d Flujo de ingresos y egresos

4.2.3 Alternativa de desarrollo integral

4.2.3.a Superficies en producción en la meta
4.2.3.b Valores económicos máximos en la meta
4.2.3.c Evolución del desarrollo
4.2.3.d Flujo de ingresos y egresos

4.2.3.d.1 Alternativa C1

4.2.3.d.2 Alternativas C3A y C3B
4.2.3.d.3 Alternativa C3C

4.3 Caracterización productiva y económica de las alternativas de desarrollo de los sistemas independientes

4.3.1 Sectores con elevaciones mecánicas

4.3.1.a Proyección de la situación actual
4.3.1.b Alternativa de desarrollo básico
4.3.1.c Alternativa de desarrollo integral

4.3.2 Sistemas independientes con embalses

4.3.2.a Proyección de la situación actual
4.3.2.b Alternativa de desarrollo básico
4.3.2.c Alternativa de desarrollo integral

4.3.3 Sector 02k

4.4 Análisis global de requerimientos de insumos

4.4.1 Mano de obra
4.4.2 Empleo de maquinaria
4.4.3 Jornadas animal
4.4.4 Utilización de avión
4.4.5 Fertilizantes
4.4.6 Agroquímicos
4.4.7 Petróleo Diesel
4.4.8 Requerimientos de infraestructura extrapredial

4.4.8.a Infraestructura lechera
4.4.8.b Infraestructura frutícola
4.4.8.c Infraestructura vitivinícola

1. CARACTERIZACION DE LA SITUACION ACTUAL.

1.1 Caracterización productiva de la situación actual.

1.1.1 Generalidades y metodología.

La situación agropecuaria actual constituye el punto de partida para la proposición de alternativas de desarrollo, y su proyección en el tiempo permite además contar con una alternativa de referencia para evaluar las distintas soluciones propuestas.

La caracterización productiva de la situación actual se presenta tomando como antecedente fundamental la información preliminar del Censo Agropecuario Nacional realizado durante el año agrícola 1975/76, la que ha sido complementada con antecedentes específicos tomados del censo 1964/65 adaptados en cada caso a la situación actual.

La información censal, que se entrega a nivel comunal, ha sido complementada y desagregada mediante antecedentes proporcionados por diversos estudios realizados recientemente en la zona que comprende a la cuenca, y con información recopilada en las distintas instituciones relacionadas con el sector agrario.

La elaboración de todos los antecedentes antes citados permite caracterizar en cada una de las subcuencas definidas en el estudio, las condiciones productivas que presentan las distintas explotaciones agropecuarias en cada estrato de tenencia de la tierra, y determinar las superficies de riego y secano destinada a cada cultivo.

La información que proporciona el censo agropecuario 1975/76 respecto a las superficies destinadas a las distintas explotaciones agropecuarias presenta diferentes grados de agregación, según se trate de cultivos anuales y plantaciones, o se trate de explotaciones ganaderas. La superficie destinada actualmente a cultivos anuales y plantaciones frutales y forestales puede establecerse directamente a partir de la información censal complementada con antecedentes obtenidos en diversas fuentes, siendo posible estimar las extensiones en riego y en secano que se explotan por cada estrato de tenencia de la tierra.

En el caso de la ganadería, la información más confiable corresponde al volúmen de la masa ganadera existente en la cuenca. Las extensiones que se definen como praderas naturales, corresponden a superficies de cultivo extensivo, que incluyen barbechos y sectores de aprovechamiento ganadero ocasional , difíciles de precisar, lo que hace más aconsejable caracterizar la explotación ganadera en la forma antes citada.

Atendiendo a que la proyección de la actual situación agropecuaria debe servir como alternativa de referencia para evaluar las distintas soluciones de desarrollo, es deseable para simplificar el proceso de comparación de alternativas, el definir una superficie neta de explotación agropecuaria actual que sea igual a la considerada en situación de pleno riego, situación en la cual se define una superficie neta de explotación por diferencia entre la superficie bruta total y la superficie que se ha denominado "improductiva", que corresponde a aquella ocupada por redes de riego y desague, caminos, edificaciones, etc.

Teniendo presente que los resultados productivos y económicos de las explotaciones ganaderas están directamente relacionados con el volumen de la masa ganadera, se ha considerado que ésta se encuentra distribuída de acuerdo a la capacidad relativa de los distintos tipos de pradera existentes en la cuenca, en riego y en secano, en una superficie que agregada a la superficie neta de las demás explotaciones no ganaderas, corresponde a la superficie neta total definida para la cuenca en la alternativa de riego integral.

La superficie de la cuenca en situación actual queda en consecuencia para los fines de este estudio distribuída de la forma siguiente:

Superficie en riego	225.175 há.
Superficie en secano	232.551 há.
Superficie improductiva	65.271 há.
Superficie total	522.997 há.

1.1.2 Cultivos anuales y permanentes.

1.1.2.a Especificación de explotaciones. Los cultivos de importancia relativa a los fines de este estudio que actualmente se explotan en la cuenca son los siguientes:

Cultivos anuales.

i) Cereales - Trigo, arroz, avena y cebada

ii) Chacras - Maíz, papas, frejoles, arvejas, garbanzos y lentejas.

iii) Industriales - Maravilla, remolacha y raps

iv) Hortalizas y varios

Cultivos permanentes.

i) Frutales - Manzanos, perales

ii) Viña vinífera

1.1.2.b Superficies destinadas a cada cultivo. Los antecedentes presentados por el censo agropecuario 1975/76 permiten establecer los cultivos anuales y permanentes que se explotan en la cuenca. La información correspondiente a superficies destinadas a cultivos anuales se encuentra detallada actualmente en el censo 75/76 sólo para trigo, maíz, papas, frejoles y arroz, lo que ha hecho necesario complementar esa información con antecedentes recopilados en industrias procesadoras de productos del agro, tales como plantas azucareras, malterías, industrias de oleaginosas y con información de censos anteriores y encuestas agropecuarias realizadas por I.N.E. y el Ministerio de Agricultura, para poder precisar así las superficies destinadas a cada cultivo en cada una de las subcuencas definidas en el estudio, siguiendo el procedimiento de ajuste ya mencionado en la metodología general para adaptar la información censal, presentada por comunas y distritos, a la división geográfica adoptada en el estudio.

Para los cultivos permanentes.la información del censo 1975/76 desagrega estos cultivos en plantaciones frutales, viñas y parronales. Dicha información se completa con los catastros de viñas que lleva el Servicio Agrícola y Ganadero y con el catastro frutícola realizado por la Corporación de Fomento a la Producción.

La desagregación de la información anterior entre los distintos estratos de tenencia de la tierra, que determinan características productivas y económicas diferentes debido a la diversidad de tecnología y recursos, propios de cada estrato, se ha hecho de acuerdo a los índices generales deducidos de los antecedentes preliminares de la encuesta realizada recientemente por IREN en la VII Región y a los antecedentes proporcionados por diversos estudios e instituciones.

Las superficies obtenidas por estratos para cada cultivo en cada subcuenca se han desglosado entre riego y secano aplicando la proporcionalidad existente entre riego y secano en dichas subcuencas, de acuerdo a la información presentada por el censo

agropecuario 1964/65, la que ha sido actualizada en los sectores de Digua y Maule Norte, los cuales han experimentado variaciones importantes en su situación de riego dentro del período comprendido entre dicho censo y la actualidad.

El procedimiento descrito se ha estimado aplicable a la casi totalidad de los cultivos por cuanto ellos se desarrollan prácticamente o en riego o en secano, lo que determina márgenes de error muy pequeños. Para el caso de trigo y viña vinífera se ha estimado necesario utilizar antecedentes más precisos dada la gran variedad de situaciones que presentan estos cultivos en los distintos estratos de tenencia de las diferentes subcuencas.

La información preliminar proporcionada por la encuesta de administración rural recientemente realizada por IREN en la VII Región, ha permitido diferenciar en los distintos estratos de tenencia, las superficies de riego de las de secano, que en las diferentes subcuencas se destinan a trigo y a viña vinífera.

1.1.2.c Determinación de los rendimientos de cultivos anuales y permanentes. Para determinar los rendimientos que se obtiene en la situación actual, se ha utilizado además de la información proporcionada por los censos 1964/65 y 1975/76, los antecedentes que entregan ODEPA ("Diagnóstico Regional VII Región"), SAG ("Producción Nacional de Vinos") y Encuesta Nacional Agropecuaria ("Rendimientos para 14 cultivos").

Los antecedentes citados permiten obtener en primer término rendimientos a nivel provincial por cultivos. La información del censo 1964/65 permite además asignar rendimientos en riego y secano usando la relación indicada en dicho censo para el cultivo en riego y secano respecto del rendimiento promedio.

Para establecer rendimientos medios por cultivo en cada subcuenca, se ha desagregado por comunas los rendimientos provinciales obtenidos, haciendo luego la agregación correspondiente para conformar el rendimiento a nivel de subcuenca.

A base de los antecedentes preliminares de la encuesta realizada por IREN en la VII Región se ha definido índices relativos entre los estratos de tenencia de la tierra. La aplicación de estos índices a los rendimientos medios por cultivos calculados para cada subcuenca, permite obtener rendimientos medios por estratos de tenencia.

1.1.2.d Determinación de las producciones de cultivos anuales y permanentes por subcuenca. La aplicación de los rendimientos medios calculados en cada subcuenca, a las superficies determinadas

para cada cultivo, da como resultado la producción física total de la subcuenca.

La información se desagrega para cada cultivo aplicando en cada caso las superficies y rendimientos medios específicos de cada estrato de tenencia, en situación de riego o en secano.

Se obtienen así para cada subcuenca las producciones totales en riego y en secano y el detalle de éstas por estratos de tenencia.

1.1.2.e Cálculo de patrones productivos de cultivos anuales por unidad de superficie. Se calcula para cada uno de los cultivos especificados en situación actual, los insumos correspondientes, considerando aquellos necesarios para obtener un rendimiento base acorde con los rendimientos medios actuales. Los insumos se agrupan distinguiendo aquellos que son variables con la cantidad de producto cosechado, de los que son fijos por unidad de superficie, para poder así caracterizar las distintas funciones de gastos que se producen en cada estrato de tenencia de la tierra para cada cultivo.

Se obtiene en esta forma una cuantificación de insumos que detalla el empleo de: mano de obra, maquinaria, semillas, fertilizantes, productos químicos y varios, para cada cultivo en riego y secano, con las características propias de explotación definidas para cada estrato de tenencia, características que suponen como ya se ha expresado, un rendimiento base.

Los cálculos correspondientes se encuentran incluídos en la documentación interna del estudio.

1.1.2.f Superficies explotadas en la cuenca con cultivos anuales y permanentes por los distintos estratos en riego y secano. La superficie ocupada en la cuenca por cultivos anuales, explotada en riego y en secano por los distintos estratos es la siguiente:

Estrato	Riego(há)	Secano(há)	Total(há)
Minifundio	11.876,5	5.387,0	17.263,5
Reformado	43.762,7	4.312,6	48.075,3
Privado	64.504,4	15.032,3	79.536,7
Total :	110.143,6	24.731,9	144.875,5

La distribución de los cultivos permanentes entre los estratos muestra la siguiente composición:

Estrato	Frutales (há)	Viñas riego (há)	Viñas Secano (há)	Total (há)
Minifundio	147,0	533,0	1.888,0	2.568,0
Reformado	689,0	1.267,0	608,0	2.564,0
Privado	1.225,7	6.326,8	5.801,7	13.354,2
Total :	2.061,7	8.126,8	8.297,7	18.486,2

1.1.2.g Producción y rendimientos obtenidos por los distintos estratos en explotación de cultivos anuales y permanentes. Aplicando la metodología indicada anteriormente, se ha obtenido para cada cultivo, las superficies explotadas por estrato de tenencia en riego y en secano en las distintas subcuencas, con sus correspondientes rendimientos y producciones.

Los volúmenes totales de producción, en riego y en secano, obtenidos por cada uno de los estratos de tenencia, en las distintas explotaciones de cultivos anuales y permanentes, que se presentan en el cuadro II.B.1, permiten tener una visión general del aporte que esos estratos hacen en la producción total de la cuenca.

El resumen a nivel de cuenca de los cálculos de superficies, rendimientos y producción de cultivos anuales, es el siguiente:

Cultivo	Superficie (há	Rendimiento (qq/há)	Producción (qq)
Trigo	53.573,4	16,37	876.890,0
Arroz	17.570,0	31,36	550.917,0
Avena	562,0	14,16	7.966,3
Cebada	3.113,5	18,98	59.099,0
Maíz	14.763,3	22,60	333.577,0
Papas	8.136,2	131,29	1.068.215,0
Frejoles	16.155,7	10,73	173.270,0
Arvejas	669,5	6,04	4.042,2
Garbanzos	3.301,8	5,22	17.223,0
Lentejas	1.259,2	7,64	9.619,0
Maravilla	5.135,3	13,95	71.645,0
Remolacha	15.519,3	386,93	6.004.950,0
Raps	945,8	11,29	10.676,0
Otros cultivos	1.147,7	-	-
Hortalizas	3.022,4	-	-
Total :	144.875,5	-	-

1.1.3 Explotaciones ganaderas.

1.1.3.a Especificaciones de explotaciones ganaderas. El estudio de explotaciones ganaderas en la cuenca se circunscribe sólo a bovinos y ovinos. Los caballares se han considerado sólo como animales de trabajo y el resto de las especies no tienen relevancia económica con excepción de las instalaciones avícolas, las que por su naturaleza, prácticamente no utilizan suelo agrícola.

1.1.3.b Determinación de existencias y producción ganadera en situación actual. Los antecedentes preliminares del censo 1975/76 y las informaciones obtenidas directamente en el Instituto Nacional de Estadística y Censos permiten conocer a nivel de distritos el número total de cabezas de ganado bovino y ovino en la cuenca.

Para precisar la composición de esta masa ganadera se ha recurrido a censos anteriores y a los antecedentes proporcionados por ODEPA ("Diagnóstico de la VII Región - 1974").

La producción de esta masa ganadera se estima elaborando un desarrollo de masa, acorde con su composición actual, lo que permite suponer el potencial productivo para ambas especies analizadas, en un año promedio representativo.

1.1.3.b.1 Masa ganadera bovina. Los parámetros utilizados para estimar el desarrollo de masa ganadera bovina en un año de explotación, a partir de la existencia inicial de ganado destinado a la producción de carne, se han tomado del estudio de ODEPA antes citado y son los siguientes:

- Porcentaje de parición 70%
- Mortalidad : Ganado adulto 4%
  Crías 8%

Se supone además que el número de vacas y toros se mantiene constante y el número de bueyes tiende a disminuir.

Para obtener la producción de carne se agrega al cambio de existencia resultante del desarrollo de masa el volumen de ventas de carne en pié, expresada en toneladas. El cálculo del volumen de ventas se hace suponiendo un peso promedio de 500 Kgs. por animal, y la estimación del cambio de existencias considera 500 Kgs. de promedio por animal mayor de tres años, 280 Kgs. para vaquillas de 1 - 2 años y 120 Kgs. para terneros.

La producción para cada subcuenca se calcula aplicando a las existencias iniciales de ganado, los supuestos de desarrollo de masa antes mencionados y cuantificando en toneladas de carne en pié los volumenes de ventas y cambio de existencia con los pesos promedio indicados.

La explotación de ganado bovino para producción lechera, que es actualmente un rubro de baja importancia en la cuenca, se ha caracterizado solamente a partir de la información existente acerca de la leche entregada a la venta, sin considerar el consumo de crianza de terneros, el que estará medido como producción de carne.

Los parámetros utilizados en la caracterización , publicados por ODEPA, son los siguientes:

Producción diaria por vaca	4 lts.
Período de lactancia	180 días
Relación: vaca ordeña/vaca masa	50%

1.1.3.b.2 Masa ganadera ovina. La existencia de ganado ovino en la cuenca tiene poca importancia en relación con la existencia de bovinos, debido principalmente a que se radica en terrenos de secano que no se encuentran dentro de los límites del presente estudio.

La información censal permite calcular el número de cabezas de ganado ovino por subcuencas diferenciando el número de animales menores de un año. Dado que el dato censal corresponde al mes de Mayo, en el cual ya se han vendido los corderos correspondientes a la parición del año anterior, se ha estimado que esta masa ganadera es relativamente estable en el tiempo y los parámetros adoptados para el desarrollo de masa son los siguientes:

- Porcentaje de parición	70%
- Mortalidad ganado adulto	10%
- Mortalidad de crías	15%

Se supone además que los carneros y carnerillos representan un 4% de la masa, y que este porcentaje se mantiene estable. Las hembras mayores de un año se consideran repartidas en porcentajes semejantes según edad.

La producción de carne ovina incluye la correspondiente a ventas de ganado y al cambio de existencias. Las ventas de ganado suponen un peso promedio de 25 Kgs. para corderos y borregas, 40 Kgs.

para ovejas y 60 Kgs. para carneros. El cálculo de producción correspondiente a cambio de inventario supone un peso promedio de 35 Kgs. para ovinos mayores de un año y de 25 Kgs. para animales menores.

Para obtener la producción de carne por subcuencas, se ha distribuído la producción total correspondiente a la cuenca en razón directa de las cabezas de ganado ovino de cada subcuenca.

La producción de lana sucia se ha calculado suponiendo que se esquila un 80% del ganado, con un rendimiento de 2,5 Kgs, por animal.

La distribución por subcuencas se calcula de igual forma.

1.1.3.c Existencias y producción ganadera. Las existencias y producción de carne de ganado bovino en la cuenca, calculados de acuerdo al procedimiento indicado, se presentan en el cuadro N° II.B-2, que presenta la existencia inicial y final de cabezas de ganado y la producción de carne en pié, expresada en toneladas, correspondiente a cambio de existencias y a ventas.

Dicho cuadro muestra una producción total de carne en pié que alcanza a 9.596,4 toneladas anualmente.

La producción de leche a nivel de cuenca, calculada con la metodología y supuestos ya citados, se estima en 3.472,6 miles de litros al año.

La masa ovina existente en la cuenca tiene pequeña importancia relativa respecto a la indicada en el censo para las provincias de Talca y Linares (incluye Maule), debido a que los límites fijados para el presente estudio no incluyen las comunas del sector vecino a la costa, que son los que tienen mayor concentración de ganado ovino en la VII Región.

La producción de carne determinada de igual forma que para los bovinos, alcanza a 1.500,2 toneladas anuales, y la producción de lana sucia a 189,1 toneladas anuales.

1.1.3.d Especificación de praderas utilizadas por las explotaciones ganaderas y estimación de sus superficies. La caracterización productiva de las explotaciones ganaderas hace necesario definir las superficies y productividad de los distintos tipos de praderas existentes en cada subcuenca, las que se han clasificado atendiendo a su situación de riego y a su sistema de implantación.

Se distinguen así cuatro tipos de pradera, a las cuales se ha supuesto productividades relativas medidas por coeficientes, que permitan hacerlas comparables para distribuir en forma homogénea la masa ganadera existente en cada subcuenca. Tomando como referencia la unidad de superficie de la pradera de mejor productividad, pradera artificial de riego, a la cual se asigna coeficiente 1, la tabla de conversión adoptada es la siguiente:

Pradera natural de riego	0,500
Pradera artificial de secano	0,250
Pradera natural de secano	0,125

Los coeficientes anteriores permiten así considerar en cada subcuenca, una superficie homogénea de praderas expresada en hectáreas de pradera artificial de riego.

Para calcular las superficies correspondientes a cada tipo de praderas en cada subcuenca, se ha procedido en primer término a calcular, mediante agregación de los datos que entrega el censo por distritos, las superficies de praderas artificiales, y luego a desglosar estos valores entre riego y secano, con los porcentajes de distribución por subcuencas que resultan de aplicar a la situación actual, las informaciones proporcionadas por el censo 1964/65, las que han sido previamente corregidas en las subcuencas que comprenden a los sectores de Digua y Maule Norte, que como ya se ha expresado han experimentado importantes variaciones en el período.

El cálculo de superficies para las praderas naturales se ha hecho de acuerdo a lo expresado en punto 1.2.1., por diferencia entre la superficie neta definida para cada subcuenca en situación de pleno riego, y el resto de las superficies que en situación actual se ha determinado para cultivos anuales y permanentes, praderas artificiales y explotaciones forestales.

Lo anterior representa considerar como pradera natural, todos aquellos suelos que no están explotados con los cultivos antes mencionados, suponiendo que la superficie restante tiene algún grado de aprovechamiento ganadero.

Para desglosar las praderas naturales de riego, se procede por diferencia entre el total ya definido de superficies de riego por subcuencas, y parte de esta superficie ocupada por el resto de los cultivos de riego en dicha subcuenca.

1.1.3.e Determinación de superficies equivalentes de praderas por subcuenca. Obtenidas las superficies correspondientes en cada subcuenca para los distintos tipos de praderas definidos, se procede

a calcular las superficies en hectáreas equivalentes a pradera artificial de riego, aplicando los coeficientes asignados a cada tipo.

Los resultados obtenidos siguiendo el procedimiento indicado, muestran a nivel de cuenca una superficie total de praderas que alcanza a 286.744,2 hás físicas que representan 88.139,59 hectáreas equivalentes de pradera artificial de riego, de acuerdo al siguiente detalle:

Tipo de pradera	Superficie física(há)	Coeficiente	Superficie equivalente
Artificial de riego	36.836,3	1,000	36.836,30
Natural de riego	52.536,7	0,500	26.268,35
Artificial de secano	2.907,9	0,250	727,00
Natural de secano	194.463,3	0,125	24.307,94
Totales	286.744,2		88.139,59

1.1.3.f Distribución de la masa ganadera en la superficie de praderas de cada subcuenca. La asignación de la superficie de praderas determinadas en cada subcuenca entre las explotaciones de bovinos y ovinos se hace en relación directa a las necesidades de consumo de cada especie , para lo cual se ha expresado la masa ganadera en Unidades Animales de acuerdo a los coeficientes usuales.

Determinado así el porcentaje de praderas de cada subcuenca que corresponde a cada especie, se ha localizado de preferencia a los ovinos en praderas naturales de secano, las que en todas las subcuencas exceden en superficie a las necesidades de pastoreo de esta especie. El resto de praderas naturales de secano, y la totalidad de los otros tipos de pradera definidos, se asigna en consecuencia a la ganadería de bovinos.

La distribución de la masa ganadera a nivel de cuenca, calculada sumando los resultados obtenidos en cada subcuenca, muestra que los ovinos ocupan 105.626,9 há de pradera natural de secano, y que el resto de las praderas son ocupadas por el ganado bovino .

1.1.4 Explotaciones forestales.

1.1.4.a Especificación de explotaciones forestales en la cuenca y sus producciones. El estudio sólo considera aquellas explotaciones forestales que ocupan suelos de clases I, II, III y IV de

capacidad de uso, dado que sólo a estos suelos se refieren las proposiciones de desarrollo.

Los antecedentes proporcionados por CONAF, el Instituto Forestal, la Universidad de Chile y numerosos profesionales especialistas, indican que los actuales recursos forestales para explotación maderera están constituídos básicamente por plantaciones artificiales. Las especies nativas existentes cumplen principalmente una función de protección, se encuentran en terrenos dedicados a pastoreo y deben ser considerados como un recurso que sirve a la ganadería.

Las especies forestales plantadas artificialmente, que tienen mayor importancia en la cuenca son: el pino insigne, el eucaliptus y el álamo. Para cada una de estas especies se ha actualizado la información que proporciona el censo agropecuario 1964/65 por comunas, con antecedentes recopilados en el Instituto Forestal y en la Corporación Nacional Forestal (CONAF) que permiten, en el caso de pinos y álamos, precisar la edad de las plantaciones.

La información comunal se ha agrupado, para definir las existencias de plantaciones por subcuencas, de acuerdo a la metodología usada en el caso de cultivos anuales.

Para caracterizar la producción de las distintas especies, se ha supuesto que las plantaciones de pinos se explotan en rotaciones cuya duración fluctúa entre 20 y 26 años. Para los álamos que en general se explotan como materia prima de la industria forera, se ha supuesto un período de rotación de 20 años.
Los eucaliptus, que en general se destinan a producción de leña, se caracterizan suponiendo su explotación en dos o más períodos, de los cuales, el primero que corresponde a árboles provenientes de semillas tiene una duración de 18 a 20 años, las explotaciones siguientes (renovales) tienen una duración de 11 a 13 años.

Para pino insigne y álamo se estima un volúmen de producción de 300 m^3. sólidos sin corteza por hectárea, y para eucaliptus 180 ton. de leña por hectárea. Las estimaciones anteriores y los antecedentes acerca de edad de las plantaciones permiten caracterizar, con aproximación suficiente para los fines de este estudio, la actual producción forestal de la cuenca.

1.1.4.b Determinación de superficies y producción actual de las explotaciones forestales. Las explotaciones forestales ocupan actualmente en la cuenca una superficie de 7.620 há, de las cuales 5.220 há corresponden a plantaciones de pino insigne, 1.270 há a plantaciones de álamo y 1.130 há a eucaliptus. Estas plantaciones ocupan 5.470 há de riego y 2.150 há de secano.

La explotación de estas superficies y la producción por especies se presenta a nivel de cuenca con el siguiente detalle:

Especie	Explotación Hás/año	Producción Aserrable(m^3.s.s.c)	Pulpa (m^3.s.s.c)	Leña (ton)
Pino insigne	300	90.000	21.000	-
Alamo	60	18.000	-	-
Eucaliptus	70	-	-	12.600

1.1.4.c Patrones productivos de explotaciones forestales. La caracterización productiva de las distintas especies forestales analizadas, se hace en forma similar a la ya explicada para cultivos anuales, cuantificando los insumos correspondientes a implantación y mantención de las explotaciones a lo largo de su vida útil.

1.1.5 Resumen de caracterización productiva.

La actual situación productiva de las explotaciones agropecuarias de la cuenca del Maule se resume presentando en conjunto las cifras generales de superficies y producciones obtenidas del análisis de cada grupo de explotaciones.

Se presenta en primer término la distribución de la superficie total de la cuenca entre los distintos grupos de explotaciones:

Explotación	Superficie neta(há) Riego	Secano	Total	%
Cultivos anuales	120.143,6	24.731,9	144.875,5	31,65%
Viña vinífera	8.126,8	8.297,7	16.424,5	3,59
Plantaciones frutales	2.061,7	-	2.061,7	0,45
Explotaciones ganaderas	89.373,1	197.371,1	286.744,2	62,65
Explotaciones forestales	5.470,0	2.150,0	7.620,0	1,66
Totales	225.175,2	232.550,7	457.725,9	100,00

El resumen de las producciones obtenidas a nivel de cuenca es el que se detalla a continuación:

Explotación	Riego	Secano	Total
Cultivos anuales (qq)			
Trigo	707.851,0	169.039,0	876.890,0
Arroz	550.917,0	-	550.917,0
Avena	5.717,0	2.249,3	7.966,3
Cebada	53.912,4	5.186,6	59.099,0
Maíz	316.625,3	16.951,7	333.577,0
Papas	1.065.369,9	2.845,1	1.068.215,0
Frejoles	167.562,6	5.707,4	173.270,0
Arvejas	859,5	3.182,7	4.042,2
Garbanzos	1.141,3	16.081,7	17.223,0
Lentejas	6.164,0	3.455,0	9.619,0
Maravilla	69.237,4	2.407,6	71.645,0
Remolacha	6.004.950,0	-	6.004.950,0
Raps	9.603,0	1.073,0	10.676,0
Cultivos permanentes:			
Viña vinífera(Miles de lts.)	49.169,3	37.999,2	87.168,5
Frutales (Ton.)	42.847,0	-	42.847,0
Explotaciones ganaderas:			
Carne de bovino en pié (ton.)	-	-	9.596,4
Leche(miles de lts.)	-	-	3.472,6
Carne de ovino en pié (ton.)	-	-	1.500,2
Lana sin lavar(ton.)	-	-	189,1
Explotaciones forestales:			
Pino(m3.s.s.c.)	-	-	111.000,0
Alamo(" ")	-	-	18.000,0
Eucaliptus(ton.)	-	-	12.600,0

1.2 Caracterización económica de la situación actual.

1.2.1 Generalidades y metodología.

La caracterización económica de la situación agropecuaria actual constituye el punto de partida para hacer la evaluación de la alternativa de referencia a las soluciones de desarrollo, alternativa que consiste en proyectar a lo largo del período de evaluación los resultados de la actual situación, en el supuesto de que ésta mantendrá un comportamiento vegetativo, sin intervención de acciones o realizaciones de proyectos específicos que modifiquen su desarrollo.

La caracterización económica está orientada a definir cuantitativamente los ingresos y gastos que se presentan actualmente en cada una de las explotaciones agropecuarias existentes en la cuenca, mediante la aplicación de los precios de mercado respectivos a las producciones e insumos definidos en la caracterización productiva de esas explotaciones. Se define así para cada caracterización productiva un ingreso bruto por ventas o valor de la producción a precios de mercado de 1977, un total de gastos, desglosado en gastos fijos y gastos variables, y por diferencia el ingreso neto correspondiente.

Aún cuando los criterios generales utilizados para hacer la caracterización económica son los mismos para todas las explotaciones, ella se hace separadamente para cultivos anuales y permanentes, explotaciones ganaderas y explotaciones forestales, de igual forma que en la caracterización productiva.

1.2.2 Cultivos anuales y permanentes.

1.2.2.a Cálculo de ingresos brutos, gastos fijos y variables e ingresos netos. Los montos de producción física obtenidos en cada subcuenca para un determinado cultivo en situación de riego o de secano, y para los tres estratos de tenencia de la tierra, por unidad de superficie, se valorizan con el precio de mercado calculado para dicho producto en el capítulo correspondiente de este estudio.

La determinación de los gastos de operación correspondientes a la unidad de superficie de cada cultivo en riego y en secano, para los tres estratos de tenencia, se hace aplicando a los distintos insumos y servicios definidos en los respectivos patrones productivos unitarios, los precios de mercado correspondientes a dichos insumos y servicios en 1977. Se define así los patrones económicos unitarios para todos los cultivos en las distintas

situaciones de riego o secano, por estratos de tenencia, para un rendimiento base característico de cada una de esas situaciones.

Los valores obtenidos en cada patrón económico unitario se agrupan diferenciando los insumos y servicios que no dependen del rendimiento obtenido, y que corresponden a los gastos de precosecha y gastos generales, de aquellos que son variables con dicho rendimiento, por cuanto corresponden a gastos de cosecha y participaciones sobre utilidades. El procedimiento anotado permite constituir funciones de gastos para todos los cultivos, y definir en función del rendimiento, los egresos correspondientes por unidad de superficie de cada cultivo, en todas las condiciones analizadas.

Los ingresos operacionales netos por unidad de superficie se definen en cada caso por diferencia entre el ingreso bruto y el total de egresos calculado mediante la respectiva función de gastos.

Los cálculos realizados siguiendo la metodología anterior, se encuentran en la documentación interna del estudio y constituyen, como ya se ha expresado, el punto de partida para la caracterización de la alternativa denominada "proyección de la situación actual", que se utiliza como referencia para la evaluación de las soluciones de desarrollo propuestas más adelante.

1.2.2.b Valores de la producción, gastos e ingresos netos de cultivos anuales y permanentes. La suma de los valores indicados, determinados para cada uno de los cultivos en las distintas subcuencas que se presentan a continuación, permite formar concepto acerca de la importancia actual que dichos cultivos tienen actualmente en la Cuenca del Maule. Se calcula además el ingreso neto promedio a nivel de cuenca.

Cultivos	Valor Producción US$	Gasto Total US$	Ingreso Neto US$	Ingreso Neto Unitario US$/Há
Trigo	13.590.288	12.866.830	723.458	13,50
Arroz	11.624.348	10.193.704	1.430.644	81,43
Avena	80.434	110.505	- 30.071	- 53.47
Cebada	886.936	833.579	53.357	17,14
Maíz	4.402.245	4.376.993	25.252	1,71
Papas	7.797.507	5.258.755	2.538.752	312,03
Frejoles	6.860.291	7.315.092	- 454.801	- 28,15
Arvejas	141.502	194.820	- 53.318	- 79,69
Garbanzos	933.878	1.013.018	- 79.140	- 23.97
Lentejas	529.768	429.824	99.944	79.37
Maravilla	2.012.683	1.944.597	68.086	13.26
Remolacha	18.375.426	13.483.388	4.892.038	315,22
Raps	333.161	264.297	68.864	72,81
Otros cultivos	621.194	501.806	119.388	104,02
Hortalizas	2.467.834	2.062.017	405.817	134,27
Manzanos y frutales en general	3.826.850	2.976.171	850.679	412,61
Viña vinífera	10.460.137	10.114.051	346.086	21,07

Los valores anteriores solo pretenden ilustrar una situación general a nivel de cuenca. Los ingresos unitarios anotados corresponden a promedios de cifras muy dispares que obedecen a las distintas aptitudes naturales que presentan las diferentes subcuencas para un mismo cultivo, a las diferencias de tecnología empleada por los distintos estratos de tenencia, y sobre todo a la situación de riego o secano en que se desarrollan las explotaciones.

El análisis global de las cifras permite señalar que los cultivos anuales mas importantes de la cuenca que presentan un elevado ingreso neto son papa y remolacha los cuales se desarrollan solo en terrenos regados. Los cultivos de secano presentan ingresos reducidos y en muchos casos negativos.

En cultivos permanentes, los frutales que sólo se explotan con riego y cuya caracterización se ha asimilado a la de los manzanos presentan ingresos atrayentes, en tanto que las viñas vinífera muestran bajos ingresos promedio, debido principalmente a los ingresos netos negativos que se producen en varias subcuencas que no presentan buenas aptitudes para el cultivo.

1.2.3 Explotaciones ganaderas.

1.2.3.a Cálculo de ingresos brutos y gastos de operación.
El valor de la producción de carne en pié, leche y lana para cada subcuenca, se obtiene aplicando los precios de mercado a las producciones físicas determinadas en la caracterización productiva.

El cálculo de gastos de operación se hace por separado para bovinos y ovinos estableciendo en cada caso los gastos correspondientes a la implantación y mantención de praderas, y al manejo del ganado.

1.2.3.a.1 Bovinos. Se define en primer término los gastos de implantación y mantención por unidad de superficie de las praderas artificiales en riego y en secano, aplicando a los insumos de mano de obra, uso de maquinaria, animales de trabajo, semillas y fertilizantes, los precios de mercado determinados para el año 1977, y luego se recarga los valores resultantes en un 15% por concepto de gastos generales.

Del mismo modo se calculan los gastos de mantención de praderas naturales en riego y secano que están constituídos básicamente por el empleo de mano de obra y animales de trabajo.

Los gastos correspondientes al manejo de ganado se calculan por animal, considerando insumos de mano de obra y atención veterinaria, recargados en un 15% por gastos generales.

El valor total de gastos operacionales se calcula así para toda la cuenca y luego se prorratea entre las subcuencas en proporción al número de vacas masa de cada una de ellas.

1.2.3.a.2 Ovinos. En el caso de ganadería ovina solo es necesario caracterizar económicamente los insumos de praderas naturales de secano y el manejo del ganado.

Los gastos correspondientes a mantención de praderas naturales de secano ya han sido calculados para bovinos y no se estima diferencias apreciables en este caso.

Los gastos de manejo de ganado ovino se determinan referidos a un rebaño de 1.000 cabezas y consisten básicamente en mano de obra, animales de trabajo, antisárnicos y esquila, los cuales han sido recargados en un 15% por concepto de gastos generales.

El cálculo del total de gastos operacionales se hace a nivel de cuenca, y luego se distribuye entre las subcuencas aplicando

el valor promedio resultante por cabeza de ganado, al número de cabezas existente en cada subcuenca.

1.2.3.b Cálculo de ingresos netos. El ingreso neto por tipo de explotación y por subcuenca se calcula por diferencia entre el valor de la producción y los gastos de operación calculados precedentemente.

Cabe hacer notar que la caracterización económica así desarrollada, se ha considerado para una explotación estabilizada en el tiempo y en consecuencia sólo se considera gastos operacionales.

1.2.3.c Valores de la producción, gastos operacionales e ingresos netos de explotaciones ganaderas. Los valores resultantes de la aplicación del procedimiento antes indicado para determinar a nivel de la cuenca la importancia económica de las explotaciones ganaderas son las siguientes:

Gastos de operación:

Praderas artificiales.-

Implantación en riego	126,02 US$/há
Implantación en secano	89,08 US$/há
Mantención en riego	25,23 US$/há/año
Mantención en secano	4,78 US$/há/año

Praderas naturales.

Mantención en riego	21,40 US$/há/año
Mantención en secano	4,78 US$/há/año

Manejo de ganado.-

Bovinos	11,18 US$/animal/año
Ovinos	2,95 US$/cabeza/año

	Ingreso Bruto (miles US$)	Gastos Operación (miles US$)	Ingreso Neto (miles US$)
Bovinos.-			
Carne en pié	6.717,4		
Leche	486,2		
Total	7.203,6	4.409,2	2.794,4
Ovinos.-			
Carne en pié	892,6		
Lana	270,4		
Total	1.163,0	783,8	379,2

1.2.4 Explotaciones forestales.

1.2.4.a Cálculo de ingresos brutos, gastos operacionales e ingresos netos .

Se procede a determinar primero el valor de la producción por unidad de superficie explotada en cada una de las expecies(pino insigne, álamo y eucaliptus),existentes en la cuenca. Dicho valor se aplica al número de hás explotadas anualmente en cada subcuenca,obteniéndose de esta forma el valor de ingreso bruto anual por subcuencas.

La determinación de los gastos operacionales se hace utilizando los patrones unitarios definidos en la caracterización productiva de explotaciones forestales.

La valoración a precios de mercado de 1977 , de los insumos que aparecen en dichos parámetros productivos unitarios permite determinar el total de gastos operacionales por unidad de superficie.

El gasto total anual por subcuencas se obtiene multiplicando el gasto unitario por hectárea de corta, por el número de hectáreas de explotación anual de cada subcuenca.

El ingreso neto anual por subcuenca se calcula por diferencia entre ingreso bruto y total de gastos operacionales.

1.2.4.b Valores de la producción y total de gastos operacionales e ingresos netos .
Siguiendo el procedimiento indicado en punto anterior, se ha determinado para cada una de las especies existentes en la cuenca los valores económicos por subcuenca, los que permiten por agregación definir la importancia a nivel de cuenca que tienen las explotaciones forestales.

Especie	Producción (US$)	Gastos operación (US$)	Ingresos Netos (US$)
Pino	369.900	53.832	316.068
Alamo	68.400	10.766	57.634
Eucaliptus	35.028	12.560	22.468
Total:	473.328	77.158	396.170

1.2.5 Resumen de la caracterización económica de la situación actual.
Aún cuando los valores obtenidos en esta caracterización solo permiten formar un concepto general acerca de la situación económica actual de la actividad agropecuaria en las distintas subcuencas que constituyen la cuenca del río Maule, su determinación ha permitido establecer criterios económicos para las proposiciones de soluciones de desarrollo y constituye además un punto de partida para el estudio de la proyección de la situación actual que servirá como alternativa de referencia para evaluar los beneficios de dichas soluciones de desarrollo.

Debe tenerse presente, que el análisis realizado se ha hecho a nivel de subcuenca y que solo por la naturaleza de este capítulo que constituye un resumen del estudio, los resultados se han presentado a nivel de cuenca, lo que no permite apreciar las significativas diferencias que se producen entre las distintas subcuencas.

En el cuadro II.B - 3 se presenta un resumen de los ingresos netos, correspondientes a los grupos de explotaciones analizados en las distintas subcuencas, con el objeto de mostrar la importancia que tiene cada una de ellas en la actividad agropecuaria actual de la cuenca.

2.- ASPECTOS QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO AGROPECUARIO.

2.1. Generalidades .

Para establecer proposiciones de desarrollo de la actividad agropecuaria, se ha estimado necesario estudiar previamente el conjunto de factores que condicionan, tanto productiva como económicamente dicha actividad.

Se hace en consecuencia un análisis de mercados, comercialización, precios e industrialización de la producción que son determinantes de su resultado económico y se estudia asimismo los recursos humanos y el régimen de tenencia de la tierra en cuanto ellos determinan la capacidad productiva de la actividad agropecuaria.

2.2. Mercados.

2.2.1 Mercado externo actual.- Las directrices generales de la política económica del gobierno, ya enunciadas en I- A., que propician la apertura del mercado nacional al comercio mundial y tienden en consecuencia a desarrollar las explotaciones que presentan ventajas comparativas, hacen necesario analizar en primer término las características del mercado internacional en relación con las posibilidades de producción de la cuenca.

Con este objeto se ha realizado un estudio que entrega antecedentes acerca de los volumenes de producción mundial, los volúmenes transados en el mercado internacional, las tendencias observadas en el mercado y las posibles ventajas o desventajas comparativas que tiene o podría tener la producción chilena para competir en el mercado.

Los productos analizados son: frutas (manzanas, peras, ciruelas y uva de mesa), hortalizas frescas (cebollas y ajos), leguminosas (frejoles, arvejas, garbanzos y lentejas), vino (embotellado y a granel), cereales (trigo, avena, centeno, maíz y arroz), oleaginosas (raps, maní, soya y maravilla), papas, azúcar, carne bovina y leche en polvo.

Las características del mercado internacional son complementadas con los antecedentes de exportaciones e importaciones del mercado chileno.

Los antecedentes estudiados muestran que en exportaciones agropecuarias, las mayores importancias relativas corresponden a las frutícolas (57%) y a las leguminosas (19,6%), destacándose además que en dichas exportaciones, la incidencia de productos industrializados es solo de 21% en las frutícolas y nula en las leguminosas. En general las exportaciones agropecuarias chilenas se hacen con productos primarios.

El estudio de mercado precisa también el destino de las exportaciones chilenas y los precios en puerto chileno y en puerto de destino para llegar a las siguientes conclusiones:

- En el mercado de frutas Chile obtiene precios inferiores a la competencia, lo que debe atribuírse a factores de calidad del producto o de su presentación.

- La comparación entre los precios de destino y los precios F.O.B. en exportación de frutas chilenas muestran relaciones de 3/1 y aún mayores, las que son muy altas, aún considerando que el precio de destino sea a mercado minorista.

- Las exportaciones chilenas de leguminosas tienen muy baja importancia relativa en el mercado mundial; sin embargo, en el mercado centro y sudamericano ellas tienen importancia, ya que en general tienen pequeños volúmenes de pedidos.

- Los precios que Chile ha obtenido en exportaciones de leguminosas han sido muy favorables respecto de la competencia, pero cabe destacar la inestabilidad del mercado de estos productos que observa variaciones superiores a 50% anual.

- En el mercado de cereales, la cebada chilena tiene buena aceptación en el ámbito sudamericano (Brasil y Bolivia) y el nivel de precios es aceptable en relación con la competencia, que es principalmente Argentina, que tiene ventajas debido al menor costo de sus fletes.

- Las exportaciones de hortalizas tienen un volumen fluctuante que depende principalmente de las condiciones del mercado interno, sobre todo en el caso de la cebolla, que es muy sensible al volumen de producción anual en el país. Los principales mercados para productos chilenos en la actualidad son Gran Bretaña para la cebolla y Brasil para los ajos.

- Los precios de exportación de ajos aparecen con una tendencia sostenida al alza. En el caso de la cebolla, el precio es muy fluctuante. En relación con la competencia los precios del producto chileno son manifiestamente más bajos (80%).

- En la exportación de vinos embotellados Chile mantiene el segundo precio de mercado después de Francia, en los países sudamericanos que son los principales compradores del vino chileno.

La exportación a EE.UU. es muy pequeña, pero debe destacarse la importancia de ese mercado que se abastece actualmente con vinos europeos.

2.2.2 Mercado interno actual.

El análisis del mercado interno se hace tomando como base los antecedentes históricos del período comprendido entre 1965 y 1976.

Los datos correspondientes a cada producto en el período señalado son: producción nacional, volumen importado, disponibilidad per cápita y producción en la cuenca, a estos antecedentes se ha agregado en cada caso el cálculo de relación entre la producción de la cuenca y la nacional por una parte y el cálculo de la relación entre el volumen importado y la producción nacional.

El análisis producto por producto conduce a los siguientes resultados:

- Trigo. La disponibilidad per cápita fluctúa entre 152 Kgs/año en 1975 y 217 Kgs/año en 1966. Las cifras muestran una tendencia creciente entre 1965 y 1973, una brusca caída en los años 1974 y 1975 y una recuperación a partir de 1976.

  Los volúmenes de importación fluctúan en sentido inverso de la producción nacional, pues constituyen en general el complemento necesario para asegurar las disponibilidades de consumo y semillas que el país requiere.

  La producción de la cuenca se mantiene durante todo el período considerado en cifras aproximadas al 11% de la producción nacional.

- Avena. Su producción en la cuenca no es significativa a nivel nacional y sus volúmenes de importación y exportación son insignificantes.

- Cebada. La producción de la cuenca es de un 7% del total nacional. Los volúmenes de exportación han tenido un aumento significativo en los últimos años, lo que ha representado disminución de la disponibilidad nacional, pues no ha aumentado la producción interna.

- Arroz. La producción de la cuenca representa un 60% de la nacional. En el período considerado no se registran exportaciones.

  Las importaciones se hacen en un régimen similar al del trigo para suplir los déficits de producción nacional.

- Maíz. La disponibilidad total tuvo una tendencia creciente en el período 1965 - 1972. A partir de este año se vuelve a los niveles de 1967.

  La cuenca proporciona un 10% en la producción nacional. No se registra exportaciones de este producto. La importancia relativa de las importaciones ha aumentado.

- Frejoles. La producción nacional de frejoles se ha estabilizado en los últimos años en un promedio de 73.000 toneladas. De esta producción se exporta actualmente un 40%.

  La producción de la cuenca fluctúa entre un 20 y un 30% de la producción nacional.

  La disponibilidad per cápita en el mercado interno ha disminuído como consecuencia de las exportaciones.

- Lentejas. La producción nacional de lentejas ha sido creciente en los últimos años, siendo la importancia relativa de la cuenca un 12% del volumen total.

  Las exportaciones del último trienio han hecho bajar las disponibilidades per cápita del mercado interno.

- Garbanzos. La producción nacional ha descendido al 70% del volúmen que mantenía en el decenio 1960 - 1970.

  Los volúmenes de exportación acusan fuertes variaciones, y la tendencia de la disponibilidad per cápita es fuertemente decreciente.

- Papas. La producción nacional ha mantenido niveles promedio cercanos a 740 mil toneladas, los últimos trienios.

  Las importaciones no han sido significativas a nivel nacional. La disponibilidad per cápita tiene moderada tendencia decreciente.

  La producción de la cuenca representa en promedio un 15% de la producción nacional.

- Maravilla. Tanto la producción nacional como la de la cuenca observan una fuerte tendencia decreciente (siendo ésta aproximadamente un tercio de aquélla), debido principalmente a su sustitución por importaciones de aceite vegetal.

- Raps. La producción nacional se mantuvo constante en el período 1965 - 1972, tuvo una fuerte caída los años 73 y 74 para recuperarse totalmente en el último período.

  Las disponibilidades totales se han mantenido mediante importaciones.

  La producción de la cuenca respecto de la nacional puede estimarse en 4%.

- Azúcar. La producción de azúcar creció en 100% a lo largo del período 1965 - 1970. Decrece luego a su nivel inicial en el año 1973 y luego se recupera rápidamente para alcanzar en 1976 un 200% sobre el año inicial (1965).

  Las importaciones tienen una fuerte importancia relativa (40%).

  La producción de la cuenca equivale a un 28% de la nacional.

2.2.3 Situación futura.

2.2.3.a Mercado externo. Para aquellos productos que se exportan en la actualidad o que muestran buenas posibilidades de exportación, se presenta una perspectiva de desarrollo de los actuales mercados importadores de productos chilenos en base a las tendencias observadas, y en los casos que estas tendencias sean decrecientes se define la necesidad de buscar nuevos mercados.

Se estudia además para dichos productos sus posibilidades de mejoramiento cualitativo, y de los procedimientos de exportación, para eliminar deficiencias y trabas que limitan la expansión de esta actividad.

2.2.3.b Mercado interno. El estudio de proyección futura para el mercado interno se hace, a partir de un análisis de la demanda futura de los productos más relevantes, para el período 1977 - 1995. Esta proyección debe hacerse en base al crecimiento de la población y del ingreso nacional para el período, relacionando este último con el aumento de consumo correspondiente.

Para hacer los cálculos de proyecciones se supone una tasa de crecimiento de la población de 1,8% anual y se usan las elasticidades ingreso estimadas por Mujica y Martínez en base a la encues

ta de presupuestos familiares realizada por la Universidad Católica en 1964.

El cambio futuro en el ingreso se planteó en tres hipótesis diferentes de crecimiento, todas moderadas y realistas que fluctuán entre un 4% y un 8% anual.

Los resultados correspondientes a las distintas alternativas se presentan en predicciones de consumo para cada uno de los productos considerados, lo que permite dar una fisonomía de la proyección de demandas internas en el período.

Pretender una proyeccción de las ofertas de productos agropecuarios resulta muy aventurado, máxime si se considera la reciente implementación de nuevas políticas, tanto de mercado externo como de precios. Resulta más aconsejable complementar el estudio de demandas a futuro con los antecedentes históricos de oferta de la actividad para estimar las situaciones de mercado en el mediano y largo plazo.

2.2.4 Conclusiones de mercado. Para cada producto analizado se presenta las posibilidades de mercado interno y externo, haciendo una cuantificación de dichos mercados y considerando a la vez su importancia potencial en la producción de la cuenca.

2.2.4.a Frutas. Se prevé buenas perspectivas de exportación para la uva de mesa; atendiendo al desarrollo de los mercados de EE.UU. y Latinoamérica.

La exportación de manzanas y peras al mercado europeo debe sufrir una reducción de los precios atendiendo al aumento de producción de los países competidores.

Si se considera que estas especies tienen buena adaptación en la cuenca, será necesario programar una aplicación rigurosa de clasificación y presentación para enfrentar con éxito la competencia.

En el mercado interno es necesario crear agroindustrias que permitan absorber los aumentos bruscos de disponibilidad, pues la demanda del producto fresco está estabilizada.

2.2.4.b Hortalizas. En el mercado externo existen buenas perspectivas para el ajo morado que tiene una demanda creciente. Es necesario mejorar la calidad de las semillas y las técnicas de cultivo para mejorar el calibre del producto.

En el caso de las cebollas, es deseable programar una producción que permita mantener una oferta más uniforme, que es condición para mantener mercados estables.

En el mercado interno, pese a las fluctuaciones de producción que tienen fuerte incidencia en los precios, la demanda es estable.

2.2.4.c Cereales. Solo la cebada tiene posibilidades inmediatas de colocación en el mercado externo, pues la agroindustria nacional elabora un producto de reconocida calidad y el mercado muestra una demanda creciente.

El resto de los cereales han sido tradicionalmente productos de importación en Chile y parece improbable que esta situación pueda variar fundamentalmente en los próximos años.

Se analiza cada uno de los productos principales:

i) Trigo. El promedio de volumen importado en el período 1965-1976 alcanza a un 35% de la disponibilidad interna. La tendencia de los últimos años hace llegar esta relación hasta un 50%.

Dado que la producción de trigo debe enfrentar en libre competencia al mercado mundial, de acuerdo a la política general del país, la sustitución de la importación solo será posible si hay conveniencia en cultivar el cereal a los precios internacionales en la cuenca. Se supone reducir la importación a un 20% de la disponibilidad interna y se estudia dos hipótesis de sustitución que corresponderían a los límites inferior y superior de demanda potencial para la cuenca, la primera manteniendo el actual porcentaje de 11,5% de participación de la cuenca en la producción nacional y la segunda elevando dicho porcentaje a un 20%.

ii.) Arroz. Se hacen idénticas consideraciones que para el caso del trigo y se plantea para 1995 la completa sustitución de las importaciones. Nuevamente se hace dos hipótesis de participación de la producción de la cuenca en la producción nacional. La primera supone mantener la actual relación de 58% y la segunda postula aumentar el porcentaje de producción de la cuenca a un 70% de la producción nacional, obteniéndose así dos alternativas de demanda potencial para la cuenca.

Es importante destacar que las actuales variedades de arroz cultivadas en el país no tienen aceptación en el mercado externo y en consecuencia debe estudiarse la implantación de nuevas variedades que en el mediano plazo pudieran permitir el acceso a dicho mercado.

iii.) Maíz. Se postula autoabastecimiento en este producto atendiendo a la disminución de demanda interna, y se estudia dos niveles de participación de la cuenca en la producción nacional. La primera mantiene la actual importancia relativa (7,5%) y la segunda aumenta dicha importancia a 18%, basada en la posible sustitución del cultivo de maíz por otros más rentables en la VI región y en el Area Metropolitana. Se tienen así dos límites para la demanda potencial.

2.2.4.d Azúcar. Es posible suponer que en el año 1995 el país se autoabastezca de este producto, pero ha parecido más prudente postular en la meta un volumen de importación equivalente al 20% de la disponibilidad interna.

Se plantean también dos hipótesis de participación de la cuenca en la producción nacional. La primera como límite inferior manteniendo su actual importancia relativa de 29% y la segunda en el límite superior suponiendo elevar dicho porcentaje a 35%.

En el mercado externo no se tiene posibilidades de competir con azúcar de caña.

2.2.4.e Papas. La participación de la cuenca en el mercado interno es en promedio 16% para el período 1965-1976. Las perspectivas de demanda están sujetas a la participación que se suponga para el año meta, en la disponibilidad interna. Se da dos hipótesis, la primera manteniendo la actual participación y la segunda postulando un aumento a 25%.

Las perspectivas de exportación se ven limitadas por ser este producto muy sensible al valor de los fletes, lo que representa desventajas comparativas en el mercado mundial para la producción nacional.

2.2.4.f Leguminosas.

i) Frejoles. Se establece dos niveles de participación en la demanda interna, el inferior correspondería al actual nivel de 25% y el superior a un 35%.

Las perspectivas de exportación son prometedoras y puede suponerse que los actuales volúmenes entregados al mercado externo pueden más que duplicarse en la meta.

ii) Lentejas y Garbanzos. El análisis de los antecedentes considerados (1965 - 1976) hace suponer que no habrá expansión de

la demanda interna.

En el mercado externo existen amplias posibilidades condicionadas a mejorar la calidad del producto en base a mejores semillas y técnicas de cultivo.

2.2.4.g Oleaginosas. Para analizar posibilidades se ha tomado en conjunto las producciones de raps y maravilla, expresadas en toneladas de aceite.

Las importaciones de este rubro han significado históricamente un 50% de la disponibilidad interna. Atendiendo a los aumentos de producción de los años 1975 y 1976 se ha supuesto que dicha participación de la importación sea descendente y que en el año meta el país pueda autoabastecerse, siempre que los precios del producto sean competitivos con el mercado externo, para lo cual es necesario mejorar cultivos e introducir otras oleaginosas como cártamo y soya.

2.2.4.h Leche. La producción nacional ha cubierto históricamente las necesidades internas salvo en el período 1971-1973 en que las importaciones llegaron a un 37% de la disponibilidad interna.

Dada la irregularidad de mercado que existe en el mundo para este producto, la política oficial actual ha impuesto restricciones que tiendan a proteger la producción nacional y debe suponerse que las importaciones tendrán siempre muy poca importancia relativa (10%).

Se plantean dos hipótesis de participación de la cuenca en la producción nacional. La primera que constituye el límite inferior mantiene la actual participación y la segunda que considerando la excelente ubicación geográfica de la cuenca respecto a los centros consumidores postula subir dicha participación a un 4% de la producción nacional.

2.2. 4.i Carne bovina. Las importaciones de este producto representan un 20% de la disponibilidad interna en el período 1965 - 1970.

En el período 1971 - 1973 se incrementa fuertemente la incidencia para decaer hasta casi desaparecer en los últimos años.

Se ha supuesto que la producción nacional debe autoabastecer el consumo de la casi totalidad del país y solo se mantendrá importaciones del orden de 3%.

El análisis correspondiente a las demandas futuras se hace en dos hipótesis que constituyen los límites superior e inferior de dicha demanda.

El límite inferior supone una participación de la cuenca en 6% de la producción nacional y el superior eleva dicho porcentaje a 12%.

2.2.4.j Viñas. La cuenca tiene una especial importancia en la producción de este rubro y llega en volumen al 39% de la producción nacional

En el mercado interno se presentan dos hipótesis como marcos de referencia. La primera mantiene la actual producción, compensando el arranque de viñas de secano, que son antieconómicas, con aumento de productividad en viñas de riego y la segunda supone aumento de plantación de viñas de riego para suplir la producción de la VIII Región que es también antieconómica.

En el mercado externo existen amplias posibilidades pues existe una tendencia creciente en la demanda (10% anual).

De especial importancia para la cuenca es la demanda de vino a granel del mercado japonés, pues en vinos embotellados, las producciones de las regiones V, VI y Metropolitana tienen ventajas relativas respecto de las de la cuenca.

2.3. Comercialización. Dentro de las condiciones generales en que se desarrolla la actividad agropecuaria es de interés conocer las características principales del proceso de comercialización de su producción y las posibles acciones que deben considerarse en la planificación del desarrollo para mejorar dicho proceso.

El estudio de comercialización está orientado en primer término a señalar el destino de la producción, los canales de comercialización habituales que conducen a dicho destino y las prácticas comerciales que tienen incidencia en la eficiencia del proceso tales como el sistema de contratación, venta y pago de la producción.

En segundo término el estudio analiza las estructuras de precio de los diferentes productos en el mercado mayorista y la incidencia que tiene en el valor final, la participación del productor, la cual debe ser analizada en las diferentes etapas correspondientes a grados de transformación del producto. Este estudio se realiza para la estructura de precios de la temporada agrícola 1976 - 1977 para la generalidad de los productos, y se amplía a las temporadas anteriores en los casos de productos que presen

tan distorsiones importantes.

Finalmente el estudio plantea alternativas de desarrollo de la comercialización procurando dar mayores ventajas a los productores en base a mejorar su participación en los precios finales de los productos mediante organizaciones de productores que puedan enfrentar con éxito a los poderes compradores, o que les permitan seleccionar y presentar en forma adecuada sus producciones de mercado externo.

Se estudia en cada caso los volúmenes de productos transados, los poderes compradores mas importantes, las actuales organizaciones existentes, en especial las del sistema cooperativo y las perspectivas que ellas tienen de mejorar sus servicios.

Si bien el estudio no presenta supuestos ni resultados concretos que incidan en los márgenes de precios al productor considerados en el proyecto, se ha estimado de interés el mostrar la actual situación de comercialización y las posibles acciones a desarrollar para mejorarla en beneficio de los productores de la Cuenca del Maule.

2.3.1. Comercialización de frutas. La producción frutícola de la cuenca, principalmente manzanas y peras, se destina tanto al mercado interno como a exportación. El consumo interno se localiza de preferencia en Santiago y su distribución es relativamente uniforme a lo largo del año mediante la utilización de frigoríficos para las variedades de mayor precio. La manzana de deshecho solo se industrializa en forma artesanal en la temporada de cosecha, situación que debe mejorarse al entrar en funciones una nueva planta de jugo concentrado que se construye en Curicó.

El productor frutícola cuenta con dos canales de comercialización que son las Cooperativas frutícolas y las empresas privadas exportadoras de fruta, entidades que están capacitadas para efectuar la selección, embalaje, mantención en frío y colocación del producto en el mercado nacional o extranjero.

En general estas firmas otorgan anticipos, pagaderos junto con los servicios prestados, a la fecha de liquidación de la cosecha.

La participación del productor en el precio de exportación de la temporada 1976-77 de acuerdo a antecedentes obtenidos en las principales firmas exportadoras varía entre 43 y 45% para las distintas variedades exportadas, en tanto que la comisión de la firma exportadora es del orden de 6%. El resto del precio corresponde al costo de los servicios.

2.3.2. Comercialización de hortalizas frescas. La producción hortícola de la cuenca que se comercializa, está orientada al consumo local, pero está lejos de satisfacerlo. La zona presenta buenas aptitudes para el cultivo de ajos y cebollas, rubros que son exportables, pero que en la actualidad se cultivan en forma limitada.

La escasa importancia de la producción hortícola determina que no existan actualmente en la cuenca empresas de comercialización estables para el rubro. Los productos son enviados por cuenta del productor a ferias y mercados mayoristas de los centros poblacionales importantes.

2.3.3. Leguminosas secas . La producción de este rubro se destina en parte importante a la exportación, principalmente frejoles de variedades exportables y lentejas. Las producciones no exportables exceden la capacidad de consumo de la cuenca y abastecen otras zonas del país.

La exportación se hace en general a través de empresas especializadas en el rubro que contratan la siembra con los productores y proporcionan anticipos en insumos, asistencia técnica y financiamiento de labores. También se comercializa a traves de firmas de corretaje de productos en la época de cosecha, firmas que en algunos casos están comisionadas por compradores externos y en otras transfieren el producto para embarque a las firmas exportadoras.

El productor debe entregar un producto que cumpla todas las exigencias del mercado externo relativas a pureza, humedad y envase, y tiene en consecuencia una fuerte ponderación en la estructura del precio que es cercana al 70%.

El frejol para consumo interno se comercializa normalmente a travez de firmas de corretaje que lo transfieren a mayoristas puesto en el predio, limpiado a mano y seco.

Las lentejas y garbanzos tiene como canal habitual de comercialización a los comerciantes mayoristas del ramo, quienes operan directamente o a traves de firmas de corretaje. El producto se adquiere sin mayores exigencias en cuanto a envase y limpieza y es transferido a firmas exportadoras o a bodegas para el consumo interno que realizan la limpia y el envase.

No existe en la cuenca firmas establecidas ni organizaciones de productores capaces de mantener canales de comercialización en grandes volúmenes de producción que permitan al productor obtener ventajas tanto en el mercado de exportación como en el mercado interno.

La participación del productor en la estructura de precios a mino ristas es del orden de 65%, debido principalmente a la excesiva utilidad que hacen las firmas mayoristas, la que se estima en 25%.

La situación antes descrita,hace suponer que una efectiva organización de los productores permitirá mejorar sustancialmente los margenes de utilidad en la explotación de estos productos.

2.3.4. Cereales . La producción de cereales de la cuenca está destinada exclusivamente al consumo interno,con la sola excepción de pequeñas partidas de cebada que se exportan ocasionalmente.

El grueso de la producción de trigo y arroz es elaborado por la industria molinera, que los adquiere directamente,o a través de la Empresa de Comercio Agrícola, organismo estatal que mantiene poderes compradores a lo largo de todo el país en la época de cosecha, al precio oficial vigente para el trigo y al precio mínimo establecido para el arroz. La política oficial del Supremo Gobierno tiende a corto plazo a eliminar estos poderes compradores, lo que variará fundamentalmente las condiciones de comercialización de estos productos.

Las actuales prácticas de venta no establecen contratos previos. El productor vende su producto puesto en bodega del comprador, en sacos proporcionados por éste y cumpliendo las condiciones mínimas de peso específico y pureza del producto.

La comercialización de la avena se hace principalmente en trato directo entre productor y comerciante mayorista a la época de cosecha.

En el caso de la cebada los principales compradores son las industrias de maltería que en general contratan la producción a la época de siembra y las fábricas de alimentos que compran a la época de cosecha ya sea en trato directo con el productor o a través de oficinas de corretaje.

No existen organizaciones de productores de relativa importancia en estos rubros dentro de la cuenca, principalmente porque la intervención estatal en la comercialización de los dos productos de mayor relevancia, trigo y arroz, desincentiva dichas organizaciones. El cambio de política enunciado obligará a los productores a organizarse para enfrentar con éxito a los poderes compradores que se encuentran bien organizados.

La estimación de la participación del productor en el precio de venta del producto, se ha preferido hacerla referida al precio del producto elaborado por la agroindustria correspondiente.

Se obtiene así los siguientes resultados de acuerdo a los precios de la temporada 1976/77:

Cereal	Participación del productor
Trigo	85,8 %
Arroz	80,4 %
Cebada	81,0 %

Los productores de avena que en general venden directamente a mayoristas un producto que no tiene necesidad de ulterior transformación, perciben de acuerdo a estimaciones hechas por ODEPA un 84% del precio final de venta del producto, lo que muestra un deterioro relativo referido al resto de los cereales que deben ser procesados en agroindustrias, y que entregan al productor porcentajes similares.

2.3.5. Maíz. Hasta la temporada 1976/77 los compradores mas importantes de la producción de maíz de la cuenca eran la Empresa de Comercio Agrícola, la Cooperativa del Centro (COPACEN) y las industrias de confitería y destilería.

Esta situación variará en forma importante, pues al suprimirse el poder comprador de la Empresa de Comercio Agrícola, es previsible un incremento del trato directo entre productores y agroindustrias del rubro.

En general existen problemas para los productores de maíz de la cuenca, en el secado del cereal, pues éste se cosecha prácticamente al iniciarse el otoño, lo que no permite obtener el grado de sequedad requerido a la fecha de recolección del grano, lo que determina que el producto sea guardado sin desgranar (en coronta), con el consiguiente retraso en su comercialización.

La organización de los productores para poder contar con instalaciones adecuadas que permitan por una parte resolver los problemas antes enunciados y por otra parte contar con volúmenes de venta atractivos, aparece como indispensable en este rubro.

La participación del productor en el precio de venta del producto elaborado es difícil de precisar, por cuanto generalmente el maíz pierde su identidad en los procesos industriales que lo utilizan combinándolo con otros productos. Por ello se ha preferido referir dicha participación en relación al nivel de precios del mercado mayorista, la que de acuerdo a la estimación de ODEPA alcanza a un 88% de dicho nivel de precios.

2.3.6. Cultivos industriales . Se ha denominado así en este estudio a las explotaciones que abastecen las agroindustrias de azúcar y aceite. Se estudia la comercialización de los dos cultivos que en este rubro tienen mayor importancia en la cuenca.

2.3.6.a. Remolacha. La producción de remolacha de la cuenca tiene como comprador exclusivo a la Industria Azucarera Nacional (IANSA), empresa que cuenta con una planta procesadora en la cuenca (Linares) y dos plantas ubicadas en las cuencas vecinas (Curicó y Cocharcas).

IANSA contrata con los productores al inicio del año agrícola, proporcionando semillas, fertilizantes y anticipos en dinero, que son descontados a la fecha de liquidación de la cosecha. La empresa recibe el producto puesto en planta, y paga al productor el precio establecido dentro de la banda de precios oficiales, base 16,5% de contenido de azúcar.

La circunstancia de existir un solo poder comprador, ha determinado la constitución de la Asociación de Productores de Remolacha, que permite a estos enfrentar organizados la contratación de sus siembras en el rubro.

Para estimar la participación de los productores en el precio final del producto elaborado, se ha estudiado los precios y rendimientos correspondientes en azúcar, melaza y coseta, para concluir que dicha participación alcanza aproximadamente al 54,6%. Debe destacarse sin embargo que existe para el productor un incentivo adicional en la explotación de este rubro, por cuanto sus exigencias de cultivo y fertilización contribuyen a limpiar y mejorar sustancialmente los terrenos.

2.3.6.b. Maravilla. Existen numerosas industrias procesadoras de oleaginosas en la cuenca, las que contratan la producción o bien compran directamente, o a través de oficinas de corretajes agrícolas en la época de cosecha. Se estima que las agroindustrias mencionadas tienen capacidad suficiente para procesar normalmente la producción de oleaginosas de la cuenca, lo que tiende a hacer expedita la comercialización para el productor. La participación del productor en el precio de venta del aceite refinado por la agroindustria se ha estimado en 76%.

2.3.7. Papas . Un elevado porcentaje de la producción de papas de la cuenca se comercializa en la Región Metropolitana, pues el consumo local alcanza poca importancia relativa. El canal de comercialización habitual para este producto es la consignación

a comisionistas que venden en la Feria Municipal de Santiago, donde es adquirido por el comercio mayorista. Es también frecuente la venta del producto en el predio a intermediarios que lo comercializan en ferias o con el comercio minorista.

No existen organizaciones de productores para comercializar el producto. La participación del productor en relación al precio de venta promedio de remates en ferias en la temporada 1976/77 se estima en un 75%. Esta participación sólo se ve afectada por la relación entre el precio del productor y el costo de los fletes.

2.3.8 Vinos. La producción de vinos de la cuenca es importante a nivel nacional. Los vinos de la VII Región se comercializan de preferencia en el mercado nacional, pues el mercado de exportación se abastece principalmente con vinos de marca, embotellados, de las Regiones V, VI y Metropolitana. Las exportaciones de vino a granel, que han tenido poca importancia relativa, tienen buenas expectativas en nuevos mercados, tales como el mercado japonés.

Los productores comercializan su producto en diferentes grados de elaboración, dependiendo de las instalaciones que poseen. Quienes no tienen bodega e instalaciones de vendimia entregan la uva ya sea a Cooperativas que elaboran el vino y lo comercializan por cuenta del productor, o a bodegas elaboradoras que compran la uva. Los productores que poseen la infraestructura necesaria, elaboran su propio vino y lo comercializan.

La participación del productor en el precio del producto elaborado depende de las condiciones en que lo entrega al mercado. Los vendedores de uva en estado fresco venden en buenas condiciones el producto aquellos años de baja producción a nivel nacional, pero tienen serias dificultades para comercializar su producto en años de producción abundante. Para los productores que elaboran el vino en sus propias instalaciones o utilizando los servicios de las Cooperativas se ha hecho un análisis que muestra ventajas comparativas para los primeros, lo que se debe en gran parte a deficiencias de organización administrativa de algunas Cooperativas.

En todo caso, se advierte la necesidad de que los productores se organicen para conseguir un buen aprovechamiento de la infraestructura de vinificación, y obtener volúmenes importantes de producción que permitan comercializar en mejores condiciones.

2.3.9 Carne de vacuno. Aún cuando las explotaciones ganaderas destinadas a la crianza de ganado generan por la venta de vacas cierta producción de carne, se ha preferido analizar el proceso de comercialización de la carne de vacuno proveniente de las ex-

plotaciones de engorda de ganado, que tienen una importancia relativa mucho menor.

Los productores de carne de la cuenca engordan ganado de la zona, y principalmente ganado traido desde la zona sur, para aprovechar en primavera los sectores de secano en engordas de temporada.

El ganado gordo producido en la zona se destina principalmente al consumo regional y al de la Región Metropolitana. El canal de comercialización mas importante está constituído por las ferias de animales, que operan en los grandes centros de consumo . También es usual vender el ganado en el predio a industriales del ramo que compran directamente ó por intermedio de firmas de corretaje.

El productor vende su ganado en pié y no participa del proceso de faenamiento del animal. Los costos posteriores de la cadena de comercialización son asumidos por los compradores.

La participación del productor en el precio del producto ya faenado (carne en vara), se ha analizado considerando varias relaciones promedio a nivel nacional y puede estimarse del orden de 90%.

2.3.10. Leche. Existen en la cuenca dos plantas lecheras de importancia, ubicadas en las dos capitales provinciales, Caltyl en Talca y Coali en Linares. La primera está arrendada a la Unión Lechera de Aconcagua (ULA) y solo utiliza su infraestructura para recibir la leche y enviarla a Viña del Mar para su procesamiento y comercialización. La segunda no está en operación. Lo dicho anteriormente se explica por el escaso interés existente en la cuenca por este rubro de producción, el cual necesita de una gran organización técnica, administrativa y comercial para resolver los problemas de estacionalidad que son inherentes a la producción de leche.

La participación del productor en relación al precio de venta de la leche fluída alcanza a no más del 50%, en promedio anual.

2.4. Precios

2.4.1. Generalidades . Debido a que las diferentes alternativas de desarrollo se evalúan a precios de mercado y sociales, se hace necesario determinar los precios para productos e insumos, tanto de mercado como sociales, que tengan vigencia durante todo el horizonte del proyecto. Con este objeto se han calculado los pre

cios base a 1977 y se han proyectado los mismos a 1980 y 1985. A partir de ese año para efectos del proyecto, los precios se consideran constantes.

Los precios determinados para el proyecto se entienden sin Impuesto al Valor Agregado (IVA)puesto que éste no constituye en general un mayor costo económico para el agricultor debido a la modalidad de descuento considerada en la aplicación del mismo. Se deja constancia además que los precios se han considerado a nivel de predio.

Para determinar el precio base a 1977, se han analizado los antecedentes, tanto nacionales como internacionales, que permitan considerar un precio promedio de mediano plazo no influído por circunstancias especiales del momento y que guarde relación con la política económica general actualmente en implementación en el país, caracterizada entre otros aspectos, por su apertura a los mercados internacionales.

Una vez determinado el precio base a 1977 en dólares norteamericanos, se ha proyectado el mismo siguiendo un procedimiento que se explicará oportunamente, y que considera las perspectivas de mercado interno y externo futuras para cada producto y utiliza, en los casos que sea posible, las proyecciones del Banco Mundial.

2.4.2. Precios de mercado. El estudio se inicia con un análisis de los precios de mercado en el período 1965 - 1976, que muestra una gran variabilidad debido fundamentalmente a las diferentes políticas económicas generales que ha seguido el país en ese lapso y también en cierta medida en los últimos años, a la tendencia del mercado mundial. En efecto, puede observarse en general cierta estabilidad de precios en el período 1965-1973, que corresponde a una política artificial de subsidios en los insumos y bajos precios en los productos agrícolas de importación. A partir de 1973 y como parte de la política general de gobierno, se produce la brusca alza necesaria para enfrentar la actividad agrícola a los precios del mercado externo, cuyas tendencias se advierten claramente en los últimos años.

La determinación de precios para el proyecto se ha hecho usando los valores históricos solo como índices auxiliares pues las circunstancias antes anotadas, no permiten constituir una base sólida para hacer la proyección de dichos precios.

2.4.2.a. Productos. Los precios de productos debieron ser proyectados con flexibilidad, haciendo un análisis singular para los más importantes y adoptando en cada caso los distintos criterios generales que se expone a continuación:

- En aquellos productos en el que el Banco Mundial ha realizado proyecciones, fueron considerados esos valores con algunos ajustes para el caso chileno, más el costo de traerlos a Chile (FOB a CIF), más ciertos montos específicos en el caso de productos en que el país es deficitario (arancel). De esta manera se obtuvo el precio a productor sin IVA. Base 1977.

  Para estos productos, los precios se proyectaron aplicando la tasa de variación estimada en las proyecciones efectuadas por el Banco Mundial. Las proyecciones fueron efectuadas hasta el año 1985, manteniéndose a partir de ese año el valor constante.

- Para aquellos productos en los cuales el Banco Mundial no tenía proyecciones, se analizó su relación histórica con los precios de los rubros considerados por el Banco Mundial. Se supuso que si a través del período considerado se observaba una relación estrecha entre ambos, ésta se mantendría en el futuro. Ej. : (Avena).

  Para el caso de estos productos la proyección de precios se efectuó aplicando el mismo índice de variación estimado por el Banco Mundial para los productos incluídos en el primer grupo.

- Para aquellos productos en que no podía aplicar el método descrito en el párrafo anterior, fue necesario hacer un estudio individual del mercado de cada uno de ellos, en base a datos proporcionados por organismos internacionales, a antecedentes de exportaciones y firmas dedicadas a la comercialización y/o exportación de estos productos. En estos casos las proyecciones se efectuaron basadas en características de sus respectivos mercados.

- Finalmente para aquellos productos en que no existían antecedentes confiables no se efectuó proyección de precios y sólo se procedió a incrementar sus valores en el promedio de la variación de los productos de que se disponía información con el objeto de no introducir distorsiones en los precios relativos.

  Los resultados de la aplicación de los criterios anteriores son los que se presentan en cuadro N° II.B-4.

2.4.2.b. Insumos.

i) Fertilizantes: Se utilizan las proyecciones del Banco Mundial con los correspondientes ajustes de fletes, seguros aranceles y márgenes de comercialización.

Los precios de la unidad de Nitrógeno (Urea) y de Fósforo (Superfosfato triple) se proyectan de acuerdo al valor estimado por el Banco Mundial.

En el caso del Salitre se toma como base el precio vigente en 1977 y la proyección se hace de acuerdo a los valores estimados por el Banco Mundial para la Urea.

Los precios resultantes en US$/ton. para los años 1977,1980 y 1985 son los siguientes (sin impuesto al valor agregado).

Año	Urea	Salitre Sódico	Superfosfato Triple
1977	234	99	192
1980	263	114	220
1985	315	142	273

ii) Productos químicos: El márgen actual de comercialización de pesticidas, que es muy alto, y la política de rebaja de aranceles hacen posible suponer que los precios de estos productos no aumentarán en el mediano plazo. Se postula mantener los precios vigentes en 1977 para el período 1977 - 1985.

iii) Semillas: Las proyecciones de precios de precios de semillas se han hecho con los mismos índices utilizados en la proyección de precios del respectivo producto.

iv) Mano de obra: El análisis de costos de mano de obra se hace separadamente para los obreros y personal calificado del sector privado, para el minifundio y para el sector reformado, en base a hacer distintos supuestos en cada caso, tomando como base el ingreso mínimo mensual vigente en el mes de Mayo de 1977.

Los costos de mano de obra supuestos, se presentan a continuación expresados en US$ por jornada de trabajo.

	1977	1980	1985
Obrero agrícola	5,79	6,65	8,09
Tractorista	8,69	9,98	12,15
Minifundista	2,80	3,22	3,91
Obrero sector reformado	4,39	5,00	6,14

El aumento proyectado del costo de mano de obra se hace en base al índice de crecimiento per cápita, deducido de las cifras proyectadas por ODEPLAN para el crecimiento geográfico bruto y el crecimiento demográfico.

v) Maquinaria agrícola: Los precios fueron determinados agregando al valor CIF de las maquinarias, los gastos de desembarque y transporte a la zona estimados en 8,5% y el arancel de 10% vigente.

Las proyecciones para los años 1980 y 1985 se hicieron con los mismos supuestos hechos para los precios de los productos que no figuran en la proyección del Banco Mundial (15,7% para 1980 21,05% para 1985).

Los costos se presentan por hora de trabajo, suponiendo maquinaria arrendada.

vi) Animales de trabajo: Se supone al igual que en la maquinaria el costo de arrendamiento de un caballo y un arado de tiro animal, para obtener un precio por jornada de US$ 2,04 que se proyecta a los años 1980 y 1985 en la forma descrita para la maquinaria.

2.4.3 Precios sociales.
Para los efectos de determinar los precios sociales, se ha seguido la metodología propuesta por ODEPLAN en su publicación " Preparación de Proyectos de Inversión ".

2.4.3.a Productos. En el cálculo del precio social de los productos generados por el proyecto, se ha considerado que la evaluación social diferencia los productos en nacionales e internacionales.

Como productos nacionales se define aquellos que por su naturaleza produce el país principalmente para consumo interno, con niveles de exportación e importación nulos o muy bajos. Por oposición los productos internacionales son aquellos que normalmente se producen para su venta en el mercado externo.

Como precio social de los productos nacionales se considera el valor que percibe el productor, es decir el precio sin impuestos indirectos o que incluya posibles subsidios.

En el caso de los productos internacionales se hace una diferencia entre productos importables y exportables.

En estos casos el precio está formado por una componente en moneda nacional y otra en moneda extranjera. La componente nacional incluye diferentes factores tales como gastos de carga y descarga, gastos de aduana, flete interno, etc.

La componente en moneda extranjera es el precio CIF o FOB según sea el caso (importación o exportación) y debe ser corregida de acuerdo al valor social de la divisa.

Los valores calculados por ODEPLAN para el mes de Mayo de 1977,que sirven de base para estimar las correcciones que debe introducirse a los precios de mercado,son los siguientes:

Factor trabajo (1)

Mano de obra no calificada	$	910.89 = US$ 47,2 al mes
Mano de obra semi calificada	$	1.057.47 = US$ 54,5 al mes

Valor social de la divisa: 1 US$ = $ 27,10

Tasa social de descuento: Is = 17%

El valor promedio del dólar privado del mes de Mayo de 1977 fue de $ 19,39, por lo cual para llevar a valores sociales cantidades expresadas en dólares debe utilizarse como factor de corrección(FC) el siguiente:

$$F.C. = \frac{\text{Precio Social Divisa}}{\text{Precio Mercado Divisa}} = \frac{27,1}{19,39} = 1.398$$

Este factor se utiliza en el cálculo de precios sociales y se indica como F.C.

De acuerdo a la metodología planteada se han clasificado los productos en Nacionales, Exportables o Importables.Separadamente se ha considerado además un grupo de productos bajo la denominación de "Casos especiales",constituído por aquellos que tienen características de Nacionales y Exportables a la vez ya que una parte de su producción se consume internamente y otra parte se orienta a la exportación.

i) Productos nacionales. En teoría todos los productos considerados pueden participar en el mercado internacional,sin embargo en la práctica, por problemas de calidad, variedad y otros, existe una serie de productos que se transan solamente en el país,como la papa, la avena, etc. y otros que aún cuando tienen un componente de venta de calidad seleccionada que se exporta, se transan en la actualidad,

(1) En el precio social del factor trabajo no debe incluirse las Leyes sociales ya que éstas se consideran como una transferencia de recursos (impuestos).

mayoritariamente en el mercado interno, y en consecuencia se consi deran en este mercado en la proporción correspondiente.

Los productos de la cuenca incluídos como nacionales para determinar los precios sociales son los siguientes:

Papas, avena, garbanzos, vino, arvejas, carne ovina y bovina y leche, los cuales no tienen exportación significativa.

Se agregan las manzanas, peras, ciruelas, cerezas, frejoles, garbanzos y lentejas de variedades no exportables y la cebolla de calidad no exportable.

ii.) Productos importables . Los productos importables son aquellos que históricamente se ha debido importar para satisfacer la disponibilidad interna en proporciones relevantes.

Ellos son trigo, arroz, maíz, aceite vegetal y azúcar.

iii.) Productos exportables . Los productos exportables son aquellos rubros que generan divisas en los últimos 10 años.

Son: manzanas, peras, ciruelas, cerezas, frejoles, garbanzos y lentejas de variedades de exportación. Cebolla, hortalizas deshidratadas (papa, zanahoria y cebolla) y cebada cervecera.

Finalmente los denominados " casos especiales" son: Garbanzos, cebollas, manzanas, peras, ciruelas y lentejas.

En el cuadro II.B - 5 se presenta un resumen de precios sociales de productos para el proyecto.

La proyección de los precios sociales de productos debe considerar la tendencia de sus dos componentes principales que son el precio base (CIF, FOB, Mercado) y el valor social de la divisa. La proyección del valor social de la divisa requiere un análisis económico que escapa a los límites del presente estudio y se ha estimado aceptable para los fines del proyecto considerarla estabilizada en el valor actual.

Las proyecciones para los precios bases se han obtenido de aquellos calculados para los precios de mercado.

El resultado de dichas proyecciones se presenta en el cuadro N°II.B - 6.

2.4.3.b. Insumos . Al igual que en los productos, se distinguen insumos nacionales, importados y exportables.

Los insumos exportables son también de poca relevancia excepto el salitre sódico cuyo precio social debe calcularse corrigiendo el precio FOB con el valor social de la divisa.

En el caso de los insumos importados debe tomarse el precio CIF corregido con el valor social de la divisa y agregar gastos de descarga y desaduanaje.

Se ha calculado asimismo los precios sociales de la mano de obra.

Los precios así calculados se han proyectado con las mismas relaciones usadas para proyectar los precios de los productos. El resultado de dichas proyecciones se presentan en los cuadros N°II.B-7 y II.B-8.

Productos agroquímicos . Por los mismos motivos planteados en la proyección de precios privados, se ha supuesto que los precios de pesticidas, herbicidas, etc., se mantienen constantes en el período 1977 - 1985.

2.5. Recursos humanos.

2.5.1. Generalidades . El diagnóstico de los actuales recursos humanos con que cuentan las distintas subcuencas que conforman la Cuenca del Maule y de la proyección de crecimiento de dichos recursos en el horizonte establecido para estudiar las proposiciones de desarrollo, se ha hecho utilizando la información proporcionada por el censo poblacional practicado en 1970, y las proyecciones para el año 1995 hechas por CELADE en Noviembre de 1976.

El estudio presenta un análisis de la estructura de población por subcuencas, deducida de los datos comunales que presenta el Censo, para lo cual ha sido necesario adoptar algunos criterios de distribución de las poblaciones comunales, en los casos que estas estén distribuídas entre dos subcuencas, o en que los límites de las comunas sobrepasan los límites de la cuenca.

2.5.2. Población total y su distribución entre sectores rurales y urbanos . La población total de la cuenca deducida de la información del censo poblacional 1970, alcanza a 416.875 habitantes. De estos un 49,7% habitan sectores urbanos y un 50,3 residen en el área rural. Los porcentajes anteriores no son aplicables a las subcuencas debido a la fuerte incidencia que tienen los grandes centros urbanos en esta distribución.

Ello determina que en las subcuencas 02, 04 y 11 exista predominio de población urbana debido a las ciudades de Talca, Linares y Cauquenes respectivamente. El resto de las subcuencas presenta mayor proporción de población rural.

2.5.3. Asentamientos poblacionales . Existen en la cuenca 24 asentamientos poblacionales urbanos, de los cuales cinco son ciudades (Talca, Linares, Parral, San Javier y Cauquenes), once pueden calificarse como pueblos y ocho como aldeas.

El número de centros poblacionales rurales que cuentan con diez o más viviendas alcanza a 939, de los cuales solo una pequeña proporción sobrepasa los 500 habitantes.

2.5.4. Densidad de población . La densidad poblacional del sector rural de la cuenca de acuerdo a los antecedentes disponibles es de 10,9 habitantes por Km^2 ,en tanto que la densidad del sector urbano alcanza a 5.485 habitantes por Km^2.

Estas densidades poblacionales presentan importantes diferencias en las distintas subcuencas, sobre todo en el sector urbano, en el cual se obtiene un máximo de 7.400 habitantes/ Km^2 para la subcuenca 02, que incluye a la ciudad de Talca, y un número de 1.000 habitantes/Kms2 para la subcuenca 08 que cuenta solo con una aldea.

2.5.5. Estructura de la población por edad y sexo. La población de la cuenca es relativamente joven, de acuerdo a las siguiente estratificación por edad:

Población	de 0 a 14 años	42,0%
	de 15 a 59 años	50,2%
	de 60 y más años	7,8%

Un análisis de esta estratificación por subcuencas, muestra que no hay diferencias significativas entre ellas.

En cambio, el análisis por grupos de edad, diferenciando sectores rurales y urbanos, muestra en todas las subcuencas una mayor cantidad de niños y adolescentes en el sector rural, lo que estaría indicando una migración de la población en edad de trabajar hacia las áreas urbanas o una natalidad diferencial mayor en el campo que en la ciudad.

El análisis de la estructura de población por sexo, muestra un mayor índice de masculinidad en el campo que en la ciudad, lo que confirmaría la migración de mujeres en edad de trabajar hacia el área urbana, la que es explicable por la menor oportunidad ocupacional que se presenta para el sexo femenino en el área rural.

2.5.6. Estructura de la población según características económicas. La distribución de la población económicamente activa por ramas de actividad presenta en primer término a la actividad agropecuaria, que da ocupación a un 47,08% de dicha población.

La estratificación por actividades en las distintas subcuencas muestra una relación directa entre la proporción de población urbana existente en cada una de ellas y la diversificación de actividades.

Las subcuencas en que predomina la población rural, presentan altos porcentajes de población en la actividad agropecuaria. Estos porcentajes varían entre un 78% para la subcuenca 08 que es eminentemente rural y 35% para las subcuencas 02 y 04 que tienen población predominantemente urbana.

Debe destacarse también el alto porcentaje que se observa en la actividad denominada "Servicios comunales, sociales y personales" que ocupa el segundo lugar a nivel de cuenca (17,32%), y que, como es natural, observa mayores porcentajes en aquellas subcuencas que tienen centros importantes de población urbana.

La existencia de una importante proporción de la fuerza de trabajo en " actividades no bien especificadas " y los altos porcentajes indicados para la actividad de servicios personales, inducen a suponer que existe sub-ocupación.

La incorporación de fuerza de trabajo femenina es baja en el conjunto de la cuenca. El porcentaje de mujeres mayores de 12 años, económicamente activas es solo de 7,6% contra un 41,7% de inactivas. El porcentaje de actividad económica femenina es mayor en aquellas subcuencas que tienen centros urbanos importantes, que, como ya se ha expresado, son los que presentan oportunidades ocupacionales femeninas.

2.5.7. Proyección de crecimiento poblacional . El estudio de requerimientos de fuerza de trabajo, que determinen las proposiciones de desarrollo agropecuario, debe tener como referencia la proyección de la situación actual en este aspecto. Dicha proyección se ha hecho por subcuencas a base de los criterios y antecedentes utilizados por CELADE para hacer la proyección de la población urbana y rural a nivel nacional y regional por sexo y grupos quinquenales de edad en el período 1970 - 2.000.

Se obtiene así para el año 1995 la población económicamente activa en agricultura, caza, silvicultura y pesca, la que, por comparación con los requerimientos de fuerza de trabajo que determinen las distintas alternativas de desarrollo propuestas, permitirá establecer los flujos de población necesarios para satisfacer dichos requerimientos.

Los resultados obtenidos por subcuencas son los siguientes:

Subcuenca	Población agropecuaria activa 1970	1995
01	*	
02	16.988	14.997
03	7.782	6.870
04	5.879	5.190
05	3.210	2.834
06-07	7.435	6.564
08	2.853	2.519
09-10	5.991	5.289
11	4.911	4.335
	55.049	48.598

(*) En la subcuenca 01, constituída por cuatro pequeños sectores riberanos al río Claro, no es posible, al nivel de este estudio, establecer cifras precisas.

2.6. Tenencia de la tierra.

2.6.1. Generalidades. En el estudio de los diferentes aspectos que condicionan la actividad agropecuaria de la cuenca debe considerarse con especial atención, la estratificación que se produce en dicha actividad en relación con la tenencia de la tierra.

Las características productivas y económicas correspondientes a las explotaciones agropecuarias son muy diferentes en los distintos estratos, debido a la diversidad de recursos y tecnología que se presentan en cada uno de ellos.

Para simplificar el análisis, el presente estudio distingue tres estratos principales que se ha estimado representativos de las diferencias antes anotadas, que son los que se definen a continuación:

i) Estrato minifundio. Este sector comprende a todos aquellos predios cuyos recursos son tan restrictivos que no llegan a constituir una " unidad agrícola familiar". Esta unidad agrícola familiar ha sido definida por la ley de Reforma Agraria como "aquella superficie que siendo explotada personalmente por el productor, permite al grupo familiar, vivir y prosperar merced a su racional aprovechamiento".

Para individualizar los predios que pertenencen a este estrato se ha estimado que pertenencen a él, todos los predios enrolados por Impuestos Internos cuya superficie de riego básico sea inferior a 5 H.R.B. (hectáreas de riego básico).

ii) Estrato reformado. Este estrato comprende a todos aquellos predios asignados por la Corporación de la Reforma Agraria y que en consecuencia constituyen " unidades agrícolas familiares". La gran mayoría de estos predios se ubican en el tramo comprendido entre 5 y 10 H.R.B.

iii) Estrato privado. Este sector está constituído por todos los predios que cuentan con una superficie de riego básico superior a 5 H.R.B., excluyendo naturalmente a los predios del estrato reformado.

2.6.2. Antecedentes generales correspondientes al Sector sur de la VII Región. Se ha tomado como base la información que proporcionan los estudios de tenencia de la tierra y reforma agraria realizados por el Instituto de Recursos Naturales Renovables (IREN) para la VII Región. De dicho estudio se ha tomado los antecedentes correspondientes a las comunas del Sector sur de la VII Región, los que proporcionan un marco de referencia para el estudio de la cuenca, pero no son utilizables directamente por cuanto ellos incluyen vastos sectores cordilleranos y de secano de la costa.que no se encuentran incluídos dentro de los límites de la cuenca, establecidos para este estudio.

El resumen de la información citada y las conclusiones preliminares que se presentan, solo pretenden entregar una visión general de la situación de tenencia de la tierra en el Sector del país que comprende a la cuenca.

Estratos de tenencia

	Minifundio	Reformado	Privado	Totales
N°de predios	14.523	6.705	4.090	25.318
Sup.física(há)	179.357	208.578	1.128.304	1.516.239
Sup.riego básico (H.R.B.)	17.339	63.600	108.949	189.888
Sup.promedio por predio(há)	12,3	31,1	275,9	59,9
Sup.riego básico promedio por predio (H.R.B.)	1,19	9,49	26,64	7,5

De las cifras del cuadro anterior se deduce que el estrato minifundio concentra un 57,4% del total de propiedades enroladas en la Dirección de Impuestos Internos y dispone de un 11,8% de la superficie física total, y de un 9,1% de la superficie de riego básico.

El estrato reformado dispone del 13,8% de la superficie física total,que representa un 33,5% de la superficie de riego básico, la que se distribuye en un 26,5% de los predios enrolados.

El estrato privado,constituído por un 16,1% del total de predios enrolados, dispone de un 74,4% de la superficie física que equivale a un 57,4% del total de superficie de riego básico.

La comparación de las superficies que cada estrato posee en hectáreas de riego básico con respecto a la misma superficie expresada en hectáreas físicas, permite concluir que en los estratos minifundio y privado una hectárea física corresponde aproximadamente al 10% de una hectárea de riego básico. En cambio esta misma relación indica, que una hectárea física en el estrato reformado corresponde aproximadamente a un 30% de una hectárea de riego básico. Estas cifras indican globalmente que el estrato reformado concentra los suelos de mejor calidad en el sector Sur de la VII Región.

El estrato privado que abarca una gama muy amplia en cuanto a la importancia de las propiedades incluídas en él, se ha subdividido de acuerdo al siguiente detalle:

Predios con sup.de riego básico entre	N° de Predios	Sup.riego básico H.R.B.	%	H.R.B. por predio
5 y 20 H.R.B.	2.517	24.245	22,25	9,6
20 y 40 H.R.B.	840	24.442	22,44	29,9
40 y 80 H.R.B.	560	31.281	28,71	55,9
80 y más H.R.B.	173	28.981	26,60	167,5
Total :	4.090	108.949	100,00	

Puede observarse que la pequeña propiedad privada tiene bastante importancia dentro del estrato y que su superficie de riego básico promedio es muy similar a la calculada para el estrato reformado, lo que hace suponer que en un futuro próximo ambos sectores no observarán diferencias apreciables, las que ahora sólo existen dado el proceso de adaptación a que está sometido el estrato reformado que es muy reciente.

Finalmente se observa que los predios mayores de 80 H.R.B. sólo constituyen un 4% del número de predios del estrato privado y un 0,7% del total de predios enrolados. Si además se considera que se trata de predios que en general están ubicados en sectores cordilleranos, se concluye que los grandes predios constituyen una proporción insignificante en el sector analizado.

2.6.3 Superficies y calidad de los suelos que ocupan los distintos estratos en la cuenca. La determinación de las superficies y calidad del recurso suelos explotados por cada estrato en la cuenca se han obtenido individualizando en los planos de tenencia de la tierra y reforma agraria contenidos en el estudio de IREN antes citado, todos los predios que quedan comprendidos dentro de los límites fijados en el presente estudio para la cuenca. Se ha obtenido así de los mencionados planos las superficies corres-

pondientes a cada estrato en las diversas subcuencas. Las superficies así determinadas son superficies brutas, a las cuales debe descontarse las superficies indirectamente productivas(cercos, construcciones, caminos, etc.) que se han estimado en un 10% a nivel de cuenca y un porcentaje variable de acuerdo a problemas de relieve en cada subcuenca para obtener las superficies netas que se cultiva en la cuenca.

La superficies netas así determinadas muestran la siguiente distribución por estratos:

Estratos	Superficie(há)	%
Minifundio	58.042,0	12,68
Reformado	136.969,0	29,92
Privado	262.714,9	57,40
Total:	457.725,9	100,00

La capacidad de uso de los suelos individualizados para cada estrato de tenencia se ha obtenido mediante la superposición del plano general de suelos a escala 1:100.000, con el plano de tenencia de la tierra hecho a la misma escala.

Los resultados obtenidos en superficies brutas se han reducido en cada subcuenca a superficies netas que son las que se resumen a continuación:

Estratos de tenencia	Superficies de suelos (há I-II	III	IV	Totales
Minifundio	10.589 (8,99%)	30.030 (15,31%)	17.423 (12,11%)	58.042 (12,68%)
Reformado	47.359 (40,20%)	53.430 (27,24%)	36.180 (25,16%)	136.969 (29,92%)
Privado	59.857 (50,81%)	112.656,4 (57,45%)	90.201,5 (63,73%)	262.714,9 (57,40%)
Totales:	117.805 (100%)	196.116,4 (100%)	143.804,5 (100%)	457.725,9 (100%)

El análisis de las cifras anteriores confirma las apreciaciones hechas al estudiar los antecedentes generales.

Se observa en primer término que la distribución de los mejores suelos, (Clase I - II) favorece ampliamente al sector reformado que cuenta con un 40,2% de ellos, aún cuando cuenta sólo con un 29,92% de la superficie total.

El estrato minifundio que ocupa un 12,68% de la superficie total sólo tiene un 8,99% de suelos clase I - II.

El estrato privado, que ocupa un 57,4% de la superficie total, tiene un 63,73% de suelos clase IV, que corresponden en general a los predios de mayor extensión (sobre 80 H.R.B.) ubicados en sectores precordilleranos.

2.6.4 Uso del suelo y rendimientos por estrato.

La caracterización por estratos de tenencia del uso del suelo y de los rendimientos productivos de las explotaciones se hace solo para cultivos anuales y permanentes. Los antecedentes disponibles, tanto en la información censal como en la encuesta de administración rural realizada por IREN, no permiten hacer dicha caracterización para explotaciones ganaderas, pues en la información censal sólo se refieren a existencias y productividad global de la masa ganadera por comunas y distritos y en la encuesta los antecedentes por estratos se refieren en una importante proporción a predios ubicados en comunas cuyos límites geográficos sobrepasan a los fijados para la cuenca en este estudio, debido principalmente a la importante concentración de explotaciones ganaderas existentes en los sectores precordilleranos y de secano de la costa, que no están incluídos en los límites antes mencionados.

No se ha considerado necesario hacer caracterización por estratos de tenencia para las explotaciones forestales, por cuanto éstas no presentan diferencias muy apreciables en los distintos estratos y por otra parte constituyen un rubro de poca importancia dentro de los límites de la cuenca.

2.6.4.a Uso del suelo en cultivos anuales y permanentes. La información preliminar del censo agropecuario 1975/76 presenta la distribución de superficies explotadas en los distintos cultivos anuales y permanentes, para todas las comunas y distritos de la cuenca. Para desagregar dicha información por estratos de tenencia, se ha utilizado los antecedentes que proporciona la encuesta de IREN, que, si bien se refieren a un universo relativamente pequeño, permiten calcular indicadores de distribución de superficies entre los estratos.

En el resumen que se presenta a continuación, se indica para cada grupo de cultivos el porcentaje de superficie cultivado en cada estrato respecto al total de la cuenca obtenido aplicando

los indicadores determinado en la encuesta, a los porcentajes de superficies que tiene cada estrato a nivel de cuenca.

Se presenta también en columna separada la distribución total por cultivos de acuerdo a la información censal.

Grupos de cultivos	Distribución de acuerdo a encuesta				
	Minifundio	Reformado	Privado	Total	Censo
Cereales	7,5	10,1	29,5	47,1	45,8
Chacras	2,9	13,5	11,9	28,3	27,1
Industriales	0,4	3,9	6,3	10,6	13,2
Hortalizas y varios	0,3	0,8	1,4	2,5	2,6
Frutales	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2
Viñas	1,5	1,6	8,1	11,2	10,1
Totales:	12,7%	29,9%	57,4%	100,0%	100,0%

Puede apreciarse por comparación entre los porcentajes del censo y los porcentajes calculados a través de los indicadores deducidos de la encuesta, la validez de estos últimos que solo muestran una discordancia significativa en el caso de los frutales, lo que es explicable dado el reducido número de explotaciones de ese rubro existentes en la cuenca.

2.6.4.b. Rendimientos obtenidos por estrato en los distintos cultivos anuales y permanentes. La información disponible para caracterizar rendimientos en los distintos estratos se ha obtenido de la encuesta de administración rural de IREN. Por tratarse de una información preliminar que en varios casos se refiere a superficies de cultivos muy pequeñas, no se puede pretender obtener conclusiones absolutas de estos antecedentes, sino utilizarlos como referencia general y complementarlos con información obtenida directamente en la zona, de grupos de productores del estrato privado y de profesionales experimentados que prestan sus servicios en el sector.

Siguiendo el procedimiento indicado, se han elaborado índices relativos que permitan desagregar los rendimientos globables que proporciona la información censal, entre los distintos estratos.

El resumen de estos índices es el que se indica:

Cultivos	Indices Minifundio	Reformado	Privado
Trigo,avena y cebada (riego)	100	150	200
Trigo,avena y cebada (secano)	100	120	150
Arroz	100	180	190
Maíz	100	150	280
Papas	100	180	250
Frejoles		120	180
Arvejas,lentejas y garbanzos	100	150	200
Maravilla	100	150	180
Remolacha	100	130	160
Raps	100	140	170
Viña riego	100	140	200
Viña secano	100	140	180

2.6.5. Tecnología utilizada en los predios de los diferentes estratos . Los antecedentes proporcionados por la encuesta IREN, permiten definir para cada estrato los indicadores correspondientes al uso de semilla certificada, al nivel de fertilización y al uso de pesticidas.

El uso de semilla certificada se analiza para once cultivos a saber:trigo en riego y en secano, trigo asociado con pasto, arroz, maíz, remolacha, frejoles, lentejas, garbanzos, papas y maravilla. El porcentaje de respuestas afirmativas al uso de semilla certificada se refirió al universo total constituído por los once cultivos en cada estrato.

El nivel de fertilización y pesticidas se calcula dividiendo la cantidad total de unos y otros utilizados en todos lo cultivos de cada estrato, por la superficie total destinada a dichos cultivos. El indicador obtenido, solo representa una medida de la relación de fertilización y uso de pesticidas entre los distintos estratos, tomando como base 100 el consumo más bajo.

Item	Minifundio Valor	Minifundio Indice	Reformado Valor	Reformado Indice	Privado Valor	Privado Indice
1. Uso de semilla certif.(%)	6,2	100	33,2	535	48,2	777
2. Fertiliz. Nitrog. (Kg/há)	73,77	100	156,1	212	274,5	372
Fósforo (Kg/há)	26,69	100	114,2	428	154,9	580
3. Uso de pesticidas En polvo (Kg/há)	-	-	0,60	100	0,68	1.133
Líquidos (lts/há)	0,035	100	0,38	1.086	0,53	1.514

El análisis de las cifras anteriores muestra las significativas diferencias existentes en los tres estratos definidos y explica los distintos rendimientos promedio obtenidos por ellos en la actualidad.

Aún cuando los antecedentes disponibles solo permiten formar una idea general sobre el uso de tecnología en los distintos estratos, ellos dan resultados concordantes con la apreciación generalizada acerca de la pobre tecnología con que se explota el minifundio y de los niveles tecnológicos insuficientes que se observa especialmente en el sector reformado.

2.7. Industrialización .

2.7.1. Generalidades.

De acuerdo a lo ya expresado al exponer la metodología general y los alcances del presente estudio, este se limita a considerar los efectos inmediatos del desarrollo que se plantea. Es por ello que la recopilación y elaboración de antecedentes relativos a la infraestructura industrial relacionada con la producción agropecuaria de la cuenca, se ha limitado a precisar la capacidad instalada de las diferentes agroindustrias que procesan dicha producción agropecuaria y las condiciones de funciona

miento y utilización efectiva de esa capacidad instalada.

La infraestructura industrial adicional que precisan las soluciones de desarrollo agropecuario propuestas, podrán así determinarse en relación con la actual capacidad de dicha infraestructura.

El estudio ha considerado solamente los rubros principales que son los que se detallan en los párrafos siguientes:

2.7.2. Industria molinera.

2.7.2.a. Molinos de trigo. Existe una capacidad instalada en la cuenca para moler 98.460 ton. anuales. Los molinos se encuentran concentrados en las principales ciudades: Talca (39.960 ton); Linares (26.400 ton); Parral (27.300 ton) y Cauquenes(4.800 ton). Esta capacidad instalada ha sido utilizada en el promedio de los años en un 72,6% (71.434 ton.)

La capacidad de almacenaje del conjunto de molinos de la cuenca se estima en 52.700 ton.

2.7.2.b. Molinos de arroz. La capacidad de elaboración de arroz paddy de la industria molinera de la cuenca alcanza a 109.200 toneladas anuales. Los molinos se encuentran ubicados en Talca (55.200 ton/año), Linares (20.160 ton/año), Parral (25.200 ton/año), San Javier (5.040 ton/año) y Cumpeo (3.600 ton/año). La capacidad de almacenaje alcanza a 69.450 ton. y se encuentra prácticamente concentrada en los molinos de Talca (62.000 ton.).

La utilización de la capacidad de molienda antes citada ha sido relativamente baja. En el promedio de los últimos años alcanza solo al 45,2%.

2.7.3. Industria Cervecera .
Existe solo una fábrica de la Compañía de Cervecerias Unidas que muestra una utilización muy baja de su capacidad instalada. El promedio de los últimos años ha procesado solo 4.448 ton/año y cuenta con capacidad para procesar 18.000 ton/año y almacenar 1.560 ton.

2.7.4. Silos y secadores de grano.
A nivel de cuenca debe mencionarse las instalaciones de almacenaje existentes en Retiro con capacidad para 12.000 ton. y en Talca con 6.000 ton. Estas instalaciones cuentan con una capacidad de secado adecuada y muestran buena utilización.

2.7.5. Industrias de alimentos concentrados.
Existe una capacidad instalada para fabricar 66.600 ton/año, de concentrados para alimentación animal, que se encuentra distribuída entre Talca (36.000 ton/año) y Linares (30.600 ton/año). La utilización durante los últimos años ha llegado solo al 33% de la capacidad instalada, lo que se debe fundamentalmente a la baja experimentada por la actividad avícola de la zona.

La capacidad de almacenaje es solo de 2.000 ton.

2.7.6. Industrias de fideos .
La infraestructura industrial existente en la cuenca para este rubro es muy limitada y solo cabe mencionar una industria ubicada en Cauquenes que produce 800 ton/año.

2.7.7. Industrias de carne y derivados .

2.7.7.a. Mataderos. Las instalaciones existentes en todas las comunas de la cuenca están dimensionadas para servir sólo el consumo local y en general muestran una infraestructura poco adecuada y de baja eficiencia.

Las instalaciones industriales que merecen ser destacadas en el rubro son dos: Matadero Maule y Matadero Productos Fernández en Talca, los que si bien cumplen con condiciones mínimas, son insuficientes para procesar la actual producción de la zona.

Matadero Maule tiene capacidad para faenar anualmente 15.500 bovinos, 6.670 porcinos y 2.240 ovinos. Cuenta con una capacidad de almacenamiento en frigorífico de 2.450 m2.

Productos Fernández tiene capacidad para procesar 30.000 porcinos anualmente y muestra buena utilización de su capacidad instalada.

2.7.7.b. Industrias de cecinas. La capacidad instalada de este rubro en la cuenca se estima en 3.270 toneladas anuales. La producción en los últimos años alcanza a un promedio de 1.500 ton/año, lo que representa una utilización de solo 42% de la capacidad instalada, porcentaje que obedece fundamentalmente a la baja utilización que hace de su capacidad la pequeña industria de la zona.

2.7.7.c. Curtiembres. La capacidad instalada en este rubro permitiría procesar 300.000 cueros anualmente. En la actualidad solo se procesan 60.000 lo que se debe fundamentalmente a razones económicas por cuanto resulta más conveniente trabajar con

cuero semi curtido de procedencia extranjera.

2.7.8. Industrias lácteas .
Las industrias lecheras establecidas en la cuenca se encuentran en Talca y Linares. La capacidad instalada de cada una de ellas es de 10.800 toneladas de leche al año, sin embargo su actual producción sólo alcanza a 3.520 toneladas anuales en conjunto.

En la actualidad la planta de Linares (COALI) se encuentra para lizada y la de Talca actúa solo como receptora de leche por cuenta de la Unión Lechera Aconcagua (ULA).

2.7.9 Aceites vegetales.
Las industrias de este rubro en la VII Región se encuentran concentradas en Talca y Lontué. La capacidad instalada de extracción de aceite es de 13.320 toneladas anuales y se encuentra totalmente utilizada a base de abastecerse de materia prima procedente del sur del país, pues la producción de la VII Región es insuficiente. La capacidad de almacenaje y refinación de estas industrias alcanza a las 37.000 toneladas anuales, lo que les permite refinar, además del aceite que ellas extraen, aceite crudo proveniente de otras regiones del país.

2.7.10. Industrias de alcoholes y vinos.

2.7.10.a. Alcoholes. La capacidad instalada en la cuenca para producción de alcohol, está constituída por las instalaciones de dos industrias principales ubicadas en San Javier y Linares.

Dichas industrias tienen una capacidad instalada total de 201.600 hectólitros anuales, capacidad que se utiliza en un 75,5 %. (152.160 Hl/año).

2.7.10.b. Vinos. Las instalaciones existentes en este rubro se encuentran distribuídas en la cuenca a nivel predial y extra predial. En general los viñedos de cierta importancia cuentan con bodegas e instalaciones de vendimia proporcionadas a su producción. Las organizaciones de productores cuentan con instalaciones extraprediales que se ubican de preferencia en los centros poblacionales importantes.

La capacidad total de vasija existente en la cuenca se estima en 2.834.000 hectólitros de los cuales 2.326.000 pertenecen a productores particulares y 508.000 a cooperativas y organizaciones de productores.

La capacidad instalada aparece como suficiente para la producción de la zona y solo cabe observar que el estado de conservación de muchas instalaciones intraprediales es deficiente debido a su antiguedad.

2.7.11. Industria azucarera.
La ubicación de las actuales plantas elaboradoras de remolacha que posee la Industria Azucarera Nacional (IANSA) en la VII y VIII Región, permite a los productores de la cuenca entregar su producto puesto planta, con recorridos que en promedio no exceden los 30 Kmts. La planta ubicada en Curicó capta la producción del sector ubicado al norte del río Maule, la planta de Linares capta todo el sector central de la cuenca y la planta de Cocharcas recibe el producto del extremo sur de la cuenca.

La capacidad instalada de las plantas antes citadas se estima en 1.300.000 toneladas anuales, y su utilización actual es del orden del 60%, debido fundamentalmente a la baja utilización que muestra la planta de Curicó (26%).

2.7.12. Frigoríficos para frutas.
La mayor parte de la capacidad de almacenaje en cámaras frigoríficas utilizadas por los productores de la cuenca, se encuentra fuera de sus límites. En la cuenca solo se cuenta con una capacidad frigorífica de 27.413 m3 correspondiente al Frigorífico Presidente Ibañez ubicado en Linares, que permite almacenar 411.200 cajas de manzanas. Los frigoríficos ubicados en Curicó que tienen una capacidad cercana a los 6.000 m3 permiten satisfacer las necesidades marginales de la cuenca.

2.7.13. Plantas deshidratadoras.
Existe una capacidad instalada de 14.700 toneladas anuales, para productos no tradicionales tales como rosa mosqueta, hinojo, manzanilla, boldo y hongos. La utilización de esta capacidad ha sido extremadamente baja y no sobrepasa el 4%.

2.7.14. Industrias de confites y similares.
Existe una planta del rubro (Calaf Agrinta) que utiliza maíz y frutas para producir glucosa, frutas confitadas y mermeladas. Su capacidad instalada permitiría procesar 11.000 toneladas de maíz y 12.000 toneladas de fruta anualmente. Su actual utilización es solo de un 33%.

3. BASES PARA EL DESARROLLO Y CARACTERIZACION UNITARIA DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS.

Se presentan en este capítulo los antecedentes básicos, de caracter productivo y económico en que se fundamentan las diferentes alternativas de desarrollo planteadas. Se define la naturaleza de las mejoras que se esperan en la condición de desarrollo, se identifican los cultivos y rotaciones de cultivos que se consideran posibles para los diferentes sectores de la cuenca y se elabora una caracterización productiva y económica unitaria, o sea, por hectárea, para cada cultivo, lo que permitirá después caracterizar las alternativas de desarrollo y evaluar sus resultados.

3.1 Los recursos básicos para la formulación de alternativas de desarrollo.

3.1.1 Suelos.

Las proposiciones de futuros cultivos en la cuenca deben considerar, en primer término, la aptitud de los suelos para los distintos cultivos y, en consecuencia, resulta necesario agrupar las series de suelos estudiadas en categorías diferenciadas por sus aptitudes para diversos cultivos.

Las clases I y II de capacidad de uso, no ofrecen prácticamente limitaciones a ningún cultivo y dada la reducida extensión de los suelos de la clase I, se agrupan con las de la clase II, considerando sus similares características productivas.

Los suelos de clase III de capacidad de uso incluyen series de propiedades diversas, por lo que se estima conveniente reunirlas en, por lo menos, dos grupos. Así, se han reunido los suelos de clase III con aptitudes para chacarería, cereales, cultivos industriales y praderas, bajo la denominación de clase III. Este grupo constituye la categoría de mayor extensión dentro de la cuenca. Los suelos de clase III de capacidad de uso, con textura pesada y con algunas limitaciones para chacarería, pero que muestran especial aptitud para el cultivo del arroz, constituyen el otro grupo, que se ha denominado de clase III.A.

Una decisión análoga se hace con las series de la clase IV de ca-

pacidad de uso. En la clase IV se incluyen los suelos con limitada aptitud para cereales y empastadas y en la clase IV.A, aquellos de textura pesada, aptos para el cultivo del arroz.

En resumen, el estudio de suelos ha sido realizado a un nivel de profundidad que excede el nivel de prefactibilidad y para los fines prácticos del proyecto se reconocen las cinco categorías definidas más arriba.

Además de la aptitud del suelo, la estructura de tenencia de la tierra es también un factor condicionante de las posibilidades de desarrollo. El comportamiento productivo del estrato minifundista está condicionado por el autoconsumo y por la falta de tecnificación y capacitación y se postula que en gran medida continuará en las mismas condiciones. En el caso del sector reformado se supone que habrá una evolución tendiente a los niveles de eficiencia y de comportamiento productivo del sector privado. Para la formulación de alternativas de desarrollo se agrupan estos dos sectores en un solo estrato, denominado privado y designado con la letra B. El estrato minifundista se continúa identificando con la letra A.

Por medio de los planos de tenencia de la tierra y de clasificación de suelos se establece para cada sector en que se ha dividido la cuenca, la superficie correspondiente a cada una de las diez categorías de clase de suelo y de tenencia resultantes. En el cuadro N° II.B-9 se presenta un resumen de estos resultados por subcuenca.

3.1.2. Clima.

Para los fines de formular alternativas de desarrollo agropecuario de la cuenca, los distritos climáticos definidos se agrupan en tres grandes zonas que corresponden aproximadamente: al sector ubicado en la vertiente oriental de la cordillera de la costa cuya característica principal son los veranos excesivamente cálidos y secos; al valle central propiamente tal, que presenta características climáticas sin severas limitaciones para una amplia variedad de cultivos y la zona que se ubica en la ladera occidental de la cordillera de Los Andes, que presenta fuertes limitaciones a muchos cultivos por déficit de calor en el período estival y por bajas temperaturas en invierno y primavera.

Estas zonas se utilizan para establecer limitaciones que desaconsejan algunos cultivos en ciertas localidades, pero no como elementos de selección de explotaciones agrícolas determinadas.

3.1.3 Agua.

La evaluación de este recurso indica que su disponibilidad alcanza para plantear el pleno riego de la cuenca, pero el que ésto se

materialice depende de las obras matrices de regulación, conducción e interconexión que se consideren. Como se planteó en la metodología general, es necesario plantear alternativas con y sin nuevas obras matrices y, en el último caso, naturalmente no se alcanza el pleno riego. Por lo tanto deben formularse condiciones de desarrollo tanto en riego como en secano.

3.2 Caracterización general de la actividad agropecuaria en condiciones de desarrollo.

La formulación de las alternativas de desarrollo agropecuario de la cuenca se expresa finalmente en ciertos rendimientos de las explotaciones, logrados con una cierta calidad de insumos y un determinado nivel tecnológico de la práctica productiva, que, económicamente, se traducen en ciertos ingresos brutos y gastos, que determinan el beneficio neto de la actividad agropecuaria en condiciones de desarrollo. Se requiere, además, para que se cumplan estas previsiones, que operen adecuadamente ciertos servicios de apoyo, relacionados principalmente con el funcionamiento y la asesoría técnica.

Se describen a continuación las características generales de las mejoras supuestas en los diversos aspectos de la actividad agropecuaria que se han considerado para postular el desarrollo agropecuario de la cuenca.

3.2.1 Uso del suelo.

Para lograr el desarrollo agrícola es esencial que los suelos se utilicen de acuerdo a su capacidad de uso. En caso contrario, además de bajos rendimientos se causa grave daño a la conservación de este recurso, como ocurre actualmente.

En líneas generales, en las clases I y II de suelos se considera la asignación de cultivos anuales y praderas de corta duración, además de frutales y en los suelos III y IV, se introducen praderas de mayor duración, en asociación con cereales, en la mayoría de los casos. También se considera la reforestación para algunos suelos de clase III y IV de baja productividad relativa.

3.2.2 Prácticas productivas y cantidad y calidad de insumos.

Se aprecia que en la situación actual, los niveles de utilización de insumos, en calidad y cantidad adecuada, son deficientes y que, incluso cuando éstos son establecidos externamente, como ocurre con el cultivo de la remolacha, los resultados son muy variables debido a prácticas productivas inapropiadas.

Se considera que en condiciones de desarrollo, por lo menos en el estrato privado, se emplean sólo semillas seleccionadas, con garantía de pureza, poder germinativo, humedad y otras características y para los que su adaptación a las condiciones de la cuenca ha sido comprobada en estaciones experimentales locales.

Se supone que los agricultores tendrán acceso a servicios de asesoría técnica para evaluar sus necesidades de fertilizantes, pesticidas y productos veterinarios y que tendrán la iniciativa y capacidad, con el apoyo técnico y financiero necesario, para obtenerlos y emplearlos adecuadamente.

Se postula también que existirán los medios mecánicos necesarios para realizar las labores de preparación de suelos, siembra, cultivo y cosecha en forma expedita y económica. Se supone, en las alternativas de desarrollo, que los agricultores cuentan con servicios de mecanización que ponen a su disposición una amplia gama de maquinaria a precios concordantes con la situación general postulada.

Se postula que en las explotaciones en riego desarrollado, el agricultor emplea métodos de riego tecnificados de tipo gravitacional y que no presentan dificultades para su implementación, tales como: acequias o regueras en contorno, surcos tecnificados y bordes o pretiles en contorno. Además de la preparación del terreno y ciertas inversiones, se supone que los operadores adquieren la capacidad para regar en forma técnicamente adecuada, de acuerdo a las propiedades del suelo y las características de los cultivos.

3.2.3 Infraestructura.

La infraestructura predial se ajustará a las necesidades de las diferentes explotaciones. Desde luego, en todas las áreas de nuevo riego deberá realizarse el destronque, habilitación y nivelación de los suelos y construcción de la red de riego.

La infraestructura extrapredial se supone que se adecúa también a las necesidades planteadas por las alternativas de desarrollo, especialmente en lo relativo a infraestructura agro-industrial.

3.2.4 Servicios de apoyo técnico y económico.

Se postula la existencia de estaciones experimentales, que realicen investigación agropecuaria aplicada y adaptativa, así como funciones de extensión.

Existirán servicios de consultoría o asistencia técnica directa de profesionales idóneos, que prestarán apoyo a los agricultores para la toma de decisiones en el ámbito técnico y económico de las explotaciones.

Se supone en los agricultores una voluntad de capacitación y perfeccionamiento y la existencia de servicios variados que les permitan mejorar su capacidad empresarial.

Se postula la disponibilidad, a precios razonables, de servicios técnicos especializados tales como: fitopatología, análisis de suelos y fertilidad, servicios de inseminación artificial y zootécnicos, etc.

Finalmente, se postula que existirá apoyo financiero al alcance de los agricultores y en términos adecuados, que el desarrollo institucional regional facilitará sus acciones y que la red de comercialización se desarrollará en concordancia con el desarrollo de la producción.

3.3 Análisis de explotaciones agropecuarias posibles en la cuenca.

Para la selección de cultivos y explotaciones a considerar en las alternativas de desarrollo, se toma en cuenta la situación actual de la agricultura y ganadería en la cuenca, la compatibilidad con las diferentes condiciones de clase de suelo, estrato de tenencia y situación de riego, las tendencias del mercado y los resultados económicos desde el punto de vista privado del agricultor. El clima se toma en consideración como condición limitante.

A continuación se resumen algunos comentarios sobre los cultivos y explotaciones seleccionados y se enumeran aquéllos que, al ser analizados, no presentan características favorables o de interés.

3.3.1 Cultivos anuales.

3.3.1.a Cereales.

i) Trigo. Es el cultivo de mayor extensión actualmente en la cuenca y se estima que seguirá siendo un cultivo importante. Un tercio de la superficie en que se cultiva trigo, se hace en asociación con remolacha. El rendimiento promedio actual es de 16,37 qq por há. Por la tecnificación del cultivo y la eliminación de la siembra de trigo en suelos marginales no productivos, se esperan rendimientos de 28 a 44 qq por há, dependiendo de la clase de suelo.

ii) Arroz. Actualmente ocupa el segundo lugar en cuanto a extensión sembrada, con un rendimiento medio de 31 qq/há. Al consultarse el riego en zonas que tienen principalmente potencial arrocero, se considera de la mayor importancia este cultivo para los planes de desarrollo integral. Se usaría en rotación con trébol subterráneo, práctica introducida por CORFO en 1963, con el objeto de man-

tener la fertilidad del suelo. No se considera producto exportable por preferirse en el mercado internacional las variedades de grano largo. Se supone, sin embargo, que se realizará investigación sobre adaptación de nuevas variedades y tecnificación de su cultivo, resultando en rendimientos de 50 qq/há, que, por lo demás, existieron en la cuenca en el período de introducción del cultivo.

iv) Avena, centeno. No se consideran por su caracter marginal. Económicamente no son de interés.

3.3.1.b Chacras. El censo agropecuario agrupa bajo esta denominación a los cultivos de maiz, papas,porotos, arvejas, garbanzos y lentejas. La cuenca tiene condiciones para producir económicamente todos estos cultivos, aunque en el caso del maíz deben considerarse desventajas comparativas con respecto a provincias de más al norte.

i) Papas. Actualmente hay sectores en la cuenca, donde se produce con buenos rendimientos. Se propone una superficie importante para este cultivo, destinando el producto al mercado de Santiago. El flete tiene fuerte incidencia económica y su corta distancia a la capital deja a la cuenca con ventajas comparativas respecto de los productores del sur del país. Se propone también el cultivo de papas para uso industrial (deshidratación). Se espera rendimientos de 320 qq/há.

ii) Porotos. Se considera el cultivo de frejol para consumo interno, de buen rendimiento, pero con limitaciones de mercado y el de frejol de exportación, de más bajo precio, pero de amplio mercado.

iii) Lentejas. Es un cultivo poco frecuente en la cuenca, pero que ofrece interesantes perspectivas futuras. Es apropiado para secano y para riego y presenta un amplio mercado de exportación. Con variedades importadas y con manejo en riego en suelos permeables se esperan rendimientos de 15 a 20 qq/há.

iv) Garbanzos. Se explota actualmente en secano con bajos rendimientos. Tiene un buen mercado de exportación. Se propone un incremento de este cultivo en secano, con rendimientos de 10 a 12 qq/há.

v) Maiz. Se explota actualmente con un rendimiento medio de 22,6 qq/há. Esta cifra refleja en parte el hecho de que el maiz es un cultivo extendido en el estrato minifundista con fines de autoconsumo, en que el cultivo se realiza prácticamente sin ninguna tecnificación. Las zonas de mas al norte tienen ventajas climáticas, por lo que, aunque se espera elevar el rendimiento medio en forma importante no se propone un incremento de este rubro.

3.3.1.c Cultivos industriales.

i) Remolacha. Es un cultivo importante actualmente en la cuenca con un rendimiento medio de 38,7 ton/há. A pesar del efecto del mercado internacional sobre el precio interno se considera que seguirá siéndolo, y que con una mejor selección de suelos y mayor tecnificación, el rendimiento llegaría a 50 ton/há.

ii) Oleaginosas. Actualmente se siembra una superficie reducida de maravilla y su importancia relativa es decreciente en los últimos años. El raps tampoco es un cultivo de interés para la cuenca, tanto por los precios como por los rendimientos. Se propone en cambio considerar dos cultivos que actualmente no se explotan en la cuenca: cártamo y soya. Hay estudios nacionales y antecedentes extranjeros que señalan al cártamo como un cultivo apropiado para ciertos suelos de la cuenca. Se trata de una planta de gran rusticidad, apropiada para suelos arcillosos y poco permeables. La industria aceitera de la zona ha demostrado interés por su contratación. La soya, por otra parte, puede cultivarse en las mismas condiciones que el poroto, y salvo la necesidad de inocular la semilla con el Rhizobium específico, no requiere técnicas especiales de cultivo. Sus subproductos tienen un alto valor económico. Tanto para el cártamo como para la soya se estiman rendimientos de 25 a 30 qq/há. El limo, linaza y cáñamo tienen desventajas comparativas en relación con otras zonas del país y no se consideran.

iii) Cultivos para la industria de la deshidratación. Hay importantes superficies en la cuenca con suelos aptos para el cultivo de la cebolla y con clima adecuado. Se consideran variedades especiales para la deshidratación, con rendimientos del orden de 200 a 300 qq/há.

Aunque el ajo sería también un cultivo adecuado para la cuenca, y el ajo deshidratado tiene un buen precio en el mercado internacional, la magnitud de la demanda es reducida.

Existe, también, un mercado de exportación de hortalizas deshidratadas. Para este fin se considera la zanahoria, que ocupa el suelo un período corto y puede integrarse como un segundo cultivo en el año, a continuación de una chacra o combinado con papa para deshidratados. En suelos de fertilidad alta y con tecnología adecuada se esperan 300 qq/há.

3.3.1.d Hortalizas para consumo fresco. Se considera solamente la cebolla, tomando en cuenta tanto las expectativas del mercado interno como del de exportación. Se esperan rendimientos de hasta 350 qq/há en variedades para consumo directo.

3.3.1.e Chacras y hortalizas para autoconsumo. Para el estrato minifundista se considera un grupo de cultivos bajo la denominación de "hortalizas", en el cual se incluyen cebollas, ají, melones, zapallos, sandías, etc. con destino al autoconsumo de este estrato.

3.3.2 Cultivos permanentes.

3.3.2.a Viñas viníferas. De acuerdo a la estimación de precios futuros del vino, se estima que serán rentables explotaciones vitícolas con rendimientos altos de alrededor de 15.000 lts/há. Estos niveles se dan en la cuenca pero son muy superiores al promedio actual. Se considera, por lo tanto que, si bien el volumen de vino producido no disminuirá, se producirá una reducción de la superficie explotada, replantándose sólo las explotaciones en suelos de alta fertilidad.

En cuanto a viñas para uva de mesa, existen en la cuenca lugares dotados de microclima, donde se produce uva de mesa de buena calidad. Dada la escala del presente estudio no se consideran estas pequeñas superficies. No hay ventajas comparativas por razones de clima, para considerar el desarrollo de este rubro.

3.3.2.b Frutales. La cuenca presenta aptitud frutícola en varios sectores. Presentan una rentabilidad atractiva las plantaciones de manzanos, perales, ciruelos y cerezos. Sin embargo, debido a restricciones climáticas las plantaciones frutales deben restringirse a sectores muy definidos de la cuenca.

En manzanos y perales se esperan rendimientos de 50 ton/há en las variedades adecuadas, y en cerezos y ciruelos de 14 y 20 ton/há respectivamente.

3.3.3 Praderas y ganadería.

3.3.3.a Praderas en riego.

i) Empastada de trébol rosado para rotación corta. Se postula para suelos clase I y II y ocasionalmente para suelos de clase III. Implantación asociada con trigo.

ii) Pradera mixta de larga duración. Compuesta de trébol ladino, ballica H1 y ballica inglesa. Se considera para suelos de clase III y IV.

iii) Pradera de trébol subterráneo sembrado sobre arrozales. Se siembra el trébol subterráneo Yarloop, con avión, sobre el arrozal en la época inmediatamente anterior a la cosecha del arroz.

Es de bajo costo, se aprovecha la empastada a los seis meses de sembrada, se aprovecha mejor el suelo y se obtiene una rotación mejoradora de la fertilidad de los suelos arroceros.

iv) Pradera natural. Se considera solamente para reconocer superficies destinadas a este fin por el estrato minifundista.

3.3.3.b Praderas en secano.

i) Pradera con trébol subterráneo y ballica Wimera. Se plantea como empastada permanente para suelos de secano en base a un manejo y fertilización adecuadas. Fundamentalmente para ovinos, complementado con bovinos.

iii) Pradera natural manejada con fertilización adecuada. Un buen manejo de la pradera natural, en los casos en que por alguna razón no convenga implantar pradera artificial de secano, aumenta su productividad y ayuda en forma importante a la conservación de los suelos.

3.3.3.b Ganadería. Considerando las condiciones ecológicas de la región se plantea un plan de producción basado en la explotación de la especie bovina en suelos de riego y semi-riego y de explotación mixta de ovinos y bovinos en las áreas de secano. En todos los casos se contempla un alto nivel de tecnificación.

i) Explotación lechera en pradera de trébol rosado. Se considera esta explotación para los suelos de riego de mejor calidad, clases I y II y, ocasionalmente, clase III.

ii) Engorda de novillos en praderas de trébol rosado. Esta engorda de temporada se considera para suelos de clase I, II y III y se basa tanto en la pradera misma, como en subproductos de cultivos anuales.

iii) Engorda de novillos en praderas de trébol subterráneo en condiciones de semi riego. Se trata también de engorda estacional en praderas de trébol subterráneo sembrado sobre arrozal.

iv) Crianza y engorda en pradera mixta de largo período, en riego.

v) Crianza de vacunos y ovejunos en secano. En estas praderas no puede plantearse un proceso de crianza de ganado con una masa estable, siendo necesario adaptarse a los períodos de abundancia y escasez de pasto determinados por la distribución de lluvias y el prolongado estiaje.

3.3.4 Explotaciones forestales.
Existe en la cuenca una cantidad apreciable de suelos de clase IV, no arroceros, cuya mejor alternativa es la forestación, dada la baja rentabilidad que podría obtenerse de cultivos y el grave daño que éstos provocarían a la conservación del suelo.

Como especie forestal se considera sólo el pino insigne, por su buen rendimiento y rentabilidad. Otras especies, como eucaliptus y álamo, se descartaron por su limitado mercado y menor rentabilidad. Para los dos primeros años de implantación se considera riego para obtener los rendimientos que se postulan.

3.4 Análisis de rotaciones posibles en la cuenca.

Las explotaciones definidas como posibles deben programarse en rotaciones multianuales que permitan mantener o mejorar las condiciones productivas de los suelos, simplificar en lo posible las labores y obtener rendimientos satisfactorios que representan un ingreso atrayente para el agricultor.

Inicialmente se han considerado aquellas rotaciones que a través del estudio de la situación agropecuaria actual aparecen como de más frecuente aplicación. Luego se han formulado rotaciones para diferentes condiciones de clase de suelo y de clima, tomando también en consideración limitaciones de mercado. Se ha dado diferente tratamiento a los estratos minifundista y privado.

3.4.1 Estrato de minifundio.
Para este estrato, o tenencia "A", se postula que no puede plantearse un desarrollo adecuado en el período considerado, por lo que se estima más prudente considerar que su situación se mantiene con características similares a la actual. No puede hablarse, entonces, de rotaciones de cultivo propiamente tales para el minifundio, sino, más bien, de sucesiones de cultivos anuales, destinadas a producir alimentos para el grupo familiar y sólo por excepción para comercialización. Se supone que este estrato cultivará fundamentalmente: trigo, porotos, maíz y papas y un rubro "hortalizas", que supone una huerta con fines de uso casero. Se considera también lentejas, por la sencillez de su cultivo. En suelos con capacidad arrocera, se considera este cultivo, cuyo producto se comercializa habitualmente en el mercado comprador establecido por la industria regional. No se contempla el establecimiento de praderas artificiales, siendo importante en cambio la superficie destinada a praderas naturales. Por otra parte, el minifundio explota actualmente 2.400 há de viña vinífera. Con los rendimientos actuales y los precios previstos esta explotación no es conveniente y debe tender a reducirse, salvo en pequeñas zonas con microclima apropiado.

3.4.2 Estrato privado.
Este estrato o tenencia "B" incluye, como se ha dicho, al sector actual reformado y al privado.

Para este estrato, tomando en consideración los criterios y limitaciones ya descritos, se proponen las rotaciones que se resumen en los cuadros N° II.B-10, 11, 12 y 13, para los distintos suelos y situación de riego.

En estos cuadros se presenta, en la primera columna, un listado de todos los cultivos y explotaciones definidos como posibles en la cuenca, incluyendo frutales, viñas y forestales,(que no dan origen propiamente a rotaciones).En las columnas siguientes se definen rotaciones identificándolas con una letra, según la clase de suelo, y si son de riego o de secano, y un número de orden. Las rotaciones se definen, registrando, frente a los cultivos o explotaciones que las forman, un número que corresponde al año en que aparece el cultivo en la secuencia de la rotación. Para dar un cuadro completo, se incluyen en una columna, y con su propia identificación, las explotaciones frutales, de viña vinífera y forestales.

3.5 Caracterización productiva de las explotaciones por unidad de superficie.

Con el propósito ulterior de realizar una caracterización económica de las explotaciones consideradas para la situación de desarrollo de la cuenca, se requiere, en primer término, formular una caracterización productiva de éstas, siguiendo un procedimiento distinto según se trate de cultivos anuales, frutales y viñas, ganadería o explotaciones forestales. La caracterización económica interesa por unidad de superficie y, por lo tanto, las caracterizaciones productivas también deben serlo, o bien, permitir su cómputo fácilmente.

No resulta práctico presentar la caracterización productiva establecida para cada cultivo o explotación, por el gran volumen de la información. Solamente en el caso de los cultivos anuales hay más de cuarenta combinaciones de cultivo, tenencia y situación de riego, y para cada una de ellas se cuantifican once item, para cuatro tipos de labores. En consecuencia se prefiere informar sobre los antecedentes, criterios y procedimientos utilizados.

3.5.1 Cultivos anuales.
La caracterización productiva de los cultivos anuales en situación de desarrollo se elabora reflejando los rendimientos promedios alcanzables en la meta de desarrollo y con las condiciones

técnicas de producción asociadas a ellos. Con este objeto se ha considerado para cada uno de los cultivos, el avance tecnológico aplicable en la cuenca, expresado principalmente en el uso de maquinaria, semillas, productos químicos, fertilizantes etc. en cantidades y calidades técnicamente adecuadas.

Para establecer los rendimientos esperados y las prácticas tecnológicas adecuadas se han considerado como antecedentes, los resultados de diversos estudios nacionales e internacionales y la opinión de especialistas en cada rubro. Sin embargo, para fijar los rendimientos propuestos por clase de suelo en el estrato privado, se han considerado de manera especial los rendimientos que en la actualidad obtienen en la cuenca agricultores eficientes. En el estrato minifundio los rendimientos planteados son sólo ligeramente superiores a los actuales.

Para facilitar el cálculo de los parámetros productivos de cada cultivo, se definen patrones productivos que postulan un rendimiento base aproximado al común de las diferentes alternativas de suelos, estrato de tenencia y situación de riego, sin considerar la fertilización. Además, para cada alternativa del cultivo se plantea un programa de fertilización específico para cada clase de suelo, que determina el rendimiento efectivo.

El patrón productivo para un rendimiento base, considera las siguientes actividades:

- Preparación de suelos
- Siembra
- Labores culturales
- Cosecha

Para cada una de estas actividades se definen y cuantifican los insumos requeridos de acuerdo a los siguientes item:

- Jornadas obrero agrícola
- Jornadas obrero tractorista
- Jornadas de funcionamiento de tractor con implementos de arrastre.
- Jornadas de funcionamiento de tractor con implemento conectado al toma fuerza (P.T.O.)
- Jornadas de cosechadora automotriz
- Jornadas de uso de animales de trabajo
- Horas de empleo de avión en fumigaciones
- Uso de insecticidas (especificación y dosificación
- Uso de fungicidas (especificación y dosificación)
- Uso de herbicidas (especificación y dosificación)
- Semillas (calidad y cantidad)

Los insumos correspondientes a las actividades anteriores a la cosecha son independientes del rendimiento base propuesto y en

consecuencia se mantienen invariables, (aunque se considere la fertilización). Los demás item deben corregirse de acuerdo al rendimiento efectivo asociado a una determinada fertilización, para cada alternativa de suelo y tenencia.

La fertilización se expresa en kilógramos de úrea (N) y superfosfato triple (P), para los cultivos propuestos en el estrato privado y en salitre sódico, para los cultivos en el estrato minifundio.

En los cuadros N° II.B-14 y 15, se presenta para cada alternativa de clase de suelo, estrato de tenencia y situación de riego, el rendimiento medio efectivo propuesto y los requerimientos de fertilización correspondientes.

Al hacer la caracterización económica específica para cada alternativa de cultivo deben valorizarse todos los insumos de precosecha establecidos en los patrones productivos, agregar en cada caso los insumos de fertilizantes correspondientes y ajustar los valores de insumos determinados para la cosecha, que dependen del rendimiento efectivo, en la relación que tenga este rendimiento con el rendimiento base del patrón productivo.

3.5.2 Frutales y viñas viníferas.

En el caso de los frutales, por tratarse de rubros que requieren condiciones agronómicas especiales, una tecnología avanzada y un tamaño de empresa adecuado, se plantea su desarrollo sólo en suelos I-II de riego, y únicamente en el sector privado. Las especies consideradas son manzanos, perales, cerezos y ciruelos. Para viña vinífera se consideran explotaciones en riego y secano, en suelos clase I-II y III, en los estratos privado y minifundio. En ambos casos se requieren varios años para la implantación y desarrollo de estas explotaciones y la caracterización productiva, y luego la económica, debe tomar en cuenta todo el período. Es necesario por lo tanto una caracterización productiva año por año, siendo cada año similar a la caracterización de explotaciones anuales en cuanto a las labores e insumos a considerar. En todos los casos se supone un determinado año en que la producción se estabiliza, lo mismo que los trabajos e insumos requeridos por la explotación.

En el cuadro N° II.B-16 se presenta para cada especie frutal y viña vinífera el monto de fertilización requerida y la producción (en toneladas para frutas y miles de litros para vinos), que se obtiene para cada año, desde el año de plantación hasta el último de vida útil. Puede apreciarse, para cada caso, el número total de años considerados y el año en que se estabiliza la producción.

La caracterización productiva de todo el período se requiere para realizar la caracterización económica y determinar el valor presente por hectárea de los ingresos netos de la explotación, para

su comparación con los ingresos netos de explotaciones anuales.

Tiene especial interés la caracterización productiva de cada año comprendido en el período desde la plantación hasta el año de estabilización, que desde el punto de vista económico es aquel en que los ingresos netos empiezan a ser positivos. La caracterización económica por hectárea de esos años permite definir los egresos que deben asociarse a cada hectárea implantada.

3.5.3 Praderas y explotaciones ganaderas.
Se trata separadamente la caracterización productiva de las praderas y de las explotaciones ganaderas, dadas las características peculiares de cada tipo de empresa ganadera en un mismo tipo de pradera.

3.5.3.a Praderas. Para las praderas se sigue un procedimiento similar al utilizado en el caso de los cultivos anuales. Se establece un patrón productivo para el establecimiento y la producción de las praderas, considerando un rendimiento base, y luego se establece la fertilización necesaria para obtener un rendimiento efectivo, supuesto para cada clase de suelos. En general, las praderas se establecen asociadas a un cereal, trigo o arroz, lo que permite imputar a dicho cultivo todos los gastos del establecimiento de la pradera, con excepción de la semilla forrajera y la fertilización específica adicional requerida. En el cuadro N° II.B-14, ya citado, se indican los rendimientos efectivos esperados y la fertilización requerida para cada tipo de pradera.

Los montos de producción de las praderas, que sirven de base para hacer los balances forrajeros correspondientes en cada empresa ganadera caracterizada, se presentan en estas caracterizaciones expresadas en volúmenes de carne, leche o lana.

3.5.3.b Explotaciones ganaderas. Las explotaciones ganaderas se caracterizan como unidades de producción tipo, con un cierto tamaño y condiciones de operación definidas. Para simplificar, sólo se caracterizan en forma completa para el sector privado, realizando después un ajuste de los valores económicos para el estrato minifundio.

i) Lechería. La unidad lechera tipo, consta de 100 vacas, con alimentación basada en pradera de trébol rosado en suelos I, II y III, con suplementación invernal con silo de maiz.

Para el desarrollo de la masa ganadera se supone su estabilización definitiva al 5° año de operación, un porcentaje de viabilidad de terneros al destete de 80%, una mortalidad de 2% anual para animales adultos y 4% para terneros. Se postula que se utiliza inseminación artificial y un reemplazo de un 15% anual de las va

cas a partir del tercer año con vaquillas criadas en el mismo plantel.

Se contempla la infraestructura de obras civiles (caminos, galpones, corrales,etc) y equipos (de ordeña y enfriador de leche), necesarios.

En cuanto a praderas, además de 2 há. de silo de maiz para suplementación invernal se consideran las siguientes superficies de praderas:

- 68 há trébol rosado en producción, suelos I-II
- 34 há trébol rosado en implantación, suelos I y II
- 82 há trébol rosado en producción, suelos III
- 41 há trébol rosado en implantación, suelos III

Aparte de los insumos requeridos para la implantación y mantención de las praderas, la caracterización productiva de la explotación ganadera, considera: la compra de 100 vaquillas preñadas, la mano de obra correspondiente a dos operarios permanentes que trabajan todo el año, 2 horas/día de administración de un ingeniero agrónomo, insumos tales como: productos veterinarios, suplementación alimenticia de concentrados, además del ensilaje y servicios sanitarios y de inseminación. Se incluye también como gasto la mantención y reparación de las instalaciones.

El rendimiento en leche se considera de 4.000 litros por vaca masa al año en plena producción, lo que para explotaciones en suelo I y II, corresponde a 5.714,3 lt/há y en suelos III a 4.762 lt/há. Además, a partir del segundo año se tiene una producción de carne correspondiente a vacas de deshecho y novillos.

ii) Crianza de bovinos. Estas explotaciones se plantean en riego, en pradera mixta en suelos IV y en secano en pradera de trébol subterráneo en suelos I, II, III y IV. La extensión de pradera necesaria depende, en cada caso, de la carga animal por hectárea que se estima adecuada según la calidad de los suelos. La unidad tipo se considera compuesta de un plantel inicial de 160 vaquillas y 8 toros de raza Hereford.El desarrollo de esta masa se basa en los siguientes supuestos: marcación al destete: 85%; mortalidad de 2% anual en animales adultos y 4% en terneros; edad de encaste de las vaquillas: 15 a 18 meses; reposición de 15% de los toros a partir del tercer año.

Las superficies requeridas según las clases de suelo son:

- En riego, clase IV: 33,5 há pradera mixta en implantación y 134 há en producción.

- En secano, clase I-II: 71,33 há de pradera de trébol subterráneo implantada con trigo, en implantación y 214 há en producción.

- En secano, clase III: 84 há de pradera de trébol subterráneo en implantación y 252 há en producción.

- En secano, clase IV: 97 há de pradera de trébol subterráneo en implantación y 290 há en producción.

Se postula que no hay requerimientos especiales de infraestructura y los insumos incluyen: mano de obra de 3 operarios permanentes todo el año, administración de 1,6 horas/día de ingeniero agrónomo; productos veterinarios, alimentos concentrados (en secano) y servicio veterinario.

De acuerdo al desarrollo de la masa, según los supuestos señalados más arriba, se produce un fuerte aumento de inventario de ganado el primer año de explotación y hay producción para venta a contar del segundo año. Una vez alcanzada la estabilización hay una producción disponible para la venta equivalente a: 1 toro, 31 vacas, 31 vaquillas de deshecho y 64 novillos de 300 kg de peso.

iii) Engorda de novillos en praderas de trébol rosado en riego. Esta explotación ganadera se considera para suelos de clases I-II, III y IV, siendo similar en todos ellos la modalidad de operación, variando solamente la carga animal según el tipo de suelo. A diferencia de la caracterización de explotaciones de crianza, en este caso se considera una superficie única de pradera y el número de animales en engorda se establece según la capacidad de carga de las distintas clases de suelo. Se consideran 67 há en producción, 33,5 há en implantación con trigo y 3 há de silo de maiz. Las 67 há tienen una capacidad talajera de 335 novillos en suelos I-II, 235 novillos en suelos III y 200 novillos en suelos IV.

Se considera raza Hereford, se compran los animales en Abril, con un peso medio de 268 kg/animal y se venden en Noviembre con 400 kg, suponiendo una ganancia de peso en el período de 132 kg por animal. Se supone una mortalidad de 2%. No se requiere infraestructura especial y además de los gastos de compra y transporte de los animales se consideran los siguientes insumos: mano de obra de 3 jornadas/há durante 7 meses en suelos I y II y de 2 jornadas/há, en el mismo período en suelos III y IV; administración de 1,2 horas/día de ingeniero agrónomo y productos veterinarios.

Resultan las siguientes cifras de producción de carne por hectárea al año:

- Suelos I-II : 591,7 kg/há
- Suelos III : 414,5 kg/há
- Suelos IV : 354,0 kg/há

iv) Engorda de novillos en praderas de trébol subterráneo sembrada sobre el cultivo de arroz. Este tipo de engorda se considera para los suelos III y IV arroceros. Para suelo III se supone una carga animal de 2,59 animales/há y en suelos IV de 2,28 animales/há. Para suelos III se considera una superficie total de 100 há, de las cuales un 75% están permanentemente empastadas con trébol subterráneo y un 25% tiene arroz. Del total de superficies con empastadas hay un 25% que tiene una menor capacidad talajera porque corresponde a pradera de primer año. Para el suelo IV se supone un requerimiento de superficie superior en 12% para la misma masa ganadera de los suelos III, que se fija en 195 novillos.

Se considera raza Hereford y se compran los animales en Mayo, con peso promedio de 260 kg/animal y se venden en Diciembre con un peso de 380 kg/animal, suponiendo una ganancia de peso en el período de 120 kg. Se supone la misma mortalidad de 2%.

No se requiere infraestructura especial. Además de los gastos de compra y transporte de los animales se consideran los siguientes insumos: mano de obra de 2 jornadas-hombre durante 7 meses; administración de 1,2 horas/día de un ingeniero agrónomo, productos veterinarios y suplementación invernal de alimentos, además de la paja de arroz.

La producción de carne al año por hectárea resulta de 291,7 kg en suelos III arroceros y 260,5 kg en suelos IV arroceros.

v) Engorda de novillos en pradera mixta en riego. Se plantean en suelos clase IV, con un plantel de engorda de 100 novillos, que requieren 53,76 há de praderas en rotación con trigo a 6 años, lo que implica un establecimiento anual de 9,6 há.

Se considera raza Hereford, comprando animales en Abril y vendiendo en Noviembre, con una ganancia de peso por animal de 120 kg. Se supone una mortalidad de 2% en el período. No se requiere infraestructura especial. Los insumos requeridos son similares a los de las explotaciones ganaderas ya descritas. Como mano de obra se postula un requerimiento de 1,5 jornadas-hombre durante 7 meses y en administración 0,8 horas/día de ingeniero agrónomo. Se espera una producción de carne por hectárea de 209,1 kg.

vi) Engorda de novillos en secano. Se plantean en praderas de trébol subterráneo con implantación con trigo en suelos clase I-II, III y IV. Se compran animales en Agosto a un peso promedio de 320 kg y se venden en Diciembre con un peso de 380 kg, habiendo una ganancia de peso de 60 kg en el período. Se considera una

mortalidad de 2%. Como base, se supone un plantel de 225 novillos que requieren las siguientes superficies de praderas en las distintas clases de suelo.

- Clase I-II : 25 há implantación asociado con trigo.
  75 há mantención

- Clase III : 30 há implantación asociado con trigo
  90 há mantención

- Clase IV : 32,5 há implantación asociado con trigo
  97,5 há mantención

Como mano de obra se consideran 2 hombres durante 4 meses y para administración el 10% de la jornada de un ingeniero agrónomo en el mismo período.

Se obtienen las producciones de carne por hectárea que se indican a continuación:

- Suelos clase I-II : 159,7 kg/há al año
- Suelos clase III : 133,1 kg/há al año
- Suelos clase IV : 122,9 kg/há al año

vii) Crianza de ovinos en secano. Esta explotación ganadera se plantea sólo para secano en praderas de trébol subterráneo en suelos clase I-II, III y IV y en pradera natural.

Se considera un plantel estabilizado de 1.000 vientres y 40 carneros de raza Corriedale, con una marcación al destete de 95% y 5% de mortalidad de animales adultos. La composición de la masa de vientres se supone estabilizada con un 20% de borregas, 20% de ovejas de primer parto, 20% de segundo, 20% de tercero y 20% de cuarto parto.

Los ingresos de la explotación derivan de la venta de corderos y borregas de 5 meses, además de animales de desecho y por la venta de lana. La venta de animales se hace en Noviembre.

Las superficies requeridas según las distintas clases de praderas y de suelos son las siguientes:

- Pradera de trébol subterráneo implantado asociado con trigo:

  - Suelos I-II : 66,13 há implantación
    198,4 há mantención

  - Suelos III : 74,4 há implantación
    223,2 há mantención

- Suelos IV : 83,0 há implantación
  248,0 há mantención

- Pradera natural:

  - Suelos I-II : 248 há mantención
  - Suelos III : 446 há mantención
  - Suelos IV : 496 há mantención

Además de los insumos similares a otras explotaciones, se considera una suplementación alimenticia anual para los animales adultos con pasto enfardado.

La producción de lana de la empresa tipo se determina a base de las siguientes producciones unitarias anuales: 3,2 kg por borrega; 4,5 kg por oveja y 7 kg por carnero, resultando para la explotación un total de 4.520 kg de lana.

La ganancia de peso se establece a base de 35 kg al año por cordero o borrega, 15 kg/animal por oveja de desecho y 20 kg/animal por carnero de desecho . La ganancia de peso agregada al aumento de masa determina una producción de carne, que, por hectárea, corresponde a los montos que se indican a continuación para los distintos tipos de praderas y clase de suelo:

- Praderas de trébol subterráneo:

  - Suelos I-II : 185,64 kg/há
  - Suelos III : 165,01 kg/há
  - Suelos IV : 148,51 kg/há

- Praderas naturales:

  - Suelos I-II : 148,51 kg/há
  - Suelos III : 82,58 kg/há
  - Suelos IV : 74,25 kg/há

3.5.4 Explotaciones forestales.

Se considera solamente pino insigne, en suelos de clase IV con riego en los dos primeros años de implantación. El período de crecimiento es de 23 años como promedio con un rendimiento por hectárea de 350 m^3, sólido sin corteza, de madera aserrable y 80 m^3 s.s.c. de madera para pulpa. No se consideran operaciones de explotación, suponiendo que el agricultor vende el bosque en pié, o lo entrega a "maquila".

Se plantea labores y requerimientos de insumos en los dos primeros años. Hasta la madurez del bosque se supone que los gastos de mantención se compensan con los ingresos del producto de raleos y limpiezas.

3.6 Caracterización económica por unidad de superficie de explotaciones desarrolladas.

La caracterización económica de los diferentes tipos de explotaciones sigue un procedimiento distinto, de acuerdo a la metodología seguida para la caracterización productiva de cada grupo. Para los fines de evaluación económica, la caracterización se hace tanto a precios de mercado como sociales, utilizando los montos unitarios de precios ya establecidos.

3.6.1 Cultivos anuales.

En primer término, se hace una valoración de los gastos e ingresos por unidad de superficie del patrón productivo definido para cada caso, según el rendimiento base estimado.

Los valores de insumos que corresponden a las labores de preparación de suelos, siembra y labores culturales necesarias hasta la cosecha, que son independientes del resultado de la explotación, se agrupan en un total denominado "gastos de precosecha".

Los valores de insumos correspondientes a la cosecha, que son directamente proporcionales al rendimiento efectivo por unidad de superficie de la explotación, se agrupan en otro total denominado "gastos de cosecha".

El ingreso bruto por unidad de superficie resulta de aplicar, al rendimiento base, los precios determinados para el producto (de mercado y social).

Para pasar a la caracterización económica de cada cultivo, en cada situación de clase de suelo, estrato de tenencia y situación de riego se requiere:

- Ajustar los gastos de cosecha de acuerdo al rendimiento efectivo considerado, aplicando a este grupo de gastos el coeficiente correspondiente a la relación entre el rendimiento efectivo y el rendimiento base.

- Agregar los gastos de fertilización, considerando la dosificación de úrea y superfosfato triple, para el estrato privado, y la de salitre sódico, para el estrato minifundio y los precios unitarios de estos insumos.

- Agregar un gasto de administración variable, sólo en el estrato privado, equivalente a un 5% del ingreso efectivo por ventas (correspondiente al rendimiento efectivo por la superficie explotada).

- Agregar un monto fijo por unidad de superficie correspondiente a gastos generales y remuneración del administrador del predio. Estos gastos se consideran fijos por unidad de superficie puesta en explotación, aunque varíe la superficie efectivamente explotada de año en año. Se consideran US$ 56 por hectárea de gastos generales en el estrato privado y US$ 22 en el estrato minifundio. En el estrato privado se considera además un gasto de administración de 5% del ingreso bruto por ventas, calculado con el rendimiento base.

Estos ingresos y gastos se agrupan en cuatro partidas o "parámetros económicos" características de cada cultivo en cada condición de suelo, estrato de tenencia y situación de riego. Estos parámetros, por unidad de superficie, son los siguientes:

- Ingreso bruto por ventas, designado por "v", y correspondiente al producto del precio de venta establecido, "p", y el rendimiento efectivo, "r".

- Gasto variable, designado por "m", que está constituído por la suma de los gastos de precosecha, cosecha, fertilización y gastos de administración variables. Estos gastos se califican de variables en el sentido de ser proporcionales a la superficie efectivamente explotada, que varía de año en año.

- Gasto fijo, designado por "n", constituído por la suma de los gastos generales y los gastos fijos de administración.

- Ingreso neto operacional, designado por "(io)" y corresponde a la diferencia entre ingresos brutos por ventas y el total de gastos.

Para ilustrar sobre los resultados que se obtienen se presentan en el cuadro N° II.B-17, los valores obtenidos para algunos cultivos representativos de la cuenca, en el estrato privado en riego, a precios sociales y de mercado.

3.6.2 Explotaciones ganaderas.

En primer término se hace la caracterización económica de las praderas, determinando el gasto anual por hectárea en implantación y mantención para los diferentes tipos de ellas, tanto en riego como en secano. Luego se realiza la caracterización de las empresas ganaderas planteadas, agregando a los egresos de su caracterización productiva los gastos por concepto de pradera.

3.6.2.a Praderas. La caracterización económica de las praderas sigue un procedimiento análogo al de los cultivos anuales, valorando los diferentes insumos a precios de mercado y sociales indicados en su respectivo patrón productivo, ajustando los gastos

que dependen del rendimiento efectivo según la clase de suelo y agregando los gastos de fertilización señalados para cada caso. No se consideran ingresos ya que la pradera se considera un gasto de las explotaciones ganaderas, donde se genera la totalidad del ingreso.

En la caracterización se consideran los gastos de implantación y de mantención. En las praderas implantadas en asociación con trigo se cargan al cereal todos los gastos salvo el correspondiente a semilla forrajera. En el caso de praderas sembradas sobre arrozal, se cargan a la pradera, además de la semilla, los gastos de fertilización, ya que la siembra de la forrajera se hace con abonadura directa.

Los valores resultantes a precios de mercado y sociales, se presentan en los cuadros N° II.B-18 y 19 para los distintos tipos de praderas en las diferentes clases de suelo.

3.6.2.b Explotaciones ganaderas. Es necesario distinguir dos situaciones: las explotaciones de engorda, por una parte, que son de ciclo anual y las explotaciones lecheras y de crianza, por otra, que requieren de varios años para su establecimiento y desarrollo y que, además, en el caso de la lechería, exigen infraestructura y equipamiento especial.

Las explotaciones ganaderas de engorda se caracterizan como empresas anuales, a partir de su caracterización productiva, valorizando los diferentes item y agregando, como se ha dicho, los gastos correspondientes a praderas. Dividiendo los valores totales determinados para la empresa tipo por la superficie definida para cada caso se obtienen los valores unitarios. Agrupando los ingresos y gastos de la misma forma que para los cultivos anuales, se obtienen los parámetros económicos de cada explotación de engorda de ganado. Estos valores se presentan a precios de mercado y sociales en el cuadro N° II.B-20.

Las explotaciones de lechería y crianza de ganado, tanto bovino como ovino, se caracterizan año a año para un período de 20 años, a base de sus respectivas caracterizaciones productivas que definen la evolución de la masa ganadera, los insumos, producción e infraestructura requeridos. Esta caracterización económica, año a año, define un flujo económico para el período, correspondiente a:

- Gastos operacionales, variables y fijos
- Inversiones, en infraestructura y ganado
- Variación de inventario de ganado (en los primeros años)
- Ingresos brutos por ventas
- Recuperación del valor residual de la inversión en el último año (se considera sólo la masa ganadera).

La diferencia entre ingresos y egresos determina el beneficio neto de la empresa tipo.

La mayor parte de las inversiones se realiza el primer año. Sólo en algunas explotaciones se consideran pequeños montos de reemplazo de inversiones. La variación de inventario de ganado tiene aplicación en los primeros años en que hay aumento de la masa ganadera, lo que significa una ganancia, sin ventas efectivas de ganado. Al terminar el período existe una masa ganadera cuya liquidación, para los fines de evaluación, debe constituir un ingreso.

Tanto en las explotaciones lecheras, como de crianza el primer año presenta un beneficio neto negativo que corresponde a la inversión inicial y los gastos operacionales del año que no alcanzan a ser compensados por ventas. Este monto, que se ha denominado de "inversión y gastos previos", una vez convertido a un valor por unidad de superficie, se utiliza para establecer el flujo de egresos para la evaluación económica que lleva esta misma denominación.

A partir del segundo año el beneficio neto se hace positivo y en general se estabiliza a partir del cuarto año. Sin embargo, las diferencias entre los valores resultantes para estos años son pequeñas y con el propósito de simplificar la constitución de flujos para la evaluación económica, se aplica a todos ellos el valor anual correspondiente al período de estabilización, que está constituído por los mismos parámetros económicos ya definidos: ingresos brutos por ventas, gastos variables, gastos fijos e ingreso operacional. Como se ha dicho, en el último año se considera un ingreso correspondiente al valor de la masa ganadera existente. Este valor, una vez convertido a un monto por unidad de superficie se utiliza, para estimar este ingreso e incluirlo en el flujo económico de ingresos y egresos de las diferentes alternativas.

Con el propósito de hacer comparables a precios de mercado estas explotaciones multianuales con otras explotaciones anuales, se determina el valor presente del flujo de ingresos en el período de 20 años de cada explotación de lechería y crianza considerada y se determina un ingreso neto anual equivalente. Para este propósito se utiliza como tasa de actualización la de 8,5% anual, que corresponde al "LIBOR" ajustado para Chile en el primer semestre de 1977.

En los cuadros N° II.B-21 y 22 se presenta a precios de mercado y sociales, para cada tipo de explotación ganadera, los valores por unidad de superficie correspondientes a: inversión y gastos previos, valor residual, los cuatro parámetros que caracterizan un año del período estabilizado y el ingreso neto equivalente.

Estos valores corresponden al estrato privado. La caracterización económica de explotaciones ganaderas en el estrato minifundio, se

obtienen, como se dijo anteriormente ajustando estos valores a las condiciones de producción del minifundio.

3.6.3 Frutales y viñas.

Estas explotaciones se caracterizan por ser multianuales y por lo tanto requieren un tratamiento similar al de las explotaciones ganaderas. Sin embargo, a diferencia de éstas, la caracterización económica puede hacerse directamente por unidad de superficie. Existe, también en estos casos, una inversión inicial y gastos previos a la estabilización, que se prolongan por varios años. Dadas las diferentes relaciones de magnitud de ingresos y egresos a precios de mercado y a precios sociales, el número de años en los que se producen gastos previos, así como el año en que los ingresos operacionales se estabilizan, es diferente en un caso y en otro. Se considera además que no hay recuperación de valores residuales de la inversión al final de la vida útil de la plantación. La valoración de la inversión y los gastos previos en el período que va desde el año de implantación hasta el último año en que los ingresos netos son negativos, proporciona una serie de valores anuales que constituyen el flujo de egresos por unidad de superficie por este concepto (inversión y gastos previos) para la evaluación económica. Para los años en que la producción y los ingresos netos operacionales se encuentran estabilizados, se establece una caracterización económica por unidad de superficie a base de los cuatro parámetros económicos ya definidos. En todos los casos ocurre que entre el término del período de gastos previos y el comienzo de la estabilización, transcurren uno o dos años en que los ingresos operacionales netos presentan valores intermedios entre cero y el valor estabilizado. Al constituir los flujos de ingresos para la evaluación económica, y con el objeto de simplificar el cómputo, en este período intermedio los ingresos netos se establecen por interpolación lineal entre cero y el valor estabilizado del ingreso.

Con fines de comparación de estas explotaciones multianuales con otras explotaciones, anuales o multianuales de diferente duración, se determina, sólo a precios de mercado, su beneficio neto equivalente anual, que sirve de indicador económico para considerar la conveniencia de su asignación en las alternativas de desarrollo.

En el cuadro N° II.B-23, se presentan los flujos de inversión y gastos previos, a precios de mercado y sociales, resultantes para cada una de las cuatro especies de frutales, consideradas y de viña vinífera en suelos de riego.

En el cuadro N° II.B-24, se da el valor de los cuatro parámetros económicos, en el período estabilizado para estas mismas explotaciones. A precios de mercado se agrega el beneficio neto equiva-

lente anual, que es notablemente alto para los frutales y bastante bajo para viña vinífera.

Como se mencionó en la caracterización productiva presentada anteriormente, se considera como explotación posible en suelos de secano, la de viña vinífera. Sin embargo, al realizar su caracterización económica con los supuestos empleados en este estudio se obtiene, no sólo un bajo beneficio neto equivalente anual a precios de mercado, como en el caso de la viña en riego, sino un beneficio negativo.

A pesar de ésto, estas explotaciones, tanto en riego como en secano, se conservan disponibles para su asignación en las alternativas de desarrollo, considerando que en algunas zonas de reducida superficie de la cuenca, este cultivo se mantiene tradicionalmente desde hace muchos años. Es probable que se mantenga el interés en desarrollar estos cultivos, a pesar de los resultados poco atractivos o negativos que se preven. Por otra parte, la viña vinífera en secano sólo puede considerarse en la situación de desarrollo básico y si se consideran beneficios netos equivalentes a precios sociales y a una tasa de actualización de 14% anual se obtienen valores positivos.

En el cuadro N° II.B-17 se presenta el valor de los parámetros económicos en el período estabilizado de la viña vinífera en secano.

3.6.4 Explotaciones forestales.

De acuerdo a la caracterización productiva de estas explotaciones, se hace una valoración de los egresos por hectárea que, como se ha dicho antes, corresponden solamente a los dos primeros años de la plantación. Estos egresos se ven reducidos en una proporción importante al considerar la bonificación de CONAF para este tipo de explotaciones. Desde el año 3 al año 22 de la plantación, se supone que los egresos e ingresos se compensan y en el año 23 se produce el ingreso correspondiente al valor de la producción prevista. Para pino insigne, que es la única especie considerada los egresos netos del primer año, descontando la bonificación de CONAF son de US$ 51,06 por hectárea y los del segundo año US$ 20,47 por hectárea a precios de mercado. A precios sociales los valores son US$ 102,12 y US$ 28,29 respectivamente.

Los ingresos netos del año 23 corresponden a US$ 1.576,20 por hectárea.

Si se considera que una superficie "H" asignada a explotaciones forestales, se prepara e implanta a un ritmo de 1/23 avo de la superficie total al año, se tiene un flujo contínuo de egresos, a precios de mercado, en que el correspondiente al año 1 es igual a $\frac{H}{23}$ * 51,06=US$ 2,22*H, y los correspondientes al año 2 has-

ta el 22 serían $\frac{H}{23}$ (51,06 + 20,47)= US$ 3,11 * H. Desde el año 23 en adelante se tiene un ingreso neto anual de $\frac{H}{23}$ x 1576,20 - $\frac{H}{23}$ (51,06 + 20,47) = US$ 65,42 * H ya que se supone que las superficies cortadas se vuelven a implantar inmediatamente.

Los valores correspondientes a precios sociales son los siguientes: gastos del primer año: US$ 4,44 por há; gastos del año 2 al 22: US$ 5,67 por há; ingresos netos del año 23 en adelante: US$ 66,90 por há.

Puede apreciarse que si se considera el modelo de implantación y desarrollo descrito para las explotaciones forestales, quedan definidos parámetros económicos unitarios que corresponden a 1/23 avo de los valores efectivos por hectárea. Si se usa la misma clasificación que en los demás casos se tiene, para el período de producción estabilizada:

	Precios de mercado US$/há	Precios Sociales US$/há
Ingreso bruto por ventas	68,53	72,57
Gastos variables	1,98	5,16
Gastos fijos	1,13	0,51
Ingreso neto operacional	65,42	66,90

3.7 Caracterización económica por unidad de superficie de rotaciones de cultivos.

Las alternativas de desarrollo se caracterizan productivamente, asignando a las superficies disponibles rotaciones adecuadas a la clase de suelo, sin limitaciones climáticas locales y cumpliendo en su conjunto con las restricciones de mercado y de situación de riego establecidas. Esta asignación de rotaciones a determinados montos de superficies se convierte en superficies asignadas a determinados cultivos o explotaciones, postulando que a cada cultivo comprendido en una rotación se asigna una proporción de la superficie, equivalente a la proporción del número de años en que el cultivo se repite dentro de la rotación con respecto al número de años total de ésta. En consecuencia, para la evaluación económica de las diferentes alternativas de desarrollo, interesa solamente la caracterización económica por unidad de superficie de cada uno de los cultivos y explotaciones considerados.

Sin embargo, desde el punto de vista del agricultor interesa que la rotación en su conjunto tenga un resultado económico razonablemente atractivo. Para dar consideración a este aspecto en el

proceso de asignación de rotaciones, se requiere la caracterización económica por unidad de superficie de las rotaciones consideradas. Este indicador interesa solamente a precios de mercado y se determina para cada rotación como el promedio ponderado anual de los ingresos operacionales netos de los cultivos y explotaciones que forman una rotación. El coeficiente de ponderación es, naturalmente, el número de años que se repite cada cultivo con respecto al total de años de la rotación. Para las rotaciones multianuales se emplea el beneficio neto equivalente anual.

4. ALTERNATIVAS DE DESARROLLO.

4.1 Metodología para el planteamiento y caracterización de las alternativas de desarrollo.

Se hace necesario ampliar las explicaciones metodológicas presentadas en la "Metodología general" cuyo objetivo era el de una presentación global de conjunto. A partir de los tipos de alternativas allí definidos, se caracteriza con más detalle la división de la cuenca en sistemas, especialmente en relación a las superficies que incluyen y a su variación en las distintas alternativas y se presentan los criterios y procedimientos seguidos para caracterizar la proyección de la situación actual y las alternativas de desarrollo básico e integral. Luego se presenta el resultado de la aplicación de esta metodología a los diferentes casos.

4.1.1 Planteamiento de alternativas.

Ya se explicó en la metodología general que para el desarrollo de la cuenca se contempla una alternativa llamada de desarrollo básico, en la que se postula un mejoramiento gradual de la tecnología de explotación, con mejoras en las prácticas agrícolas y de riego y en la calidad de los insumos utilizados, sin considerar nuevas obras de riego importantes. Otra alternativa considerada es la llamada de desarrollo integral o de pleno riego, en la que además del mismo mejoramiento tecnológico supuesto para la alternativa básica, se consideran sistemas de nuevas obras matrices tendientes a conseguir un pleno riego de la cuenca.

Como referencia para evaluar estas alternativas se utiliza la situación actual, pero, como la evaluación se debe extender, considerando los resultados de cada alternativa a lo largo de un período de tiempo u horizonte de evaluación, que en este caso se ha establecido de 30 años a contar de 1981, siendo 1980 el año de origen, la alternativa de referencia debe ser la situación actual proyectada en ese mismo período.

Por su parte, la alternativa de desarrollo básico, además de ser una alternativa independiente, es también una alternativa de referencia para las alternativas de pleno riego correspondientes a cada sistema de obras que se considera, permitiendo evaluar separadamente el efecto del mejoramiento tecnológico, del efecto de la mayor disponibilidad de agua.

El año 1980, definido como año de origen para la evaluación económica de las alternativas, tiene la caracterización productiva y económica de la situación actual proyectada a ese año y es común en las tres alternativas de desarrollo agropecuario consideradas. Desde 1981 a 2010 (30 años) cada alternativa tiene una caracterización propia que económicamente queda representada por un flujo de ingresos y egresos asociados a los diferentes factores y elementos definidos en la metodología general (ingresos operacionales, capital operacional, inversiones agropecuarias y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego). Por conveniencia práctica estos flujos se refieren a la diferencia de flujo entre las alternativas de desarrollo y la proyección de la situación actual, salvo en el caso de los ingresos operacionales netos en que es más conveniente establecer los flujos de cada alternativa independientemente.

Como se explicó en la metodología general, cada alternativa presenta ciertas fases en su desarrollo, según su naturaleza, que se detallarán más adelante al considerarlas. Por ahora, sólo interesa enfatizar que la caracterización productiva y económica de cada alternativa debe abarcar todo el período de evaluación.

4.1.2 Definición de sistemas de riego.

Como se explicó en la metodología general, se reconocen en la cuenca los siguientes sistemas de riego:

- Sistema principal

- Sistemas independientes :
  - 09b, elevación mecánica
  - 09c, elevación mecánica
  - 09e, elevación mecánica
  - 11e, elevación mecánica
  - Purapel, embalse
  - Las Garzas, embalse
  - San Juan, embalse

y algunos casos especiales, como son el sector 02K, la fracción de secano del sector 11d y el sector 11b, regado actualmente por el embalse Tutuvén.

La superficie regable de la cuenca, que constituye la parte de ésta incluída en el presente estudio, alcanza a 522.997 há que se distribuyen entre las distintas clases de suelo y de tenencia como se muestra en el cuadro N° II.B-9.

En el cuadro N° II.B-26 aparece la distribución de superficies

por clase de suelo y tenencia entre los sistemas considerados. Como se ha dicho antes, al sistema principal corresponde el 87,59% de los suelos y las proporciones de suelos I-II, III y IV son respectivamente: 26,33%; 45,45% y 28,23%.

Se agregan los casos especiales del sector 02k, el sistema Tutuvén y la fracción de secano del sector 11d, con el propósito de cuadrar con la cifra total de la cuenca, tal como se ha definido originalmente para este estudio.

En el cuadro N° II.B-27, se presenta el detalle del sistema principal dividido por subcuenca.

4.1.2.a Sistema principal. Al definir la alternativa de desarrollo integral del sistema principal, en la que se supone que los recursos de agua son suficientes para regar toda la superficie, se hace necesario distinguir entre superficie bruta y superficie neta. La superficie bruta corresponde a la superficie total del sistema principal y su monto es de 458.095 há. En los distintos sectores, sin embargo, pueden identificarse superficies que por razones topográficas locales no pueden regarse y además, se reconoce que un cierto porcentaje de la superficie de riego tampoco puede explotarse por estar destinada a acequias, canales, cercos, caminos, construcciones, etc. El conjunto de estas superficies se ha denominado improductiva y su monto se ha estimado para cada sector de riego. Al restar la superficie improductiva de la superficie bruta se obtiene la superficie neta.

Para la condición de riego desarrollado, los parámetros productivos y económicos por unidad de superficie (rendimientos e ingresos operacionales), han sido definidos por hectárea neta y por lo tanto basta multiplicar las superficies netas por estos valores para determinar volúmenes de producción e ingresos netos operacionales por sector de riego.

En pleno riego estas superficies son las siguientes:

- Superficie bruta : 458.095 há
- Superficie improductiva : 56.744 há
- Superficie neta : 401.351 há

En la alternativa de desarrollo básico existen superficies en secano además de las superficies en riego. Para las superficies en riego es necesario hacer el mismo distingo entre superficie bruta y neta. Muchos sectores son de pleno riego actualmente, y por lo tanto continúan siéndolo en las alternativas de desarrollo básico e integral. En estos casos, se mantiene el valor estimado como superficie improductiva. En otros sectores coexisten superficies de riego y secano, y en estos casos se mantiene, en general, la proporción de superficie improductiva a superficie neta de riego determinada para la alternativa de desarrollo integral. Para el

secano se estima que la superficie improductiva tiene muy poca importancia y se opta por no considerarla. Los parámetros por unidad de superficie determinados para la condición de secano desarrollado , corresponden a superficies netas, o sea, superficies en producción en su totalidad, y deben aplicarse por lo tanto a las hectáreas brutas de secano de un sector. En consecuencia el sistema principal, en la alternativa de desarrollo básico presenta la siguiente distribución de superficies:

- Superficie neta en riego : 319.818 há
- Superficie en secano : 87.846 há
- Superficie improductiva (de riego) : 50.442 há
- Superficie total (bruta) : 458.106 há

Como se explica más adelante la superficie regable en esta alternativa se determina por medio de un modelo de simulación hidrológica, y la superficie se asigna a los diferentes cultivos por medio de un programa de computación, lo que hace que la superficie total resultante en esta alternativa difiera en 11 há de la superficie establecida para el sistema principal en pleno riego, debido a las aproximaciones del proceso computacional.

La manera de considerar las superficies del sistema principal en la proyección de la situación actual queda condicionada en parte por razones de orden práctico y en parte por la naturaleza de los datos disponibles. Es conveniente que coincidan las hectáreas netas de situación actual con la superficie neta definida para la alternativa de desarrollo integral, lo que puede hacerse sin distorsionar la caracterización productiva y económica de la situación actual. Como se ha dicho, para los cultivos anuales y permanentes y explotaciones forestales, se obtiene, de distintas fuentes, información sobre las superficies netas, en riego y en secano, destinadas actualmente a estos rubros. Se considera asociada a estas superficies una superficie improductiva coincidente con la definida en pleno riego, basándose, en cuanto a las superficies regadas, en las mismas razones enunciadas para la alternativa de pleno riego, y, en cuanto a las superficies de secano, en la práctica actual de dejar terrenos improductivos en barbecho.

Igual tratamiento se da a las superficies destinadas a explotaciones ganaderas, aunque en este caso el procedimiento de caracterización productiva y económica difiere, como se ha dicho, por la naturaleza de la información disponible que se refiere a masa ganadera y no a superficies.

De esta forma la proyección de situación actual tiene una superficie total y una improductiva iguales a las de pleno riego, o sea:

- Superficie neta en riego : 213.309
- Superficie en secano : 188.042
- Superficie improductiva (riego y secano) : 56.744
- Superficie total : 458.095

De esta manera, al caracterizar la alternativa de desarrollo integral y considerar la evolución desde la situación actual proyectada a 1980 hasta 2010, las superficies netas totales no se modifican.

4.1.2.b Sistemas independientes con elevaciones mecánicas. En la misma forma explicada para el sistema principal, los sectores con elevaciones mecánicas presentan tanto en situación actual proyectada como en pleno riego, una superficie neta y una improductiva:

	Sup.neta(há)	Sup.imp.(há)	Sup.total(há)
Sector 09b	2.795	341	3.136
Sector 09c	4.176	583	4.759
Sector 09e	2.135	287	2.423
Sector 11e	9.084	1.655	10.739

En cambio, en la alternativa de desarrollo básico en que estos sectores se caracterizan en secano desarrollado sus superficies productivas corresponden al total.

4.1.2.c Sistemas independientes con embalses. Análogamente, los sistemas independientes con embalses presentan en desarrollo integral y en la proyección de situación actual, que corresponde a un secano no desarrollado, una superficie neta y otra improductiva.

	Sup.neta(há)	Sup.imp.(há)	Sup.total(há)
Sistema Principal	3.575	534	4.109
Sistema Las Garzas	1.803	261	2.064
Sistema San Juan	5.333	905	6.238

En la alternativa de desarrollo básico, en que estos sectores se caracterizan en secano desarrollado sus superficies productivas, corresponden a los totales.

El sector 02k se trata de manera similar, pero se caracteriza sólo para desarrollo básico y desarrollo integral.

4.1.3 Criterios y procedimientos para la proyección de la situación actual.
Al hacer la proyección de la situación actual, la superficie en explotación no se modifica, ni tampoco su destino. Es decir se supone que se mantienen, en todo el período de evaluación, las mismas explotaciones agropecuarias que caracterizan la situación actual y el mismo número de hectáreas destinadas a cada una de ellas.

Se aplican a la proyección de la situación actual las mismas proyecciones de precios de productos y de insumos que se aplican a las alternativas de desarrollo. Como se ha dicho, las proyecciones de precios se basan esencialmente en las del Banco Mundial para el período 1980-1985 y su naturaleza es tal, que, a pesar del aumento de productividad que se considera los ingresos netos entre 1980 y 1985 son decrecientes. Igual que para las alternativas de desarrollo, los precios de 1985 en adelante se consideran constantes.

Además, se postula que, aunque no se construyan obras de riego, hay un crecimiento del producto agrícola, cuyo valor se estima a base del crecimiento histórico del producto geográfico bruto regional del sector agrícola. Este crecimiento es afectado por diversos factores y la tasa global es de 2,25% anual por lo que se estima prudente aplicar una tasa anual de crecimiento de los rendimientos agropecuarios de 0,8% anual entre 1977 y 1985 y un crecimiento de la misma magnitud de los ingresos netos operacionales a contar de 1986.

4.1.3.a Procedimiento de proyección de los ingresos netos operacionales. Como se ha dicho los ingresos netos operacionales deben proyectarse, en situación actual, para todo el período de evaluación, siendo el procedimiento igual para todos los sistemas de riego considerados, pero variando según el rubro de que se trate: cultivos anuales y permanentes, ganadería y explotaciones forestales.

4.1.3.a.1 Cultivos anuales y permanentes. Al presentar la caracterización productiva y económica (a precios de mercado) de la situación actual en 1977, se detalló la caracterización productiva por hectárea, realizada para cada cultivo, en cada clase de tenencia, para riego y para secano, referida en cada caso a un determinado rendimiento, llamado "rendimiento base", $\bar{r}$. La caracterización económica distingue entre gastos fijos, "g_f", independientes del rendimiento, configurando una función del gasto total, que permite calcular su monto para cualquier otro rendimiento "r" :

$$g_t = g_f + r * \frac{g_v}{\bar{r}}$$

A su vez el ingreso bruto por hectárea "v", quedaba determinado por el precio unitario del producto "p" y el rendimiento considerado, "r" o "$\bar{r}$".

$$v = p * r$$

El ingreso unitario operacional neto corresponde a la diferencia:

$$(io) = v - g_t$$

El procedimiento seguido para elaborar la proyección de la situación actual es similar al seguido para la caracterización de la situación actual a 1975-76, introduciendo las variaciones supuestas de precios de productos e insumos para 1980, 1985 y años intermedios y las variaciones de rendimientos de 1977 a 1985, incrementándolos en 0,8% anual y las variaciones directas de ingreso operacional neto de 0,8% anual de 1986 en adelante.

La caracterización productiva de cada cultivo no se modifica en cuanto a los requerimientos de insumos, por lo que las funciones de gasto sólo varían por las modificaciones proyectadas de los precios para 1980 y para 1985, aparte que deben establecerse tanto a precios de mercado como sociales.

Considerando en cada caso el rendimiento incrementado en 0,8% anual se determina el ingreso operacional neto por medio de la relación señalada más arriba. Multiplicando por las superficies existentes de cada cultivo se obtienen los ingresos operacionales netos a precios de mercado y sociales de cada sistema de riego (principal e independientes).

4.1.3.a.2 Explotaciones ganaderas. Como se ha dicho, la forma y el tipo de datos disponibles respecto de la ganadería hacen necesario un tratamiento de las explotaciones de este rubro distinto del otorgado a los cultivos anuales y permanentes, tal como fue presentado al caracterizar la situación actual en 1975-76. A partir de la masa ganadera se determina el volumen de producción física de la cuenca en carne, leche y lana, que valorizada a los precios unitarios correspondientes establece el ingreso bruto.

Separadamente, se establecen los gastos por hectárea, correspondientes a la implantación y mantención de praderas artificiales y naturales de riego y secano, así como los gastos de manejo del ganado por unidad animal. Multiplicando el número de hectáreas existentes en la cuenca, de cada tipo de pradera, y el número de unidades animales, por sus respectivos gastos por unidad, se determina el gasto total a nivel de la cuenca, que se prorratea en-

tre las subcuencas a base del número de vacas masa y de cabezas de ganado ovino respectivamente.

El ingreso neto operacional se obtiene por diferencia entre el ingreso bruto y el total de gastos.

Para elaborar la proyección de ingresos netos operacionales de las explotaciones ganaderas se requiere incorporar al procedimiento anterior las variaciones de precios y de rendimientos previstos.

Los gastos unitarios de implantación y mantención de praderas, así como de manejo de ganado se determinan para 1980 y 1985, a precios de mercado y sociales, incrementando los gastos de mano de obra y generales en la proporción de variación de la mano de obra que es 1,149 para 1980 y 1,398 para 1985, e incrementando los gastos de maquinaria, jornadas animal y materiales en la variación promedio del costo de los insumos, que es 1,157 para 1980 y 1,211 para 1985.

Tanto para bovinos como para ovinos, se determina el ingreso bruto para 1980 y 1985, considerando un incremento anual de 0,8% del volumen físico y los precios de venta previstos para esos años. Por otra parte, aplicando los valores unitarios recalculados para 1980 y 1985, correspondientes a implantación y mantención de praderas y manejo de ganado a las superficies de praderas y unidades animal determinadas para la situación actual, se establece el total de gastos de explotación y por diferencia con el ingreso bruto queda determinado el ingreso operacional neto. Para distribuir los ingresos netos entre explotaciones de riego y de secano, el ingreso neto generado por las explotaciones de ovinos se considera totalmente de secano y el de los de bovinos se distribuye entre riego y secano, en proporción a las hectáreas equivalentes a pradera artificial de riego de los diferentes tipos de pradera destinadas a explotación de bovinos. A precios sociales, la proporción del ingreso neto operacional generado por explotaciones de secano es mayor que a precios de mercado y se hace un ajuste en este sentido.

El ingreso neto operacional proyectado de 1986 a 1995 se obtiene suponiendo un incremento de 0,8% acumulado anual. De 1996 a 2010 permanece constante.

4.1.3.a.3 Explotaciones forestales. El procedimiento seguido para las explotaciones forestales es similar al de las explotaciones ganaderas. Para las especies forestales consideradas: pino insigne, álamo y eucaliptus, se determina su ingreso bruto proyectado a base de un incremento del rendimiento de 0,8% anual y los precios previstos, que para los productos forestales se estimó que no varían entre 1977 y 1980.

Los gastos de explotación por hectárea se proyectan, considerando una variación simplificada del costo de los diferentes item, similar a la utilizada para las explotaciones ganaderas.

El ingreso neto operacional se establece por diferencia, y entre 1986 y 1995 se supone que aumente un 0,8% anual y que de 1996 en adelante permanece constante.

4.1.3.b Procedimiento de proyección de los requerimientos de capital operacional. Como se ha explicado en la metodología general, sólo el flujo de ingresos operacionales de la situación actual se proyecta independientemente durante todo el período de evaluación. Respecto de los otros item de egresos de la actividad agropecuaria, las alternativas de desarrollo se caracterizan estableciendo la diferencia entre la alternativa desarrollada y la situación actual proyectada. Tal es el caso con respecto al capital operacional. Por otra parte, téngase presente que el egreso queda constituído por las variaciones de requerimientos de capital operacional de un año a otro y no por el monto de capital requerido. Para obtener la variación correspondiente a la diferencia de las dos alternativas habría que ir restando algebraicamente las variaciones propias de cada alternativa. Con el propósito de simplificar el procedimiento, se estima un requerimiento constante de capital operacional de la situación actual proyectada e igual a su valor estimado para el año 1985. El error introducido por esta modificación no es significativo y así basta determinar las variaciones de requerimientos de capital operacional con respecto a dicho valor. Esto es válido también para 1980, por lo que el egreso por este concepto en las alternativas de desarrollo es siempre nulo.

El capital operacional se estima, como se explica más adelante, a base del nivel de gastos operacionales. A precios de mercado, éstos fueron determinados para la situación actual, y se proyectan a 1985 con un coeficiente de 1,28 que representa la variación media de costos en ese período. Para estimar los gastos operacionales a precios sociales se valoriza la producción al nivel de precios de 1985 y se le resta el ingreso operacional determinado para ese mismo año.

4.1.3.c Procedimiento de proyección de los requerimientos de inversión agropecuaria. Al caracterizar las alternativas de desarrollo interesa considerar solamente las inversiones adicionales a los actualmente existentes pero al mismo tiempo debe tomarse en consideración el valor de recuperación de algunas de ellas. El único item importante que presenta un valor recuperable es la masa ganadera, que, para simplificar el procedimiento, se ha supuesto de valor unitario constante durante todo el período de evaluación y al nivel de precios de 1985. Considerando que el precio de mercado y el precio social de la carne coinciden, se establece un solo valor de inversión válido para ambos casos. Para valorizar el inventario se castiga el valor de vacas, vaquillas y bueyes

en 30%, por estimar que tienen una calidad inferior a la considerada para definir el precio de la carne en pie para 1985. Igual criterio se aplica al ganado ovino.

4.1.4 Criterios y procedimientos para la caracterización de las alternativas de desarrollo básico e integral.

Las alternativas de desarrollo agropecuario que se han denominado de desarrollo básico y desarrollo integral, se basan en los mismos supuestos en lo que se refiere a los aspectos agropecuarios propiamente tales, incluyendo las técnicas de riego. Su única diferencia radica en la superficie regable en cada caso, limitada en la alternativa básica a la capacidad de riego de las obras actualmente existentes, más una prolongación del canal Maule Norte Alto para regar en su totalidad el sector 02j, que actualmente se riega parcialmente. Por su parte la alternativa de desarrollo integral se asocia a diversos sistemas de obras, todos tendientes a alcanzar el pleno riego de la cuenca.

En consecuencia las bases del desarrollo definidas anteriormente, en cuanto a las explotaciones que pueden desarrollarse en la cuenca en las distintas clases de suelo, con las condicionantes de mercado, tenencia, etc. así como las caracterizaciones productiva y económica por unidad de superficie para cada cultivo o explotación, son aplicables indistintamente a cualquiera de las dos alternativas.

Para cada cultivo o explotación desarrollado, en riego o secano, y para cada una de las clases de suelo consideradas y ya definidas: I-II, III, III-A, IV y IV-A, así como para minifundio y para estrato privado (que incluye el actual reformado), se ha definido un patrón productivo y un patrón económico por unidad de superficie. El patrón económico unitario considera los siguientes parámetros:

v : valor de venta de la producción, o ingreso bruto, que es igual al precio unitario "p" establecido previamente, multiplicado por el rendimiento "r" por hectárea, según el tipo de suelo y tenencia y la condición de riego o secano.

m : gastos variables por hectárea que dependen por una parte del rendimiento supuesto y de las hectáreas efectivamente en producción en un año determinado.

n : gastos fijos por hectárea, que dependen exclusivamente del hecho de que la superficie se encuentra puesta en producción sin que importe si en un año determinado se explota o no.

El ingreso operacional neto por hectárea queda determinado por la relación:

(io) = v-m-n

Estos parámetros económicos unitarios consideran solamente los ingresos y egresos de producción anual, en una situación en que ésta ya está estabilizada. Para incluir todos los ingresos y egresos asociados a la implantación y desarrollo de algunos cultivos, deben agregarse los egresos correspondientes a la formación de capital operacional, inversiones agropecuarias y gastos previos a la estabilización de la producción, gastos por asesoría y asistencia técnica y por tecnificación del riego. Algunos de estos item quedan determinados por la misma caracterización productiva y otros a base de supuestos que se presentan oportunamente más adelante.

4.1.4.a Determinación de la superficie regable de las alternativas de desarrollo. Para plantear y caracterizar las alternativas de desarrollo agropecuario es necesario asociar los parámetros económicos unitarios a determinadas superficies en riego y en secano. La superficie de la alternativa de desarrollo integral corresponde por definición al área de estudio de la cuenca, y se considera regada totalmente. Ya se han presentado, por sector, las superficies en cada clase de suelo y tenencia, y por sistema de riego se ha dividido la superficie total en neta e improductiva.

En cambio, para la alternativa de desarrollo básico es necesario, determinar la superficie regable (quedando el saldo de secano) al considerar un mejoramiento de las técnicas de riego y una racionalización del empleo de los recursos, aunque no se agreguen nuevas obras importantes de riego.

La determinación de la superficie regable en la alternativa de desarrollo básico en el sistema principal se hace utilizando un modelo de simulación hidrológica. En términos generales, un modelo de simulación hidrológica de un sistema de riego cualquiera, reproduce de manera simplificada,mediante relaciones lógicas y cuantitativas, lo que ocurre realmente con el agua en dicho sistema, de manera que dados ciertos recursos, trata de satisfacer las demandas de agua de los sectores considerados, de acuerdo a ciertas normas de operación y registra el grado en que se satisfacen dichas demandas.

Los recursos de agua utilizados se refieren a precipitaciones, cursos de agua superficiales y agua subterránea. Además, el agua, en ciertas condiciones, puede recuperarse parcialmente y ser reutilizada en el riego. La simulación se hace utilizando una serie estadística de montos de recursos disponibles correspondientes a 34 años.

La demanda bruta de agua, corresponde a las necesidades totales de los diferentes cultivos asignados y depende de la naturaleza del cultivo y del clima (evapotranspiración), de la superficie asignada y de la eficiencia de riego. Parte de esta demanda es satisfecha mediante la lluvia efectiva y las recuperaciones de agua. El saldo se ha denominado demanda neta o "demanda de agua fresca al sistema".

Las normas de operación se refieren a los criterios de distribución de los recursos y de funcionamiento de obras matrices del sistema.

Para estimar la superficie regable en la alternativa de desarrollo básico se considera que un agricultor estará dispuesto a mantener una superficie puesta en riego, si por lo menos cuatro años de cada cinco dispone de agua para satisfacer sus demandas. Todos los sectores en que se dividió la cuenca son potencialmente de riego, y el procedimiento seguido para estimar la superfice regable en situación básica consiste en asignar cultivos de riego a cada sector de la cuenca, determinar sus demandas y procesar el modelo de simulación. Los sectores que actualmente son de pleno riego, seguirán siéndolo en esta simulación; en cambio, otros sectores excederán con sus demandas las posibilidades de los recursos disponibles. Si se establece en cada año de la simulación la proporción del sector que puede ser regada, puede determinarse qué proporción de su superficie puede regarse un 80% de los años. El procedimiento real es más complejo y debe procederse por aproximaciones sucesivas ya que debe tomarse en consideración la existencia de cultivos de riego de primavera y de riego permanente y, además, que el monto de algunas recuperaciones, que afecta el total de agua disponible, depende de la extensión efectivamente regada.

La proporción regable de un sector se estima a base de un indicador denominado coeficiente de satisfacción de demanda del sector, que puede ser mensual o anual y que se define como el cuociente entre la demanda bruta satisfecha y la demanda bruta, y se designa por "k", si es mensual o "K" si es anual.

En este caso se define un coeficiente anual de satisfacción de demanda del período seco de verano, como el promedio de los coeficientes mensuales correspondientes a Enero y Febrero. Se obtienen 34 valores de $K_{i,E}$ en la simulación, en que "i" designa el sector y "E" representa el período seco (Enero, Febrero).

Análogamente, se define un coeficiente anual de satisfacción de demanda del período de primavera, "$K_{i,N}$", como el promedio de los dos menores valores de los coeficientes "k" mensuales correspondientes a Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre. Si se define "$K(80)_{i,N}$" como un valor de "$K_{i,N}$" tal que el 80% de los años, el valor de este coeficiente es mayor, y si se reduce la superfi-

cie del sector a dicha proporción, se tendría que sólo en un año de cada cinco la demanda de agua de esta proporción del sector no sería satisfecha, siempre que no se modifiquen cualitativamente las asignaciones de cultivos.

El coeficiente "$K_{i,N}$" considera las demandas combinadas de cultivos de riego de primavera y de riego permanente existentes en la época de primavera y se utiliza para dimensionar la superficie total regable del sector. Análogamente, se determina $K(80)_{i,E}$ que indica la superficie con cultivos de riego permanente que puede mantenerse plenamente regada el 80% de los años. La diferencia de superficie originalmente asignada a cultivos permanentes y la total que puede regarse el 80% de los años, puede asignarse a cultivos de riego de primavera, siempre que sus demandas de agua en el período de primavera no excedan significativamente las demandas de los cultivos permanentes que reemplazan.

En resumen, el procedimiento consiste en procesar el modelo de simulación de la alternativa de desarrollo básico, suponiendo asignaciones de cultivos en riego sobre la superficie de todos los sectores. Para esto se utiliza la asignación de cultivos preparada para la alternativa de pleno riego, que presenta una proporción adecuada de cultivos de riego de primavera y de riego permanente. Se calculan los $K(80)_{i,E}$ y $K(80)_{i,N}$ y mediante un programa de computación se modifican las superficies originalmente utilizadas. Se requieren procesamientos sucesivos para ajustar los coeficientes que regulan la magnitud de las recuperaciones. Como resultado se obtiene la superficie regable, sector por sector en la alternativa de desarrollo básico.

4.1.4.b Asignación de rotaciones. Todas las alternativas de desarrollo parten en 1980 con la superficie regada y la asignación de cultivos correspondientes a la situación actual proyectada. Una vez alcanzadas las metas de desarrollo, la superficie regada corresponde a la previamente establecida para cada alternativa.y la asignación de cultivos a una composición resultante de la libre elección de los agricultores. Para simular esta situación de equilibrio se supone que los agricultores explotan sus terrenos asignando rotaciones similares a las seleccionadas como posibles para la cuenca y dentro de un rango aceptable de resultados económicos considerados desde un punto de vista de conveniencia privada. Se supone, además, que los agricultores se ajustan a las restricciones del mercado y de proporciones de cultivos de riego permanente y de primavera.

La asignación de rotaciones en la meta, tanto en la alternativa de desarrollo básico como en la de desarrollo integral, se realiza mediante un programa de computación que recibe como datos las rotaciones que se asignan a cada fracción de cada sector en riego para cada clase de suelo en tenencia privada "B". El programa

computa el total de hectáreas resultantes para la cuenca para cada cultivo, así como su distribución en superficies con riego permanente y con riego de primavera. Para el minifundio, o tenencia "A", se asignan directamente los cultivos tradicionales de este tipo de explotaciones orientadas principalmente al auto consumo. La suma de las superficies calculadas para cada cultivo tanto en riego como en secano mediante el programa para la tenencia "B", y las asignadas al estrato "A" se comparan con valores límites del mercado expresados también en superficies. Por sucesivas aproximaciones se llega a una asignación de cultivos que cumpla con los límites de mercado y otras restricciones.

4.1.4.c Evolución del desarrollo. El paso de una modalidad, como la actual, a una modalidad como la propuesta para las alternativas de desarrollo básico e integral, sólo puede ser gradual dada su complejidad. Aparte de una asimilación de nuevas técnicas de trabajo y de métodos de riego, los agricultores deben desarrollar una alta capacidad de respuesta a las condiciones del mercado y una conducta económica racional basada en el análisis objetivo de información económica oportuna y confiable. Dado el carácter de prefactibilidad de este estudio y la complejidad y amplitud propias de la cuenca, se ha formulado un modelo relativamente simple de evolución del desarrollo de cada alternativa.

Para discriminar entre condiciones particulares que se presentan en diferentes sectores de la cuenca, el proceso de desarrollo se plantea separadamente para cada subcuenca del sistema principal, obteniendo posteriormente el resultado para el conjunto por adición de estos resultados parciales. Aunque en la realidad, los rendimientos y resultados en general de la actividad agropecuaria irán presentando a lo largo del tiempo valores dispersos alrededor de un promedio, que a su vez se irá aproximando a los resultados previstos en la meta, se ha optado por representar cualquier estado intermedio de desarrollo, por sólo dos condiciones: pleno desarrollo y situación actual, tanto en riego como en secano. La evolución del desarrollo se expresa entonces cuantitativamente, indicando el número de hectáreas desarrolladas en cada tipo de cultivo: cultivos anuales, lechería, engorda y crianza, frutales, viñas y forestales, en cada año, partiendo desde cero en 1980 hasta el total asignado en la meta, que corresponde alrededor de 1995. Por su parte las hectáreas en situación actual de riego o secano no desarrollado disminuyen desde su valor actual proyectada a 1980 a un valor nulo en el año meta.

En general el crecimiento en el tiempo de las superficies desarrolladas se considera representado por la función logística:

$$H = \frac{Hm}{1 + e^{r(T/2-t)}}$$

en que:

H : superficie desarrollada, en riego o secano, de un tipo de cultivos, función del tiempo.

H_m : superficie máxima que puede alcanzar del tipo de cultivos. Corresponde al valor determinado en la asignación de rotaciones.

r : tasa intrínseca de crecimiento, que corresponde a la constante de proporcionalidad entre $\frac{dH}{dt}$ y la superficie ya desarrollada y la fracción de superficie por desarrollar, siendo $\frac{dH}{dt} = r * H * \frac{Hm - H}{Hm}$. Se adopta para "r" el valor 0,5.

T : el período total necesario para el desarrollo de las Hm hectáreas. Se adopta para T el valor de 12 años.

t : variable tiempo, medida en años.

Esta función es asintótica al eje del tiempo y a una recta paralela a éste a la distancia H=Hm, por lo que para su aplicación práctica requiere algunos ajustes. Representada gráficamente corresponde a una letra "S" más o menos extendida según el valor de sus parámetros. Crece lentamente representando la dificultad de la puesta en marcha de un programa de desarrollo, en el cual deben movilizarse gran cantidad de recursos y voluntades con el objetivo propuesto, sin resultados visibles de inmediato. Presenta luego un período de crecimiento relativamente rápido, que corresponde a la madurez del programa en que se hace masiva la adopción de nuevas técnicas. En el último período, el crecimiento es nuevamente lento y su tasa es decreciente, lo que representa un período en que cada vez es más dificultoso incorporar nuevos terrenos al desarrollo. Esta forma de evolución del desarrollo se aplica a cultivos anuales, lechería y engorda y crianza. Se determina la superficie desarrollada de acuerdo a la función logística sólo para algunos años, que se han denominado "años base", y para los años intermedios se determina por interpolación lineal. Las explotaciones ganaderas se inician en 1982 y los cultivos anuales en 1980.

Para los demás tipos de explotaciones se postula una forma más simple de representar su desarrollo, tanto por su menor importancia relativa como por requerir un cierto período de implantación y crecimiento de varios años.

Si bien se supone que las explotaciones de frutales se implantan entre los años 1981 a 1986, se consideran sólo uno o dos años de implantación, dependiendo de la superficie de que se trate. Se

utilizan los años 1982 y 1985. Estas explotaciones sólo empiezan a generar ingresos en 1988 y 1991, respectivamente, y se encuentran en plena producción tres años después.

Para viñas vinífera se sigue un tratamiento similar, concentrando toda la implantación en el año 1985.

Las explotaciones forestales, que se consideran sólo en riego, se inician en 1980, creciendo linealmente hasta alcanzar el máximo de superficie prevista en 23 años. A partir de esa fecha la superficie permanece constante efectuándose cada año la corta y la reforestación de 1/23 avo de ella. En algunas subcuencas se ha considerado un período de implantación más corto que 23 años, pero manteniendo la corta de 1/23 avo a contar de 2004.

Aparte del aumento gradual de las superficies desarrolladas en riego y en secano que caracterizan a las alternativas de desarrollo básico e integral, se produce también un incremento de la superficie total en riego desde el monto regado actualmente hasta la superficie determinada como regable para la alternativa básica y hasta el total de la cuenca (sistema principal) para la alternativa de desarrollo integral. En el caso de la alternativa de desarrollo básico el incremento de la superficie de riego es gradual, ya que no se asigna por nuevas obras sino por una mayor eficiencia de riego en las superficies desarrolladas. En cambio en la alternativa de desarrollo integral, puede distinguirse una primera fase en que aún no hay obras nuevas y por lo tanto el crecimiento de la superficie de riego depende solamente del mejoramiento de la eficiencia. En una segunda fase la superficie de riego total crece bruscamente al entrar en operación las nuevas obras matrices del sistema de que se trate. Sin embargo, este aumento no alcanza al máximo previsto para el sistema principal ya que la mayor superficie inicial de riego corresponde a explotaciones no desarrolladas con una eficiencia de riego baja. Al aumentar gradualmente la superficie desarrollada, la superficie total de riego crece también gradualmente hasta alcanzar el total del sistema principal, cuando, en la meta, alrededor del año 1995, se encuentran desarrolladas todas las superficies.

Si bien la asignación de rotaciones para la situación de desarrollo en el año meta da por resultado el número de hectáreas asignadas a cada cultivo específico: trigo, maíz, arroz, remolacha, manzanas, ciruelas, empastadas de distinto tipo, etc, en cada sector, en cada una de las clases de suelo y de tenencia, para los cuales se encuentran definidos patrones productivos y económicos por unidad de superficie, la evolución del desarrollo se plantea a base de grupos o tipo de cultivos que ya fueron enumerados: cultivos anuales, lechería, engorda y crianza, frutales, viñas viníferas y explotaciones forestales. Para los fines de la caracterización económica de las alternativas de desarrollo se utilizan parámetros económicos por unidad de superficie para cada uno de estos

grupos o tipos de explotaciones, determinándolos a base de la superficie asignada a cada cultivo y su caracterización unitaria. Análogamente, para la proyección de situación actual se establecen parámetros económicos por tipo de explotación.

La caracterización económica de las alternativas de desarrollo resulta, entonces, para cada año, en cada tipo de explotación, de asociar la superficie existente en ese año en cada una de cuatro condiciones posibles: riego desarrollado, secano desarrollado, riego no desarrollado y secano no desarrollado, con los parámetros económicos correspondientes deducidos para cada condición. Naturalmente, no todas las condiciones de desarrollo son aplicables a todos los tipos de cultivos. Por ejemplo: explotaciones desarrolladas de frutales y forestales, así como de lechería, se consideran solamente en riego; no se consideraron explotaciones no desarrolladas de lechería, etc.

4.1.4.d Caracterización económica por tipo de cultivo por unidad de superficie. Los parámetros económicos que se han establecido para los cultivos y explotaciones ganaderas actuales, basados en su caracterización productiva, determinan los parámetros económicos por tipo o grupo de cultivos de las superficies no desarrolladas y tienen el carácter de valores promedios. Su valor se modifica a lo largo del tiempo de acuerdo a la proyección realizada para la situación actual.

Las explotaciones desarrolladas de secano, para los cuales se ha preparado una caracterización productiva y económica por unidad de superficie, determinan los parámetros económicos unitarios de cada tipo de explotación de acuerdo a la ponderación relativa de cada cultivo en el año meta. Estos parámetros se calculan al nivel de precios de 1985 y se aplican por tipo de cultivo a lo largo de todo el período considerado para la evolución del desarrollo (1980 a 2010).

El mismo procedimiento aplicado a las explotaciones desarrolladas de riego da origen a parámetros económicos unitarios por tipo de cultivo, que aplicados a las superficies desarrolladas en la meta proporcionan los valores máximos que pueden obtenerse, siempre que se disponga de recursos hídricos para regar la totalidad de la superficie asignada. Sin embargo, en la alternativa de desarrollo básico y en la de pleno riego asociada a diferentes sistemas de obras, la disponibilidad de agua para el riego varía de año en año, por la propia naturaleza de los fenómenos climáticos y la capacidad de respuesta de las obras a esta variabilidad. Como se explica en la metodología general, los parámetros que determinan el ingreso operacional neto se ven afectados por esta situación y se establece un ingreso operacional neto promedio hidrológico para cada cultivo "c", en cada sector de riego "i", mediante la relación:

$$(\bar{Io})_{i,c} = C_{i,c} * v_c - C_{i,c} * m_c - n_c$$

En que $C_{i,c}$ es un coeficiente menor que la unidad y que se define a continuación.

El ingreso operacional neto total generado en promedio hidrológico por un cultivo "c", en un sector "i" en el que se le han asignado "$H_{i,c}$" hectáreas, es entonces:

$$(\bar{Io})_{i,c} = H_{i,c} * C_{i,c} * (v_c - m_c) - H_{i,c} * n_c$$

Como se recordará, v_c, m_c y n_c corresponden respectivamente al ingreso bruto, gastos variables proporcionales a la superficie efectiva explotada y gastos fijos, proporcionales a la superficie puesta en riego del cultivo "c".

El coeficiente "$C_{i,c}$", corresponde al valor anual promedio del coeficiente de satisfacción de la demanda en el sector "i" del grupo de riego "r", "$\bar{K}_{i,r}$", en el cual está incluido el cultivo "c".

Este coeficiente, por sector y por grupo de riego se determina a partir de los resultados de la simulación hidrológica de la alternativa de desarrollo básico y de cada una de las combinaciones de la alternativa de desarrollo integral con los diferentes sistemas de obras matrices considerados. A partir del coeficiente mensual de satisfacción de la demanda de cada sector "i", en el mes "m" de cada año "j" : $k_{i,m,j}$, se hace una redistribución del agua disponible, con ciertos criterios de prioridad, entre seis grupos de riego, determinando para cada grupo en primer término un coeficiente mensual de satisfacción de la demanda $k_{i,m,j,r}$, luego un coeficiente anual $K_{i,j,r}$ y finalmente un promedio anual $\bar{K}_{i,r}$.

Los grupos de riego son los siguientes;

r = 1, cultivos anuales, incluyendo explotaciones de engorda de ciclo anual.

r = 2, frutales, incluyendo además remolacha y viña vinífera.

r = 3, explotaciones forestales

r = 4, explotaciones lecheras

r = 5, explotaciones de engorda, con implantación de praderas de trébol rosado y mixtas, y explotaciones de crianza.

r = 6, vegetación improductiva

r = 7, cultivos anuales de riego de primavera

r = 8, cultivos anuales de riego permanente

Son seis grupos distintos de riego, ya que los grupos 7 y 8 son subdivisiones del grupo 1. Esta subdivisión debe hacerse ya que las disponibilidades de agua pueden ser diferentes en primavera y verano.

Los criterios de prioridad en la redistribución del agua, reconocen la inevitabilidad del gasto de agua de la vegetación improductiva y dan preferencia a los cultivos permanentes de los grupos 2, 3, 4 y 5, siendo los cultivos anuales los que se ajustan al agua excedente, luego de satisfacer la mayor parte de las demandas de estos grupos.

Para la caracterización económica de las explotaciones desarrolladas en las diferentes alternativas, se utiliza entonces para cada tipo o grupo de explotaciones, sus parámetros unitarios económicos promedio hidrológico que varían de una alternativa a otra.

Los valores máximos totales en el año meta representan solamente una referencia con la que se puede comparar el valor promedio hidrológico que puede esperarse de cada alternativa una vez logrado el desarrollo total. Para los fines de evaluación, naturalmente, esta información es insuficiente, interesando la forma en que los beneficios netos pasan desde la situación actual, punto de partida común de todas las alternativas, a la situación promedio hidrológico en la meta, que se mantiene hasta el año 2010.

4.1.4.e Procedimiento para la determinación de flujos de ingresos y egresos. El procedimiento y los criterios utilizados son similares en todas las alternativas de desarrollo. Las variaciones en casos particulares se indican más adelante al presentar los resultados de su aplicación.

En general, se trata de asociar valores unitarios, a precios de mercado y sociales, a las superficies establecidas en la evolución del desarrollo, para cada tipo o grupo de explotaciones y su condición de desarrollo.

4.1.4.e.1 Ingresos operacionales netos.

i) Explotaciones no desarrolladas en riego y secano. Para las superficies en estado de no desarrollo, se utiliza el ingreso operacional unitario establecido en la proyección de la situación actual para cada tipo de explotación, año por año.

ii) Explotaciones desarrolladas en riego. A las superficies definidas para cada año, o para los años base, se aplican los ingresos operacionales promedio hidrológico establecidos para cada tipo de explotación en la alternativa de que se trate. Los ingresos de los años intermedios, entre los años base, se obtienen por interpolación.

Las explotaciones lecheras no presentan ingresos operacionales netos hasta el segundo año de explotación, por lo que las superficies que generan ingresos en un año cualquiera, son las existentes en producción en el año anterior.

En el caso de las explotaciones de engorda y crianza, las explotaciones de engorda generan ingresos operacionales el mismo año de implantación, en cambio las de crianza lo hacen sólo a contar del segundo año. Para utilizar el ingreso operacional promedio hidrológico correspondiente al conjunto de los dos tipos de explotación ésta se asocia con una superficie equivalente para cada año, que queda determinada por la relación:

$$(\text{Sup.equiv.})_t = \gamma * \beta * h_t + \delta * \alpha * h_{t-1}$$

En que:

t = año

α = proporción, en la meta, de superficie destinada a crianza (H_c) de la superficie total destinada a crianza y engorda (H), o sea : $\frac{H_c}{H}$

β = proporción en la meta de superficie destinada a engorda (H_e), del total de engorda y crianza : $\frac{H_e}{H}$

γ = razón entre el ingreso neto unitario de explotaciones de engorda (i_e) y el ingreso unitario para el conjunto de engorda y crianza (i), o sea: $\frac{i_e}{i}$

δ = razón entre el ingreso neto unitario de explotaciones de crianza (i_c) y el ingreso unitario del conjunto, o sea : $\frac{i_c}{i}$

h_t = superficie destinada a engorda y crianza desarrollada en un año cualquiera.

Para el caso de las explotaciones frutales y viñas viníferas que se implantan en años determinados y tienen un período de crecimiento antes de generar ingresos netos, debe identificarse el

año en que esto ocurre y el año en que los ingresos se estabilizan en el promedio hidrológico correspondiente. Debido a las diferentes relaciones de ingresos brutos y gastos a precios de mercado y a precios sociales, los años no coinciden en ambos casos.

En explotaciones frutales a precios de mercado, hay ingresos positivos el séptimo año a contar del año de implantación y se estabilizan en el noveno. A precios sociales, se producen ingresos positivos en el cuarto año y se estabilizan en el octavo.

En explotaciones de viñas vinífera, a precios de mercado, se producen ingresos positivos en el séptimo año y se estabilizan en el octavo año, mientras que a precios sociales se producen en el tercer año, estabilizándose también en el año octavo.

iii) Explotaciones desarrolladas en secano. El procedimiento y los criterios son similares al caso de las explotaciones desarrolladas en riego, para aquellos tipos de explotación que también se plantean en secano. Naturalmente, se emplean directamente los ingresos operacionales unitarios determinados, sin corrección hidrológica.

4.1.4.e.2 Capital operacional. Se incluye en esta denominación el monto de recursos necesarios para la operación de las explotaciones agropecuarias, que al considerar períodos anuales para el flujo de ingresos-egresos no se hace aparente. La naturaleza de la actividad económica agropecuaria determina que en la mayoría de las explotaciones se acumulen los gastos constituyendo un déficit de caja importante antes de que se verifiquen ingresos brutos, lo que generalmente ocurre al final del período, después de la cosecha. El ingreso operacional neto representa solamente el saldo final de ingresos brutos menos gastos.

Para cada tipo de explotación se determina un requerimiento de capital operacional por hectárea en producción. Se genera un egreso por cada nueva hectárea que se incorpora a un tipo de explotación o a un estado de desarrollo y un ingreso por cada hectárea que se retira por cambio de destino.

Para cada tipo de explotación puede estimarse la magnitud de los gastos mensuales, "g_m", como una proporción "f_m" del gasto total anual "G", originando una distribución de los gastos a lo largo del año, que será característica para cada tipo de explotación. Mientras no haya ingresos brutos los gastos mensuales irán produciendo un déficit mensual acumulado que será creciente, hasta algún mes en que los ingresos brutos excederán a los gastos del mes, originando un ingreso neto mensual que reducirá gradualmente el déficit mensual hasta hacerlo nulo en un determinado mes "$m*$".

Se define el capital operacional anual como el promedio de los déficit mensuales acumulados, o sea:

$$Co = \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{m*} Dm$$

como:

$$Dm = \sum_{m=1}^{m} gm = \sum_{m=1}^{m} fm * G, \text{ se tiene que:}$$

$$Co = 1/12 \sum_{m=1}^{m*} \sum_{m=1}^{m} fm * G$$

$$Co = G * \gamma \quad , \text{ siendo } \gamma = 1/12 \sum_{m=1}^{m*} \sum_{m=1}^{m} fm$$

Puesto que "G" es un parámetro calculado para todos los tipos de explotación por unidad de superficie, la estimación del capital operacional unitario se reduce a la estimación del coeficiente "γ", cuyo valor dependerá del mes en que se anula el déficit acumulado mensual y de la distribución aproximada de los gastos mensuales en el año.

Analizando la distribución de gastos de algunos cultivos anuales típicos, tales como: trigo, arroz, lentejas y remolacha se llega, para este tipo de explotaciones a una estimación de $\gamma = 0,5$. En lechería los gastos son relativamente uniformes y el desfase entre gastos e ingresos no es superior a un mes y medio. El coeficiente estimado es $\gamma = 0,017$.

La engorda en riego es una explotación que generalmente se desarrolla en siete a ocho meses, con la mayor parte del gasto ($\approx$80%) en el primer mes. Con estos supuestos se estima para el coeficiente un valor γ=0,5. Para la engorda en secano, siendo una explotación de período más corto se estima $\gamma = 0,4$.

Las explotaciones de crianza presentan una distribución de gastos más uniforme con un déficit máximo entre el séptimo y el octavo mes. Se estima $\gamma = 0,3$ tanto para riego como secano. Para las explotaciones frutales se considera como típica la explotación de manzanas, para la cual se elabora una distribución de gastos de acuerdo a su caracterización productiva, obteniéndose una estima-

ción para el coeficiente de $\gamma = 0,45$.

Con un procedimiento similar se estima el coeficiente para viña vinífera en $\gamma = 0,42$, considerándolo suficientemente apropiado para explotaciones tanto en riego como en secano. No se ha considerado capital operacional para las explotaciones forestales, estimando que los gastos, de poco monto, requeridos durante el crecimiento del bosque, se cubren con la venta de los productos provenientes de raleos y limpiezas.

i) Explotaciones no desarrolladas. Se utilizan los mismos coeficientes "γ" ya definidos para los diferentes tipos de explotación aplicándolos a una estimación de los gastos totales anuales por hectárea en situación actual. Los gastos se han valorizado simplemente al nivel de precios de 1985, tanto a precios de mercado como sociales.

ii) Explotaciones desarrolladas. El monto de los gastos totales anuales en el sistema principal para cada tipo de explotación en situación desarrollada , sea riego o secano, y su valor promedio por hectárea se obtiene de la caracterización económica correspondiente para el caso de secano y de la caracterización económica corregida según el promedio hidrológico para el caso de riego. Aplicando a este gasto promedio por hectárea el coeficiente "γ" apropiado a cada caso se obtiene un capital de operación unitario, que multiplicado, en cada año base, por la superficie en producción, proporciona el monto total de capital de operación que se encuentra asociado a esa superficie.

Para el caso de lechería debe tomarse en consideración que se consideran gastos operacionales sólo a contar del segundo año de producción.

Lo mismo ocurre para el caso de crianza de ganado, por lo que resulta más conveniente calcular el capital operacional total requerido cada año por el grupo: engorda y crianza, por medio de la expresión:

$$(Co)_t = \frac{He}{Ht} * ht * \gamma e * je + \frac{Hc}{H} * h_{t-1} * \gamma c * jc$$

en que :

$\frac{He}{H}$, $\frac{Hc}{H}$: proporción de la superficie, en la meta, destinada a engorda y a crianza; datos conocidos de la caracterización en la meta.

h_t, h_{t-1} : superficie desarrollada en explotación de engorda y crianza en los años "t" y "t-1"; datos del plan de desarrollo de la alternativa.

γ_e, γ_c : coeficientes aplicables al gasto unitario de engorda y de crianza, determinados previamente.

j_e, j_c : gastos unitarios de engorda y crianza, datos de la caracterización económica unitaria.

Para las explotaciones frutales y de viña vinífera deben tenerse en consideración los períodos de crecimiento de las plantaciones, como fueron descritos a propósito de la determinación de ingresos operacionales.

4.1.4.e.3 Inversiones y gastos previos.

i) Explotaciones no desarrolladas. Respecto de las explotaciones no desarrolladas sólo interesa identificar inversiones que pueden tener un valor recuperable, que pueden constituir un ingreso al liquidarse. El único caso corresponde a las actuales explotaciones de crianza. Para éstos se efectúa una estimación del valor medio por hectárea de masa ganadera estabilizada para riego y secano no desarrollados, considerando el tipo y calidad de animales de la situación actual, que multiplicado por la superficie en explotación en cada año base, proporciona un valor de la inversión en ganado asociado a dicha superficie.

ii) Explotaciones desarrolladas. Los tipos de explotación que requieren un período de crecimiento después de su implantación, presentan una inversión inicial y se incurre en gastos de operación, que se han denominado previos, hasta que se producen ingresos netos positivos. Este es el caso de las explotaciones lecheras, de crianza, de frutales, viñas viníferas y forestales.

La caracterización económica de las explotaciones lecheras muestra una inversión inicial el primer año en el que, además, los gastos de operación exceden a los ingresos por ventas. Por este motivo se considera un monto de inversiones y gastos previos por hectárea asociado al primer año de estas explotaciones. Análogamente en el caso de explotaciones de crianza, también se considera un monto de inversión y gastos previos por unidad de superficie para el primer año de estas explotaciones. Como la superficie conocida corresponde al total destinado a engorda y crianza, se toma la proporción asignada sólo a crianza en el año meta.

En el caso de las explotaciones frutales además de una inversión inicial los gastos previos por hectárea se producen durante siete años a precios de mercado y cinco años a precios sociales. Se establece el monto unitario para cada año y se asocia al total de superficie implantada.

Una situación similar se presenta para el caso de las viñas viní

feras, prolongándose los gastos previos durante cinco años a precios de mercado y tres años a precios sociales.

Para las explotaciones forestales se postula un gasto de implantación para el primero y segundo año. Como se supone una implantación de superficies iguales todos los años el requerimiento total de inversiones y gastos previos resulta ser una serie de valores iguales salvo el primero y el último.

4.1.4.e.4 Investigación y extensión agropecuaria y asistencia técnica. Para lograr las metas propuestas en las alternativas de desarrollo que se plantea, es necesario que existan en la zona servicios de investigación, extensión y asistencia técnica en las que los agricultores puedan apoyarse para llevar a cabo los cambios tecnológicos que se postulan. La investigación debe procurar resolver los problemas agropecuarios específicos que se planteen los profesionales y agricultores del área. La extensión debe ser el vehículo para diseminar la información resultante de esos trabajos de investigación y debe contribuir al proceso educativo de los agricultores. La asistencia técnica debe constituir un servicio de asesoría técnica para que el agricultor enfrente y resuelva los problemas específicos que se le presenten a lo largo del tiempo. Si bien para estimar los costos de inversión y operación de estos servicios, éstos se plantean como "programas", no es necesario proponer, a este nivel, formas institucionales específicas para el desarrollo de estas actividades. En todo caso los costos correspondientes deben imputarse a los proyectos de desarrollo.

i) Investigación y extensión agrícola. Estas actividades sólo pueden ser desarrolladas eficazmente por instituciones que cuenten con infraestructura de instalaciones y equipo y con dotación de personal profesional adecuada (Estaciones Experimentales).

Se consideran tres estaciones experimentales. Una, principal, ubicada en Talca, desarrollaría investigación aplicada para toda la VII Región e investigación adaptativa y extensión para gran parte de la provincia de Talca. En 1980 se iniciarían los estudios previos, realizándose la construcción e instalación de estas estaciones en 1981 y 1982, para entrar en operación en 1983. A la cuenca se cargaría sólo el 80% de los costos de esta estación experimental que se estiman en US$ 885.000 de inversión, incluyendo un predio de 110 hectáreas y US$ 873.000 de gastos anuales netos de operación (los gastos efectivos se reducen en US$ 66.000 derivados de los ingresos de la explotación del predio).

Las otras dos estaciones experimentales realizarían sólo investigación adaptativa y extensión. La inversión alcanza para cada una a US$ 406.000 y sus gastos anuales netos de operación a US$ 288.400. Incluyen un predio de 30 hectáreas cada una.

De los gastos de operación anuales de las tres estaciones se resta lo que actualmente se gasta en la cuenca en actividades de extensión por el SAG y que alcanza a US$ 208.096. Los gastos de operación se mantienen durante todo el período de evaluación y al final de éste se considera recuperable el valor del predio.

Tanto en la alternativa de desarrollo básico como en la de desarrollo integral se consideran los egresos anuales totales por este concepto, considerando que la inversión se desarrolla en tres años y los gastos de operación se inician en 1983.

ii) Asistencia técnica. Para determinar los requerimientos y costos de asistencia técnica se ha considerado algunas características socio económicas de los usuarios de estos servicios, clasificándolos en ciertos grupos. Se ha caracterizado un tipo de programa de asistencia técnica estableciendo un cierto gasto por predio. Aplicando este gasto por predio al número de predios por grupo se ha determinado el gasto total por este concepto. Este es el procedimiento seguido para la alternativa de desarrollo básico. Para las alternativas de desarrollo integral se requiere un ajuste adicional.

Debido al pequeño tamaño de la propiedad minifundista y a sus características socio económicas, no se ha postulado para este grupo un desarrollo agropecuario especial. Se trata de 9.057 predios con 11.864 hectáreas de riego básico (H.R.B.), con un tamaño promedio por predio de 1,3 H.R.B.

Los predios de los sectores reformado y privado se clasifican, para estos fines en los siguientes grupos:

- Grupo 1, predios del sector reformado y predios privados de 5 a 20 H.R.B.

- Grupo 2, predios del sector privado de 21 a 40 H.R.B.

- Grupo 3, predios del sector privado de 41 a 80 H.R.B.

- Grupo 4, predios del sector privado de más de 80 H.R.B.

Para el grupo 1 se estiman los gastos a base de una unidad de trabajo, constituída por cinco módulos de profesionales con el apoyo de una oficina central. Cada módulo está constituído por un ingeniero agrónomo o médico veterinario y cuatro técnicos agrícolas. Su capacidad de atención se estima adecuada para 1.500 predios de este grupo. Para la unidad se estima un gasto anual de US$ 676.004 lo que determina un gasto por predio de US$ 450,67 al año.

Para el grupo 2 se considera un sistema similar, pero con una capacidad de atención limitada a 1.000 predios, originando un gasto anual por predio de US$ 676,00.

Para el grupo 3 se postula la contratación, por predio, de ocho horas mensuales de servicios técnicos de especialistas a un valor de US$ 14,00 por hora. Se obtiene un valor anual por predio de US$ 1.344,00.

Para el grupo 4, considerando un mayor número de horas se estima un gasto anual por predio de US$ 2.016,00.

Este nivel de gastos anuales se postula que se mantiene entre los años 1983 y 1993 inclusive. Se considera un período de puesta en marcha durante el cual el nivel de gastos alcanza al 40% en 1981 y 80% en 1982 y un período de mantenimiento del desarrollo alcanzado desde 1994 a 2010 con un nivel de gastos del 25%.

Correspondiendo la mayor parte de los gastos a servicios profesionales se emplean los mismos valores a precios de mercado y sociales.

En las alternativas de desarrollo integral aparecen regadas superficies que en la alternativa de desarrollo básico se explotan en secano, aumentando la intensificación y diversificación de cultivos sin variar el número de predios. Los gastos de asistencia técnica deben aumentar para hacer frente a esta mayor complejidad. Con este fin se asocia el gasto de asistencia técnica determinado para la alternativa de desarrollo básico con un cierto número de hectáreas de riego equivalentes que se obtienen convirtiendo cuatro hectáreas de secano por una de riego. Se determinan así 341.780 há de riego equivalente en la alternativa básica (sistema principal). Puesto que la superficie regada en las alternativas de desarrollo integral alcanza a 401.351 há, sus gastos en asistencia técnica se estiman iguales a los de la alternativa de desarrollo básico multiplicados por el coeficiente 1,174.

4.1.4.e.5 Tecnificación del riego. Para cuantificar este item de egreso se requiere considerar solamente las inversiones necesarias para la implementación de los diferentes métodos de riego tecnificado en cultivos anuales, que no han sido incluídos previamente en los patrones productivos y económicos unitarios correspondientes.

Los gastos de puesta en riego de terrenos de secano se han incluído en los egresos de mejoramiento y construcción de nueva red de distribución. Los gastos de inversión y operación de riego tecnificado en praderas para lechería, engorda y crianza, así como los requeridos en explotaciones frutales, de viñas vinífera y forestales se incluyen en sus respectivas caracterizaciones producti-

vas y económicas.

Para los cultivos anuales se consideran tres métodos tecnificados de riego que son más convenientes con determinados cultivos. El método denominado "por bordes" o "pretiles en contorno" se aplica solamente en la explotación del arroz y sus gastos se han incluído en los patrones productivos y económicos unitarios. Los otros dos métodos se denominan de "acequias o regueros en contorno" y de " surcos tecnificados". Estos métodos requieren gastos y pequeñas inversiones que se han reducido a gastos. Así se determina un gasto anual por hectárea para el método de regueras en contorno de US$ 25,71 a precios de mercado y US$ 35,53 a precios sociales. A su vez para el método de surcos tecnificados se establece un gasto anual por hectárea de US$ 32,57 a precios de mercado y US$ 44,04 a precios sociales. En el caso de cultivos anuales asociados con la implantación de praderas se determinan a precios de mercado los valores de US$ 32,19 al año para trigo-pradera mixta y US$ 30,57 para trigo-trigo trébol rosado. Los correspondientes precios sociales son: US$ 44,93 y US$ 42,58.

Para determinar un valor promedio anual por hectárea de cultivo anual desarrollado, se establece un promedio ponderado, según el monto de superficie destinado a cada cultivo anual en la meta con su correspondientes método de riego asociado. Para el conjunto de la cuenca se obtiene un gasto anual por hectárea de cultivo anual desarrollado de US$ 21,65 a precios de mercado y US$ 29,67 a precios sociales.

4.1.5 Procedimientos para el análisis global de requerimientos de insumos.

Se ha considerado conveniente realizar una comparación global del nivel requerido de los insumos principales, para identificar el orden de magnitud de los incrementos necesarios para las alternativas de desarrollo planteadas y señalar algunos requerimientos de infraestructura extrapredial.

La estimación del monto requerido de los diversos insumos se basa en la caracterización productiva por unidad de superficie para cada cultivo, a partir de la cual se establecen los requerimientos para los siguientes item:

- Jornadas de obrero agrícola
- Jornadas tractoristas
- Jornadas tractor
- Jornadas automotriz
- Jornadas animal
- Horas vuelo avión
- Unidades de nitrógeno
- Unidades de fósforo

- Insecticidas-Fungicidas
- Herbicidas
- Azufre
- Petróleo Diesel
- Semilla certificada
- Semilla corriente

Estos requerimientos por unidad de superficie de cada cultivo se determinan para la situación actual proyectada a 1985 y para la situación de desarrollo en riego y secano. Asociando estos requerimientos unitarios con las superficies asignadas a cada cultivo en la meta de desarrollo, se obtienen estimaciones globales de requerimientos de cada alternativa que se comparan con la situación actual.

Para analizar los requerimientos de mano de obra no calificada, el total de jornadas determinadas para el año se distribuyen un 65% en primavera-verano y un 35% en el invierno.Considerando luego 22 jornadas por mes se determina el número de obreros mensualmente requeridos en estos dos períodos.

Para analizar la mano de obra calificada, se considera que se requiere en primavera-verano un 40% del total de jornadas y en invierno un 60%. Se determina el número promedio mensual de tractoristas requeridos en cada período. La distribución se hace por subcuenca, reuniendo en una unidad las subcuencas 06 y 07 por una parte, y 09 y 10 por otra, a fin de comparar con la información demográfica disponible.

Igual procedimiento se sigue para convertir las jornadas máquina y animal en número de tractores y de animales requeridos.

Además, se analizan los requerimientos globales de infraestructura extrapredial de lechería, fruticultura y vitivinicultura.

4.2 Caracterización productiva y económica de las alternativas de desarrollo del sistema principal.

4.2.1 Proyección de situación actual.

4.2.1.a Superficies en explotación. Al explicar la metodología para la elaboración de las alternativas de desarrollo se planteó que la proyección de la situación actual se basa en suponer los montos de superficies que se han identificado en la situación actual al año 1976-77, y sin modificar su destino, haciendo coincidir los totales de superficies netas.

En el cuadro N° II.B-28 se presentan estas superficies por tipo o

grupo de explotaciones y su distribución por subcuenca.

Las 401.351 hectáreas netas se distribuyen en 133.764 há en cultivos anuales, 246.674 há en engorda y crianza, 1.860 há en explotaciones frutales, 13.505 há en viñas vinífera y 5.548 há en explotaciones forestales. Como ya se ha mencionado, se consideran 56.744 há de superficie improductiva en un total de 458.095 há.

4.2.1.b Flujo de ingresos operacionales netos. A diferencia del flujo de fondos por otros conceptos, los ingresos operacionales netos se determinan separadamente para cada alternativa de desarrollo y para esta proyección. Utilizando los patrones de caracterización productiva y económica por unidad de superficie de los cultivos anuales y permanentes y el procedimiento explicado para las explotaciones ganaderas y forestales, se determinan los ingresos operacionales netos año por año entre 1980 y 1995, para cada tipo de explotación. Para esto se toman en consideración las proyecciones de precios y el mejoramiento productivo previsto. Entre 1995 y 2010 los ingresos operacionales netos se consideran constantes, análogamente a lo que se postula para las alternativas de desarrollo.

En el cuadro N° II.B-29 se presentan estos resultados a precios de mercado y en el cuadro N° II.B-30 a precios sociales. En general los ingresos operacionales netos bajan entre 1980 y 1985 ya que el aumento de rendimientos no compensa la tendencia de los precios de venta y de costo; de 1985 a 1995 los ingresos operacionales netos crecen gradualmente alcanzando a sobrepasar en algunos rubros el nivel de 1980. A precios de mercado, algunos cultivos de secano y las explotaciones de viñas viníferas presentan resultados negativos. No ocurre lo mismo a precios sociales en que todas las explotaciones presentan ingresos netos positivos.

El total de ingresos netos en 1995 alcanza a US$ 23.503.392 a precios de mercado y US$ 79.712.613 a precios sociales.

Por otra parte, al dividir los ingresos operacionales totales por tipo de explotación en riego y secano para cada año, por la superficie correspondiente, se obtiene un valor por hectárea que se utiliza para calcular el flujo de ingresos netos en las alternativas de desarrollo, aplicándose su valor a las superficies aún no desarrolladas.

4.2.1.c Requerimientos de capital operacional. En las alternativas de desarrollo los egresos por este concepto se determinan con respecto a la situación actual. Los egresos (o ingresos) quedan constituídos por las variaciones del capital operacional requerido de un año a otro. Puesto que el año 1980 tiene la misma caracterización en todas las alternativas el egreso de capital operacional en las alternativas de desarrollo resulta nulo para

este año. En los años siguientes las superficies no desarrolladas han disminuído en cierto monto, por lo que se requiere el valor por unidad de superficie para determinar cada año los requerimientos correspondientes y luego sus variaciones.

El monto requerido de capital operacional por hectárea, para cada tipo de explotación, en situación actual no desarrollada, se determina estimando los gastos totales para la cuenca en la forma explicada en el subcapítulo II.B.4.1 anterior.

Los resultados a precios de mercado y sociales se presentan en el cuadro N° II.B-31.

4.2.1.d Inversión en masa ganadera. Como se explicó, la inversión en masa ganadera existente en situación actual es la única que se ha considerado como recuperable al variar las condiciones de desarrollo. Para facilitar los cómputos de ingresos-egresos en cada caso, se estima un monto promedio de inversión en la cuenca por hectárea de explotación de engorda y crianza en riego y en secano. De acuerdo al procedimiento explicado y partiendo del número de bovinos y ovinos en la cuenca se valoriza el inventario total en riego y secano, que al dividirlo por el número de hectáreas, proporciona los valores de US$ 380,89 en riego y US$ 42,02 en secano. Como se dijo, estos valores son los mismos a precios de mercado y sociales.

4.2.2 Alternativa de desarrollo básico.

4.2.2.a Superficies y volúmenes de producción en la meta. Una vez determinada la superficie regable en el sistema principal en la alternativa de desarrollo básico mediante el modelo de simulación hidrológica, se asignan tanto en riego como en secano rotaciones seleccionadas de entre aquellas definidas como posibles para las diferentes clases de suelo, clima y tenencia. La asignación se hace de manera de no exceder las limitaciones impuestas por el mercado. Los cultivos y explotaciones que forman estas rotaciones se han caracterizado productiva y económicamente y a base de esta información se elabora la caracterización de esta alternativa básica en la meta, o sea, en un año en el que se ha alcanzado plenamente el desarrollo y que se estima alrededor de 1995.

Como resumen del resultado se presenta en el cuadro N° II.B-32, la superficie asignada a cada cultivo de riego y de secano en el estrato minifundio y la producción estimada a base de la caracterización productiva de cada uno de ellos, según la clase de suelo. En el cuadro N° II.B-33, se presenta la misma información para el estrato privado y en el cuadro N° II.B-34, se resume el resultado conjunto para los dos estratos.

Sumando los cuatro cultivos que incluyen trigo se llega a una superficie total de 69.203 há que es muy inferior al límite de mercado expresado en superficie que es de 139.000 há. Para el arroz se tiene una superficie productiva de 21.525 há en tanto que el límite de mercado es de 24.000. En maíz, remolacha y frejol de consumo interno se cumplen también los límites estimados. La superficie destinada a ganadería resulta inferior a la mitad del límite preestablecido.

Agrupando los diferentes cultivos por tipo de explotación se obtienen las superficies que se muestran en el cuadro N° II.B-35, en que se indica también la superficie agrupada por estrato de tenencia y en riego y secano. En extensión las explotaciones principales corresponden a cultivos anuales con 46,53% de la superficie, y engorda y crianza con el 30,10%.

4.2.2.b Valores económicos máximos en la meta. A base de las superficies asignadas a cada cultivo y su caracterización económica por unidad de superficie se establecen los valores máximos de ingresos brutos (VMAX), gastos variables (MMAX), gastos fijos (N) e ingresos operacionales netos (IOMAX), que presenta la alternativa de desarrollo básico en el año meta en condiciones de plena satisfacción de las demandas de agua de las explotaciones en riego.

En los cuadros N° II.B-36 y 37 se presentan estos resultados a precios de mercado y precios sociales para cada tipo de explotación en riego y secano. También se indican los ingresos operacionales netos resultantes por hectárea neta.

Como puede apreciarse, a precios de mercado, el ingreso operacional neto alcanza a US$ 114.440.779 con un promedio por hectárea neta de US$ 281, y, a precios sociales, un total de US$219.684.126 con US$ 539 promedio por hectárea neta.

4.2.2.c Evolución del desarrollo. Aplicando el procedimiento y los criterios ya descritos, la evolución del desarrollo de esta alternativa, desde la situación actual proyectada a 1980 hasta el año 2010, queda expresada por la variación de los montos de las superficies por tipo de explotación, en riego y secano, según su estado de desarrollo. Este resultado se presenta en el cuadro N° II.B-38 hasta el año 2004, más allá del cual los valores permanecen constantes. Como se explicó anteriormente, la diferencia entre la superficie total neta en 1980 y en 2004 se debe al tratamiento dado a las superficies improductivas en los sectores de secano.

4.2.2.d Flujo de ingresos y egresos. Como se ha visto los ingresos y egresos propios de la actividad agropecuaria corresponden a: ingresos netos operacionales, capital operacional, inversiones

y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego. Todos estos ingresos y egresos se cuantifican, para la evolución del desarrollo planteada para esta alternativa, de acuerdo a la metodología explicada.

Los ingresos operacionales netos en explotaciones desarrolladas de riego, corresponden al promedio hidrológico determinado para el sistema, a base de los resultados del modelo se simulación hidrológica que se presenta más adelante.

En el cuadro N° II.B-39 se presentan, a precios de mercado y sociales, los ingresos netos, operacionales totales resultantes en riego como promedio hidrológico por tipo de explotación, así como los ingresos correspondientes a secano y total conjunto. También se indican los ingresos resultantes por unidad de superficie.

A precios de mercado los ingresos totales en el año meta alcanzan a US$ 113.050.577, con un valor promedio por hectárea de US$ 277. A precios sociales los ingresos operacionales netos son de US$ 217.344.454, con un valor promedio por hectárea de US$ 533. Comparando estos valores con los máximos posible señalados más arriba se aprecia que son muy similares, indicando que la superficie señalada como regable alcanza en promedio un alto grado de satisfacción de sus demandas de agua, (98,9%).

Los flujos de ingresos-egresos resultantes por los diferentes conceptos señalados se presentan a precio de mercado y sociales en los cuadros N° II.B-40 y 41, respectivamente.

4.2.3 Alternativa de desarrollo integral.

4.2.3.a Superficies en producción en la meta. Asignando rotaciones a toda la superficie del sistema principal que por definición es regable, teniendo en consideración las limitaciones de mercado y una proporción adecuada entre explotaciones con riego de primavera y permanente, se obtiene para el año meta, una superficie productiva de los diferentes cultivos. A base de sus caracterizaciones productivas y económicas por unidad de superficie, se determinan la producción y los valores económicos máximos en la meta.

En este resumen, se estima suficiente presentar las superficies asignadas por tipo de explotación, y considerar en particular sólo aquellos cultivos que tienen limitaciones de mercado. En cultivos anuales se consideran 236.376 há, en lechería 14.646 há, en frutales solamente 7.155 há y en forestales 24.253 há. La superficie neta total suma 401.351 há que con 56.744 há de superficie considerada improductiva determina una superficie bruta total establecida de 458.095 há. Igual que en la alternativa de desarro

llo básico las explotaciones de mayor extensión son los cultivos anuales y la engorda y crianza con 58,9% y 27,84% respectivamente, pero en este caso la ganadería reduce su importancia relativa en favor de los cultivos anuales.

En el cuadro N° II.B-42 se presenta la superficie asignada en el total de la cuenca y no sólo en el sistema principal, a aquellos cultivos que tienen limitaciones de mercado, y los límites correspondientes. En este caso, como en el de la alternativa de desarrollo básico queda una gran holgura en trigo y explotaciones de engorda y crianza. En cambio en el caso del maiz, papa de consumo y leche hay una pequeña holgura o se excede el límite en no más de un 10%. En el caso del arroz y del frejol,el excedente se debe principalmente a la producción en tenencia minifundista, por lo que no se ha considerado crítico ya que los límites de mercado están definidos en hectáreas, resultantes de suponer los rendimientos del sector privado y porque la producción minifundista está destinada en una alta proporción al autoconsumo. Por otra parte la excedencia de la remolacha se considera aún dentro de márgenes aceptables dado el carácter referencial de los límites de mercado.

4.2.3.b Valores económicos máximos en la meta. De acuerdo a las superficies asignadas por cultivo en cada clase de suelo y estrato de tenencia y a su caracterización económica por unidad de superficie se determinan los valores máximos en la meta, correspondientes a ingreso bruto (VMAX), gastos variables (MMAX), gastos fijos (N) e ingreso operacional (IOMAX). En el cuadro N° II.B-43 se presentan estos valores a precios de mercado y precios sociales por tipo de explotación. El ingreso operacional a precios de mercado alcanza a US$ 132.603.124 al año y a precios sociales US$ 254.318.006. Los valores son naturalmente superiores que los correspondientes a la alternativa de desarrollo básico. El promedio por hectárea neta alcanza a US$ 330 a precios de mercado en comparación con US$ 281 de la alternativa básica. Análogamente, a precios sociales el ingreso operacional por hectárea neta es de US$ 634, siendo de US$ 539 en la básica. Debido al mayor riego el ingreso operacional neto por hectárea promedio aumenta en un 17,5%.

4.2.3.c Evolución del desarrollo. Para el sistema principal se consideran varias alternativas de sistemas de obras, que se presentan más adelante, y que pretenden darle pleno riego. Para cada uno de ellas se define oportunamente un programa de construcción que, naturalmente, afecta a la forma y velocidad de desarrollo que puede postularse en cada caso. Por otra parte la capacidad de cada sistema para satisfacer las demandas de agua puede ser diferente, afectando los resultados económicos promedio hidrológico. En consecuencia, es necesario formular un plan de desarrollo y su resultante flujo de ingresos y egresos asociados a la

actividad agropecuaria, para cada una de dichas alternativas.

Uno de los proyectos de desarrollo integral, que se ha planteado con el esquema de obras denominado N° 1, incluye como obras matrices el embalse Colbún en el río Maule y el canal Tronco-Linares, entrando ambas obras en servicio en 1986. Variantes de este esquema, denominadas CIA, CIB, CIC y CID, se refieren a un cargo al riego de una diferente proporción del costo de las obras comunes con la generación de energía y por lo tanto no constituyen alternativas distintas desde el punto de vista agropecuario.

A base del llamado esquema de obras N° 3, que excluye expresamente al embalse Colbún, incluyendo en cambio los embalses Guaiquivilo, La Recova, Lavadero, Ancoa y Picazo ubicados en distintos puntos de la cuenca y un canal de interconexión Maule-Perquilauquén, se plantean tres alternativas denominadas 3A, 3B y 3C.

3A : Embalses: La Recova, Lavadero, Ancoa y Picazo, y canal Maule-Perquilauquén.

3B : Incluye solamente el embalse Guaiquivilo y el canal Maule-Perquilauquén.

3C : Considera solamente el canal Maule-Perquilauquén.

Las obras de estas tres alternativas entran en servicio en 1985. En realidad el embalse Guaiquivilo, de la alternativa 3B, lo hace con posterioridad a esa fecha, pero el sistema puede comenzar a operar plenamente en 1985, siendo reemplazado Guaiquivilo durante un corto período por la laguna del Maule.

Desde el punto de vista de la evolución del desarrollo resultan entonces dos planteamientos diferentes. Uno, con un brusco incremento de la superficie en riego en 1986, aplicable a la alternativa C1, y el otro, con un incremento análogo en 1985, aplicable a las alternativas C3A, C3B y C3C. Como se verá más adelante estas últimas tres alternativas tienen, en consecuencia, en común el flujo correspondiente a egresos por inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego, pero difieren en cambio en los ingresos operacionales y en los egresos por capital operacional, ya que aunque tienen una evolución del desarrollo igual, no satisfacen de igual manera las demandas de agua por lo que difieren en el promedio hidrológico de sus parámetros económicos. Esto es particularmente válido para la alternativa 3C que tiene una capacidad de regulación limitada. Por otra parte los resultados de la simulación hidrológica muestran que el grado promedio de satisfacción de las demandas de agua de las alternativas 3A y 3B es suficientemente aproximado como para considerarlas en conjunto como una sola, desde el punto de vista agropecuario.

A través de la simulación hidrológica se establece también que ninguno de los sistemas consigue el pleno riego del sistema principal, debiendo considerarse en todas ellas una pequeña fracción de secano de 1.254 há en la subcuenca 02. Esto por la ubicación relativa de ciertas demandas con respecto a las fuentes y no por escasez absoluta de recursos.

Aplicando la metodología anteriormente descrita, en el cuadro N° II.B-44 se resume el resultado de la evolución del desarrollo planteada para el esquema de obras N° 1, y en el cuadro N° II.B-45 el correspondiente al esquema de obras N° 3. En todos lo casos la superficie neta inicial y final es de 401.350 há.

4.2.3.d Flujo de ingresos y egresos.

4.2.3.d.1 Alternativa C1. Como resultado de la simulación, y a partir de los coeficientes promedio de satisfacción de las demandas de agua para este esquema de obras, se determinan los ingresos operacionales promedio hidrológico totales y por unidad de superficie. El grado promedio global de satisfacción de la demanda de agua es de 98,8%, obteniéndose un ingreso operacional neto de US$ 130.684.990 al año a precios de mercado, con un promedio por hectárea neta de US$ 326. A precios sociales el ingreso operacional total anual es de US$ 251.221.591 con un promedio por hectárea neta de US$ 626. Los valores por tipo de explotación, a precios de mercado y sociales, se presentan en el cuadro N° II.B-46.

Los flujos de ingresos-egresos correspondientes a ingresos operacionales, capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego, a precios de mercado y sociales, resultantes para esta alternativa se presentan en los cuadros N° II.B-47 y 48.

4.2.3.d.2 Alternativas C3A y C3B. Estas alternativas tienen, como se ha indicado, un plan de desarrollo diferente de la alternativa C1 anterior, pero una vez alcanzada la meta de desarrollo, los resultados de su simulación hidrológica muestran que el promedio del grado de satisfacción de las demandas de agua, no sólo es muy similar entre una y otra, sino que, además, difiere muy poco del obtenido para el esquema de obras N° 1 (alternativa C1). Las diferencias máximas, que sólo ocurren en ciertos sectores son inferiores a un 0,5%. Por este motivo se utilizan en este caso los mismos ingresos operacionales por unidad de superficie para cada tipo de explotación, ya determinadas para dicha alternativa y que aparecen en el cuadro N° II.B-46.

El flujo de ingresos operacionales para estas alternativas es, naturalmente, distinto del de la alternativa C1, ya que queda de

terminado por su correspondiente plan de desarrollo. Este flujo, junto con el correspondiente a los demás item de egresos, aparece a precios de mercado y sociales en los cuadros N° II.B-49 y 50.

En general, los valores unitarios para establecer los flujos de egresos de estas alternativas son también los mismos que los de la alternativa C1. Por otra parte el flujo de egresos correspondientes a asistencia técnica es el mismo, ya que depende de la superficie total que se pretende desarrollar.

4.2.3.d.3 Alternativa C3C. En este caso el grado global promedio de satisfacción de las demandas de agua es de 96,2%, resultando un ingreso operacional total a precios de mercado de US$ 132.603.124 al año, con un promedio por hectárea neta de US$ 315. A precios sociales el ingreso operacional total es de US$ 243.629.302 y el ingreso promedio por hectárea neta es de US$ 607 al año. Los valores por tipo de explotación se presentan en el cuadro N° II.B-51, a precios de mercado y sociales.

El flujo de ingresos-egresos por concepto de ingresos operacionales y capital operacional es el único que se modifica con respecto a los correspondientes de las alternativas 3A y 3B. En los cuadros N° II.B-52 y 53 se presentan, a precios de mercado y sociales, el flujo de todos los item de ingresos y egresos de esta alternativa.

4.3. Caracterización productiva y económica de las alternativas de desarrollo de los sistemas independientes.

4.3.1. Sectores con elevaciones mecánicas.

Como fué definido anteriormente, los sectores 09b, 09c, 09e y 11e pueden ser regados eventualmente mediante elevaciones mecánicas que capten recursos de pasada. La adopción de una decisión en este sentido requiere una evaluación independiente de cada sector. Con este fin se requiere caracterizar productiva y económicamente las alternativas de desarrollo de estos sectores, que corresponden a las ya planteadas para el sistema principal y que se basan en la misma metodología ya explicada.

4.3.1.a. Proyección de la situación actual. Con la forma descrita anteriormente se prepara para cada uno de estos sectores una alternativa de referencia consistente en la proyección de la situación actual, que al igual que la situación actualmente existente corresponde a una caracterización en secano. Se consideran solamente: cultivos anuales, engorda y crianza y viñas vinífera. En los cuadros N°II.B.-54, 55, 56 y 57 se presenta la proyección de ingresos operacionales netos a precios de mercado y sociales resultante para esos sectores.

4.3.1.b. Alternativa de desarrollo básico. En la alternativa de desarrollo básico de estos cuatro sectores, que continúan en situación de secano, se mantienen los mismos tres sectores indicados de cultivos anuales, engorda y crianza y viña vinífera, pero se asignan los cultivos de secano desarrollado ya caracterizados productiva y económicamente por unidad de superficie. Estas son: trigo, trébol, garbanzos, lentejas, trébol subterráneo ovejería, trébol subterráneo crianza, trébol subterráneo engorda y viñas vinífera, asignadas a las distintas clases de suelos y estratos de tenencia de cada sector. Las superficies asignadas por tipo de explotación en cada sector se presentan en el cuadro N°II.B - 58.

A base de la caracterización económica por unidad de superficie de cada uno de los cultivos considerados, se determinan los valores económicos máximos, una vez alcanzada la meta de desarrollo, correspondientes a ingresos brutos, gastos variables y fijos e ingreso neto operacional resultante. Estos valores se presentan en los cuadros N°II.B - 59, 60, 61 y 62 a precios de mercado y sociales. También se indican los valores resultantes en promedio por hectárea.

Para evaluar estas alternativas se requiere postular una forma de la evolución de su desarrollo a fin de establecer un flujo de ingresos y egresos. Para ésto se aplican los mismos criterios y procedimientos utilizados en el caso del sistema principal, pero introduciendo algunas simplificaciones. La evolución de superficies no desarrolladas y desarrolladas, adoptada para estos sectores se presenta en los cuadro N°II.B- 63, 64, 65 y 66.

Para establecer el flujo de ingresos-egresos correspondiente a estas alternativas, basta asociar a las superficies indicadas los valores unitarios correspondientes, que en el caso de las explotaciones desarrolladas se toma de la caracterización a valores máximos en las metas en los relativo a ingresos operacionales y capital operacional, no corrigiendo por el desplazamiento de ingresos y gastos en un año en las explotaciones de crianza. Para las inversiones y gastos previos se utilizan las caracterizaciones por unidad de superficie, tomando un promedio ponderado de las diferentes explotaciones. Para asistencia técnica se adopta un gasto por hectárea de un tercio del valor determinado por hectárea de riego equivalente, obteniéndose US$ 5,09 en el período de 1983 a 1993. Para las explotaciones no desarrolladas se utilizan los valores resultantes por hectárea de la proyección de la situación actual del sector, o valores unitarios promedio del sistema principal o de la cuenca.

El flujo resultante, a precios de mercado y sociales, para cada sector, correspondiente a ingresos operacionales, capital operacional, inversiones y gastos previos y asistencia técnica, se presenta en los cuadros N°II.B - 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73 y 74. En estos cuadros se indica además el flujo de ingresos operacionales esperados de la proyección de situación actual y el resultado de la suma algebraica de estos flujos que corresponde al baneficio neto de la actividad agropecuaria.

4.3.1.c. Alternativa de desarrollo integral. Suponiendo la posibilidad de pleno riego de estos sectores se asignan a sus suelos en las distintas clases de tenencia, cultivos apropiados seleccionados entre aquellos definidos para la cuenca. Se consideran: trigo, cebada cervecera, maíz grano, cártamo, frejol de consumo interno y de exportación, lentejas, papas, pradera mixta para engorda , hortalizas, remolacha , trébol rosado-lechería, pradera mixta crianza, trigo-trébol, trigo-pradera mixta y pinos. La mayor variedad resulta asignada naturalmente, en los suelos de mejor calidad. Se considera una cierta superficie improductiva en cada sector.

El resultado de estas asignaciones de cultivos se resume por tipo de explotación en el cuadro N°II.B - 75.

Los valores económicos máximos, correspondientes a ingresos brutos, gastos variables, gastos fijos e ingresos operacionales, tanto totales como por unidad de superficie, que resultan para cada sector, una vez alcanzada la meta de desarrollo en riego, y si se satisfacen todas las demandas de agua, se presentan en los cuadros N° II.B - 76, 77, 78 y 79.

La alternativa de pleno riego se ha desarrollado en su totalidad solamente para los sectores 09b y 09c, ya que, a través de una evaluación preliminar que se presenta mas adelante, se muestra claramente la inconveniencia de considerar el riego de los sectores 09e y 11e por medio de elevaciones mecánicas.

Para los sectores 09b y 09c se presentan en los cuadros N°II.B - 80 y 81 la evolución del desarrollo propuesto de acuerdo a los mismos criterios y procedimientos aplicados al caso del sistema principal. De la misma forma se establecen también los flujos correspondientes a ingresos operacionales, capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego, cuyo resumen, a precios de mercado y sociales se presenta en los cuadros N°II.B - 82, 83, 84 y 85. En estos cuadros, se incluye , además, el flujo correspondiente a los ingresos operacionales netos de la proyección de la situación actual y se establece el beneficio neto correspondiente a las actividades agropecuarias.

La evaluación de estas alternativas toma posteriormente en cuenta los egresos asociados a la inversión y la operación y mantención de las obras necesarias para el riego, las que se presentan en la parte correspondiente.

4.3.2. Sistemas independientes con embalses.

4.3.2.a. Proyección de la situación actual. Los sectores correspondientes a los sistemas independientes de Purapel, Las Garzas y San Juan que se plantea regar mediante embalses de regulación, se caracterizan actualmente por ser de secano y, por lo tanto, su proyección de situación actual tiene el mismo carácter. Los ingresos operacionales netos proyectados de 1980 a 1995 para cada uno de estos sistemas, se presentan a precios de mercado y sociales en los cuadros N° II.B - 86, 87 y 88.

4.3.2.b. Alternativa de desarrollo básico. Al no considerar nuevas obras de riego, estos sistemas se caracterizan, en estas alternativas de desarrollo básico, a base de explotaciones de secano que se asignan a las distintas clases de suelo y de estrato de tenencia, seleccionándolas de entre aquellas definidas para la cuenca. El resultado se resume por tipo de explotación en el cuadro N°II.B - 89, en el que se registra la superficie alcanza-

da en la meta de desarrollo.

Los valores máximos de ingresos brutos, gastos variables, gastos fijos e ingresos operacionales netos, a precios de mercado y sociales, que se obtienen en la meta, así como los valores resultantes por unidad de superficie se presentan en los cuadros II.B - 90, 91 y 92.

La evolución de superficies desde la situación actual proyectada a 1980 hasta el logro de la meta de desarrollo, planteada en esta alternativa para estos tres sistemas, se presenta en los cuadros N°II.B - 93, 94 y 95.

En los cuadros N°II.B - 96, 97, 98, 99, 100 y 101 se muestra el flujo resultante para cada sistema, a precios de mercado y sociales , correspondiente a ingresos operacionales, capital operacional, inversiones y gastos previos y asistencia técnica. Agregando el flujo correspondiente a los ingresos operacionales de la proyección de situación actual se establece el beneficio neto asociado a la actividad agropecuaria.

4.3.2.c. Alternativa de desarrollo integral. La caracterización de estos sistemas en condiciones de desarrollo integral se hace, en primer término, sin considerar restricciones de agua y por lo tanto se asignan cultivos de riego a toda la superficie, descontando una proporción correspondiente a superficie improductiva. Los cultivos asignados según las clases de suelo y estrato de tenencia corresponden exclusivamente a cultivos anuales y explotaciones de engorda y crianza. Sólo en el sistema San Juan se considera, además, cierta superficie en explotaciones forestales. El resumen, por tipo de explotación, de las superficies en las metas de desarrollo de cada sistema, se presenta en el cuadro N°II.B - 102.

Los valores máximos de ingresos brutos, gastos variables, gastos fijos e ingresos operacionales netos, totales y por unidad de superficie, que pueden esperarse una vez alcanzada la meta de desarrollo en pleno riego, se muestran, a precios de mercado y sociales, en los cuadros N°II.B - 103, 104 y 105.

Como resultado de la simulación hidrológica, que se presenta mas adelante, de cada uno de estos tres sistemas, se tiene que el sistema Purapel puede regarse con plena satisfacción de sus demandas de agua, mientras que en Las Garzas es necesario dejar en secano 105 hectáreas y en San Juan 400 hectáreas.

En los tres casos, los embalses previstos entran en operación en el año 1983 del proyecto. A contar de esas fechas se consideran en condiciones de riego no desarrollado todas las superficies que pueden regarse con los recursos disponibles y con

la eficiencia de riego propia de dicha condición. Gradualmente, de acuerdo a una curva logística, las superficies de riego no desarrollado pasan al estado de desarrollo, que supone una eficiencia de riego mayor, hasta alcanzar el máximo previsto, que en dos casos es inferior al máximo posible. Para caracterizar las explotaciones en riego no desarrollado se ha considerado como representativa para Purapel, la parte de la subcuenca 09 incluída en el sistema principal, utilizando sus valores unitarios. Para Las Garzas y San Juan se ha considerado representativa la situación de Tutuvén. Para el secano desarrollado, que es necesario considerar en Las Garzas y San Juan, se emplean los valores determinados en la alternativa de desarrollo básico, y, como en otros casos, para el secano no desarrollado se utilizan las proyecciones de la situación actual.

La evaluación de superficies de cada uno de estos sistemas, desde 1980 hasta el logro de la meta de desarrollo se presenta en los cuadros N°II.B - 106, 107 y 108.

Para los ingresos operacionales y los requerimientos de capital operacional se utilizan, naturalmente, los valores promedio hidrológico que se determinan a base del promedio anual de satisfacción de las demandas de agua obtenidos de la simulación hidrológica. Estos coeficientes promedio globales de satisfacción de demandas alcanzan los valores de 96,9% para Purapel, 96,4% para Las Garzas y 96,3% para San Juan.

El flujo resultante de ingresos operacionales, capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego, a precios de mercado y sociales, para cada sistema , se presenta en los cuadros N°II.B - 109, 110, 111,112, 113 y 114. Agregando el flujo de ingresos operacionales de la proyección de situación actual, con el signo correspondiente, se determina en los mismos cuadros el beneficio neto resultante de la actividad agropecuaria. Posteriormente, al considerar los egresos en obras matrices y de distribución, se obtiene un beneficio neto de cada proyecto que permite su evaluación económica.

4.3.3. Sector 02k .

Este sector, como se ha explicado, constituye un caso especial, ya que actualmente se riega con recursos del río Lontué y se quiere evaluar indirectamente la conveniencia de regarlo con recursos del río Maule. Desde el punto de vista agropecuario esto implica caracterizar una situación hipotética de este sector en secano desarrollado, que correspondería a una alternativa de desarrollo básico sin agua de riego y una situación de pleno riego o de desarrollo integral.

Considerando las clases de suelos y estratos de tenencia del sector se hace una asignación de rotaciones de secano, de manera que las 19.783 há del sector quedan distribuídas entre 4.986 há de cultivos anuales y 14.797 há de engorda y crianza.

Los valores económicos máximos en la meta de desarrollo determinan un ingreso operacional neto de US$ 1.307.181, a precios de mercado, con un ingreso por hectárea de US$ 66, y un ingreso operacional neto de US$ 2.500.278, a precios sociales, con un promedio por hectárea de US$ 126.

La evolución propuesta para el desarrollo del sector desde 1980, año en el cual se supone la existencia de los mismos cultivos que aquellos considerados en la alternativa de desarrollo en secano, pero sin desarrollar, hasta el año en que se alcanza las metas, se presenta en el cuadro N°II.B - 115. Esta evolución determina el flujo de ingresos y egresos que se muestra en el cuadro N°II.B - 116 a precios de mercado y II.B-117 a precios sociales.

Análogamente se hace una asignación de rotaciones de riego, considerando 17.389 há netas que se distribuyen en: 10.012 há en cultivos anuales; 1.726 há en lechería; 3.692 há en engorda y crianza; 1.210 há en explotaciones frutales y 749 há en explotaciones forestales. Con estos cultivos se genera un ingreso operacional neto de US$ 8.011.779, a precios de mercado, y US $ 15.473,407 a precios sociales, siendo los correspondientes ingresos por hectáreas netas de US $ 461 y US$ 890.

La evolución del desarrollo previsto se muestra en el cuadro NP II.B - 118, que determina el flujo de ingresos-egresos que se muestra en el cuadro N°II.B - 119 a precios de mercado y II.B-120 a precios sociales.

4.4. Análisis global de requerimientos de insumos .

Aplicando la metodología descrita anteriormente se determina para la situación actual proyectada, la alternativa de desarrollo básico y la alternativa de desarrollo integral del conjunto de la cuenca, el requerimiento global de los insumos principales correspondiente a la meta de desarrollo (aproximadamente 1995).

En el cuadro N°II.B - 121 se presentan los requerimientos globales anuales en las tres alternativas. A continuación se comentan brevemente estos resultados.

4.4.1. Mano de obra.
Aplicando los criterios explicados anteriormente los requerimientos de mano de obra expresadas en jornadas, se convierten en número de personas requeridas por temporadas y finalmente en número de personas promedio mensual. En el cuadro N°II.B - 122, se presentan los promedios mensuales por subcuenca en cada una de las tres alternativas y se comparan con los datos disponibles del censo de población de 1970 y una proyección estimada a 1995 de la población económicamente activa en la agricultura. Se aprecia que los recursos globales son suficientes, aunque la alternativa de desarrollo integral requeriría desplazamientos entre las subcuencas.

4.4.2. Empleo de maquinaria.
Las jornadas de tractor requeridas se convierten en número de tractores, distribuyéndolos estacionalmente, determinando el número de horas de operación equivalente y considerando 150 horas mensuales de utilización efectiva promedio por maquinaria.

En situación actual proyectada resulta un requerimiento de 545 tractores en verano y 1.143 en la temporada de invierno. Estas cifras se consideran concordantes con los antecedentes disponibles de CORFO sobre la existencia total de tractores en las provincias de Talca, Linares y Maule en el año 1974 y que alcanza a 1.802 unidades.

Para las condiciones de desarrollo se postula que las máquinas tienen un uso máximo de 3.000 horas por año, con un promedio mensual de 250 horas en promedio por mes. Con estos criterios se requieren, en situación de desarrollo básico, 924 tractores en primavera-verano y 1.940 en la temporada de invierno. Por su parte, en la alternativa de desarrollo integral estos requerimientos suben a 1.104 tractores en primavera-verano y 2.320 en invierno. Esto implica un incremento de 70% de los requerimientos de la situación básica con respecto a la actual y de 103% de la de desarrollo integral con respecto a la actual. Este significativo incremento se estima que será satisfecho por empresas privadas especializadas.

En cuanto a la utilización de cosechadora automotriz, se estima como requerimiento en situación actual, 201 máquinas, si se consideran dos meses de operación promedio, con un empleo mensual de 175 horas. En condiciones de desarrollo se consideran máquinas con una utilización ligeramente mayor, estimándose un requerimiento de 1.000 máquinas en desarrollo básico y 1.240 máquinas en desarrolló integral.

Esto también representa un aumento importante del número de cosechadoras automotrices requeridas.

4.4.3. Jornadas animal.
Las jornadas animal requeridas equivalen a un número de caballares de 29.000 en situación actual, 19.000 en la alternativa básica y 25.000 en la alternativa de desarrollo integral. El censo agropecuario de 1965 indicaba una existencia de 37.600 caballares de 2 años y más en las comunas de la cuenca.

4.4.4. Utilización de avión.
Se estima un empleo actual de 315 horas de vuelo, que experimentan un incremento considerable en la alternativa de desarrollo básico, 4.160 horas, y en la alternativa de desarrollo integral, 5.360. Sin embargo, se estima un alto grado de subutilización de la capacidad disponible actualmente.

4.4.5. Fertilizantes.
Las cifras estimadas para la situación actual concuerdan con las estadísticas de ODEPA disponibles para 1973 y 1974. Se considera un fuerte incremento en las alternativas de desarrollo, que alcanza a 200% en la de desarrollo integral. Sin embargo, no son cifras altas en términos absolutos y se estima que no afectan, ni la capacidad de transporte, ni de almacenamiento.

4.4.6. Agroquímicas.
No se dispone de antecedentes para comprobar el orden de magnitud de las cifras resultantes como requerimiento en situación actual, pero las estimaciones se consideran adecuadas especialmente en cuanto al azufre.

Los requerimientos de azufre aumentan en la alternativa básica debido a variación en las dosis y en las superficies de viñas. En cambio, en la alternativa de desarrollo integral disminuye por reducción de la superficie destinada a estas explotaciones.

El incremento de herbicidas, fungicidas e insecticidas en las alternativas de desarrollo es considerable, alcanzado a mas del 500%.

4.4.7. Petróleo Diesel.
La mayor mecanización supuesta para los agricultores implica un aumento de 200% y 250% del consumo de petróleo Diesel en las alternativas de desarrollo con respecto a la situación actual.

4.4.8. Requerimientos de infraestructura extrapredial.
Se consideran solamente los requerimientos de infraestructura extrapredial lecheras, frutícolas y vitivinícolas, debido a que estos rubros requieren el apoyo de infraestructura agroindustrial ubicada en la zona.

4.4.8.a. Infraestructura lechera . En la alternativa de desarrollo básico se considera una producción del orden de 55 millones de litros al año en las subcuencas 01 y 02 y 16 millones de litros en las subcuencas al sur del río Maule. Esto implica la necesidad de disponer en la zona de Talca de una planta de una capacidad aproximada de 150 a 200 mil litros diarios y otra en Linares de 45 a 60 mil litros por día. Estas plantas deben ser fundamentalmente receptoras de leche fresca para Santiago, sin perjuicio de procesar localmente una parte del volumen total. Actualmente existe en Talca una planta con una capacidad de recepción de 10 millones de litros anuales y se está instalando en Linares otra de capacidad similar.

En la alternativa de desarrollo integral se considera una producción de aproximadamente 49 millones de litros al año en las subcuencas 01 y 02, manteniéndose el requerimiento en Talca de una planta receptora de la capacidad indicada. En las subcuencas 03, 04, 05 y parte de 08 se considera una producción del orden de 28 millones de litros anuales. Además, aparece en este caso un nuevo centro productor en las subcuencas 06, 07 y 08. Si se mantiene una capacidad de 45 a 60 mil litros diarios en una planta en Linares, se requiere una planta adicional de 80 a 100 mil litros por día para recibir la mayor producción.

4.4.8.b. Infraestructura frutícola .

Respecto de la infraestructura de apoyo que requiere la actividad frutícola, debe señalarse que de las cuatro especies consideradas, sólo compiten por línea embaladora y frigoríficos, las manzanas y peras. Actualmente éstas se comercializan directamente en la zona, sin mayor procesamiento si son de producción artesanal, y en los demás casos, en líneas embaladoras y frigoríficos de los propios fruticultores y en los de ENAFRI, Cooperativas de Curicó y otros.

La producción actual de manzanas y peras es del orden de 42.000 toneladas que se espera aumentar a 50.000 en 1995. En la situación de desarrollo básico se estima una producción de 200.000 toneladas y en la de desarrollo integral de 285.000 ton. Al no existir actualmente capacidad ociosa , debe considerarse una ampliación importante de este tipo de infraestructura .

4.4.8.c. Infraestructura vitivinícola . La producción de vinos en la alternativa de desarrollo integral es sólo algo superior a la producción actual, en cambio la estimada para la alternativa de desarrollo básico es del orden de 60% mas alta que la actual. Sin embargo, no debiera haber déficit significativos de infraestructura,para la elaboración y guarda de vinos ya que, de acuerdo a antecedentes elaborados por ODEPA (1974), existiría en la zona una subutilización importante de la capacidad disponible, especialmente en lo relativo a capacidad de vasijas.

CUADRO N°II-B-1

ESTRATO MINIFUNDIO.
CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES EN SITUACION ACTUAL, PRODUCCION EN RIEGO Y EN SECANO.

	CULTIVOS	RIEGO	SECANO	TOTAL
A.-	ANUALES (qq)			
	Trigo	40.956,4	28.472,8	69.429,2
	Arroz	59.365,7	-	59.365,7
	Avena	243,0	374,7	617,7
	Cebada	3.860,0	857,8	4.717,8
	Maíz	22.419,3	1.691,3	24.110,6
	Papas	16.488,4	130,0	16.618,4
	Frejoles	8.033,4	397,2	8.430,6
	Arvejas	29,0	552,0	581,0
	Garbanzos	99,0	2.100,1	2.199,1
	Lentejas	398,0	300,9	698,9
	Maravilla	643,2	23,9	667,1
	Remolacha	150.107,2	-	150.107,2
	Raps	221,7	63,5	285,2
B.-	PERMANENTES			
	Frutales (ton)	1.174,0	-	1.174,0
	Viñas (miles de lts.)	1.876,0	5.637,0	7.513,0

(CONT.) CUADRO N°II.B-1

ESTRATO REFORMADO.

CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES EN SITUACION ACTUAL, PRODUCCION EN RIEGO Y EN SECANO.

CULTIVOS	RIEGO	SECANO	TOTAL
A.- ANUALES(qq)			
Trigo	169.972,3	18.908,0	188.880,3
Arroz	139.553,7	-	139.553,7
Avena	2.385,0	871,6	3.256,6
Cebada	13.704,6	680,3	14.384,9
Maíz	103.773,0	3.857,0	107.630,0
Papas	560.408,0	1.054,9	561.462,9
Frejoles	70.968,0	1.850,2	72.818,2
Arvejas	305,0	157,2	462,2
Garbanzos	368,0	4.442,0	4.810,0
Lentejas	2.075,6	1.008,0	3.083,6
Maravilla	34.567,5	1.175,0	35.742,5
Remolacha	1.955.209,4	-	1.955.209,4
Raps	5.365,3	280,0	5.645,3
B.- PERMANENTES			
Frutales(ton.)	11.028,0	-	11.028,0
Viñas (miles de lts.)	5.487,0	2.309,0	7.796,0

ESTRATO PRIVADO.

CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES EN SITUACION ACTUAL, PRODUCCION EN RIEGO Y EN SECANO.

CULTIVOS	RIEGO	SECANO	TOTAL
A.- ANUALES (qq)			
Trigo	496.922,3	121.658,2	618.580,5
Arroz	351.997,6	-	351.997,6
Avena	3.089,0	1.003,0	4.092,0
Cebada	36.347,8	3.648,5	39.996,3
Maíz	190.433,0	11.403,4	201.836,4
Papas	488.473,5	1.660,2	490.133,7
Frejoles	88.561,2	3.460,0	92.021,2
Arvejas	525,5	2.473,5	2.999,0
Garbanzos	674,3	9.539,6	10.213,9
Lentejas	3.690,4	2.146,1	5.836,5
Maravilla	34.026,7	1.208,7	35.235,4
Remolacha	3.899.633,4	-	3.899.633,4
Raps	4.016,0	729,5	4.745,5
B.- PERMANENTES			
Frutales (ton.)	30.645,0	-	30.645,0
Viñas(miles de lts.)	41.806,3	30.053,2	71.859,5

CULTIVOS ANUALES Y PERMANENTES. TOTAL PRODUCCION DE LA CUENCA, ESTRATO MINIFUNDIO, REFORMADO Y PRIVADO.

CULTIVOS	MINIFUNDIO	REFORMADO	PRIVADO	TOTAL
A.- ANUALES (qq)				
Trigo	69.429,2	188.880,3	618.580,5	876.890,0
Arroz	59.365,7	139.553,7	351.997,6	550.917,0
Avena	617,7	3.256,6	4.092,0	7.966,3
Cebada	4.717,8	14.384,9	39.996,3	59.099,0
Maíz	24.110,6	107.630,0	201.836,4	333.577,0
Papas	16.618,4	56.462,9	490.133,7	1.068.215,0
Frejoles	8.430,6	72.818,2	92.021,2	173.270,0
Arvejas	581,0	462,2	2.999,0	4.042,2
Garbanzos	2.199,1	4.810,0	10.213,9	17.223,0
Lentejas	698,9	3.083,6	5.836,5	9.619,0
Maravilla	667,1	35.742,5	35.235,4	71.645,0
Remolacha	150.107,2	1.955.209,4	3.899.633,4	6.004.950,0
Raps	285,2	5.645,3	4.745,5	10.676,0
B.- PERMANENTES				
Frutales(ton.)	1.174,0	11.028,0	30.645,0	42.847,0
Viñas(miles de lts.)	7.513,0	7.796,0	71.859,5	87.168,5

CUADRO N° II.B-2

GANADERIA BOVINA. CUENCA DEL MAULE - EXISTENCIAS Y PRODUCCION EN UN PERIODO ANUAL.

BOVINOS	EXISTENCIAS N°INICIAL	N°FINAL	DIFERENCIA	PRODUCCION (*)	VENTAS N°	PRODUCCION (*)	PRODUCCION TOTAL (*)
Toros	1.963	1.969	6	3,0	281	140,5	143,5
Vacas	37.253	37.259	6	3,0	7.099	3.549,5	3.552,5
Vaquillas (2 - 3 años)	8.953	8.408	- 545	- 272,5	-	-	- 272,5
Vaquillas (1 - 2 años)	8.758	10.601	1.843	516,0	-	-	516,0
Terneras	11.042	14.877	3.835	460,2	-	-	460,2
Terneros	12.492	14.877	2.385	286,2	-	-	286,2
Novillos y toritos	33.364	31.692	-1.672	-836,0	10.264	5.132,0	4.296,0
Bueyes	11.755	11.516	- 239	-119,5	1.468	734,0	614,5
TOTAL:	125.580	131.199	5.619	40,4	19.112	9.556,0	9.596,4

(*) Toneladas de carne en pié.

CUADRO N°II.B-3

INGRESOS NETOS POR GRUPOS DE EXPLOTACIONES EN LAS SUBCUENCAS (US$)

SUBCUENCA	CULTIVOS ANUALES	PRECIOS SOCIALES FRUTALES Y VIÑAS	GANADERIA	FORESTALES	TOTAL
01	40.498	3.652	32.300	-	69.146
02	4.639.014	-288.432	1.065.100	42.011	5.457.693
03	2.154.025	1.531.394	430.100	56.446	4.171.965
04	644.860	- 55.177	460.900	36.377	1.086.960
05	750.580	54.239	172.800	27.737	1.005.356
06	975.199	-124.009	293.700	53.951	1.198.841
07	647.389	-148.471	316.300	49.712	864.930
08	238.814	- 72.246	151.300	-	317.868
09	- 47.428	441.163	89.000	-	482.735
10	- 38.719	16.326	6.000	433	- 15.960
11	-195.962	-154.370	156.100	129.503	- 64.729
TOTAL:	9.808.270	1.196.765	3.173.600	396.170	14.574.305

CUADRO N°II.B-4

PROYECCION DE PRECIOS DE MERCADO DE PRODUCTOS (US$/TON)

AÑO	1977	1980	1985
Trigo	155	202	207
Avena	101	131	135
Cebada cervecera	150	197	202
Arroz	211	295	326
Maíz	132	148	148
Remolacha	30,6	34,6	38,6
Papa consumo	73	73	73
Papa industrial	50	50	50
Raps	312 (*)	272	309
Maravilla	281	245	278
Cártamo	281	245	278
Soya	248	228	260
Vino	120	120	120
Carne en vara	1.260	1.676	1.714
Leche	140	162	169
Lana ovino	1.430	1.520	1.520
Manzanas	100	100	100
Peras	80	80	80
Uva de mesa	236	236	236
Ciruelas	200	231	242
Cerezas	400	462	484
Ajos	350	405	424
Cebollas	60	69	73
Frejol Exportación	262	303	317
Frejol consumo interno	508	587	615
Lentejas	551	637	667
Garbanzos	542	627	656
Zanahoria industrial	35	40	42
Productos forestales: (US$ por m3)			
Pino insigne aserrable	3,55	3,55	3,91
Pino insigne pulpa	2,40	2,40	2,64
Alamo aserrable	3,80	3,80	4,90
Eucaliptus para leña	2,78	2,78	3,10

(*) Precio interno fijado para 1977/78.

CUADRO N°II.B-5

PRECIOS EN DOLARES A MAYO DE 1977. PRECIOS SOCIALES.

PRODUCTOS	UNIDAD	NACIONALES	IMPORTABLES	EXPORTABLES
Papa	ton.	73	-	-
Garbanzo	ton.	478	-	923
Avena	ton.	101	-	-
Manzanas	ton.	45	-	185
Peras	ton.	40	-	166
Ciruelas	ton.	80	-	391
Cerezas	ton.	160	-	783
Frejoles	ton.	508	-	366
Vino	1.000 Lt.	120	-	-
Cebolla consumo	ton.	60	-	84
Carne bovino	ton.	700	-	-
Carne ovino	ton.	595	-	-
Leche	1.000 Lt.	140	-	-
Arvejas	ton.	350	-	-
Lentejas	ton.	449	-	865
Trigo	ton.	-	195	-
Arroz	ton.	-	296	-
Maíz	ton.	-	168	-
Raps	ton.	-	471	-
Maravilla	ton.	-	425	-
Soya	ton.	-	354	-
Remolacha	ton.	-	46	-
Cebolla Ind.	ton.	-	-	91
Papa Ind.	ton.	-	-	70
Zanahoria Ind.	ton	-	-	49
Cebada cervecera	ton.	-	-	1.999
Lana	ton.	-	-	-
Alamo	m3	38	-	-
Eucaliptus	m3	28	-	-
Pino pulpa	m3	-	-	29
Pino aserrable	m3	-	-	37

CUADRO N°II.B-6

PROYECCION DE PRECIOS SOCIAL DE PRODUCTOS (US$/TON.)

PRODUCTOS EXPORTABLES	1977	1980	1985
Manzanas	185	185	185
Peras	166	166	166
Ciruelas	391	452	473
Cerezas	783	906	948
Frejoles	366	423	443
Lentejas	865	1.001	1.047
Garbanzos	923	985	1.031
Cebolla consumo	84	97	102
Cebolla industrial	91	105	70
Zanahoria industrial	49	57	59
Cebada cervecera	210	275	282
Lana	1.999	2.125	2.125
Madera de pino (m3 pulpa)	29	29	31
(m3 aserrable)	37	37	41
PRODUCTOS NACIONALES			
Papas	73	73	73
Garbanzos	478	511	534
Avena	101	131	135
Manzanas	45	45	45
Peras	40	40	40
Ciruelas	80	93	97
Cerezas	160	185	194
Frejoles	508	588	615
Vino (1.000 lts.)	120	120	120
Cebolla consumo	60	69	73
Carne bovino	700	931	952
Carne ovino	595	791	809
Leche (1.000 lts.)	142	162	167
Arvejas	305	405	424
Lentejas	449	519	544
Alamo (m3 aserrable)	38	38	49
Eucaliptus (m3 leña)	28	28	31
PRODUCTOS IMPORTABLES			
Trigo	195	254	261
Arroz	302	413	456
Maíz	168	186	186
Raps	471	411	467
Maravilla/cártamo	425	371	421
Soya	354	326	370
Remolacha	46	52	58

CUADRO N°II.B-7

PROYECCION DE PRECIOS SOCIAL DE INSUMOS (US$/TON.).

	A Ñ O S		
INSUMOS NACIONALES	1977	1980	1985
Semilla de:			
Maíz	1.35	1.51	1.51
Trigo	0.37	0.48	0.49
Cebada	0.35	0.46	0.47
Avena	0.30	0.39	0.40
Frejol	0.70	0.81	0.85
Maravilla	0.29	0.25	0.28
Arroz	0.32	0.45	0.49
Cebolla	23.90	27.49	28.93
Papa	0.20	0.20	0.20
Remolacha	29.93	33.84	37.75
Ajos	0.78	0.90	0.94
Raps	0.24	0.21	0.24
Insumos exportables:			
Salitre	154.00	177.33	220.88
Insumos importables:			
Urea	241.00	270.00	324.00
Superfosfato triple	200.00	224.00	285.00

CUADRO N°II.B-8

PROYECCION DE PRECIO SOCIAL DE LA MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.

I T E M	A Ñ O S 1977	1980	1985
Jornada obrero agrícola	2.15	2.28	2.51
Jornada tractorista	2.48	2.63	2.90
Tractor con implementos de arrastre (US$/jornada)	67.52	78.12	81.73
Tractor con implementos a toma de fuerza (P.T.D.) (US$/jornada)	84.64	97.90	102.40
Cosechadora automotriz (US$ /jornada)	280.40	324.42	339.42

CUADRO N° II.B-9

SUPERFICIES DEL PROYECTO POR SUB-CUENCA Y TENENCIA (Há).

CLASE DE SUELO	I - II		III		III A		IV		IV A		
ESTRATO / SUB-CUENCA	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	TOTAL
01	-	-	222	1.742	111	413	155	356	-	714	3.713
02	2.274	48.562	3.448	47.382	59	3.609	2.945	40.452	131	11.457	160.319
03	1.519	11.409	4.562	18.530	632	6.197	1.364	15.879	146	2.326	62.564
04	890	6.026	2.205	18.551	1.345	13.386	1.072	7.049	511	4.382	55.417
05	28	7.905	181	13.008	-	501	-	1.579	-	1.302	24.504
06	1.927	18.802	1.503	14.593	589	6.372	-	452	33	3.037	47.308
07	4.151	19.428	2.584	6.397	11.417	19.507	903	3.145	3.189	12.020	82.741
08	313	3.701	46	567	647	7.555	359	4.149	713	8.299	26.349
09	1.143	4.498	893	4.497	-	-	1.808	6.793	-	-	19.632
10	-	-	934	1.026	-	-	452	1.113	-	-	3.525
11	21	856	2.758	5.980	-	-	6.184	21.126	-	-	36.925
	12.266	121.187	19.336	132.273	14.800	57.540	15.242	102.093	4.723	43.537	522.997

CUADRO N° II.B-10

ROTACIONES POSIBLES EN RIEGO. SUELOS I y II.

CULTIVOS	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	A-20	A-21
Trigo	3		4	3				1	1	1	1								1	1	3
Cebada		1				1	1				4							1			
Maíz			3		1						3										
Arroz T. Subt.																					
Arroz																					
Cártamo																					
Soya		2			2			2	2		2										
Frejol C.I.	4																3		3	3	
Frejol Exp.																	6				1
Lentejas				4																	
Papa Consumo		3	1	1	3	2					5						5				
Papa-Zanahoria Ind.	1									2							2				
Cebolla Consumo									4								1		4		2
Cebolla Industrial																	4				
Ajo Industrial	2																				
Pradera Mixta Eng.																					
Hortalizas																					
Pradrera Natural																					
Trébol Rosado Eng.						4-5	4-5			4-5	7-8										
Trébol Subt. Eng.																					
Remolacha			2	2			2	3	3									2	2	2	4
Manzanos												x									
Perales													x								
Ciruelos														x							
Cerezos															x						
Viña Vinífera																x					
Pino																					
Trébol Rosado Lech.								5-6	6-7									4-5	6-7		6-7
Pradera Mixta Crianza																					
Trigo Trébol						3	3	4	5	3	6							3	5		5
Trigo Pradera Mixta																					

CUADRO N° II.B-11

ROTACIONES POSIBLES EN RIEGO SUELOS III Y IV.

	III										III A				IV					IV A		
CULTIVOS	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	C-1	C-2	C-3	C-4	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	E-1	E-2	E-3
Trigo	3		1	1	3			2		1					1	1						
Cebada	5	3						6	1													
Maíz						3																
Arroz-Ind.Subt.											2	2	1	3						2	1	2
Arroz												1		2						1		1
Cártamo	2	2						4	3		1			1								
Soya	4				4																	
Frejol C.I.	1							1														
Frejol Exp.		1				2		3														
Lentejas	6		2		2	4		5		2									1			
Papa Consumo																						
Papa Zanahoria Ind.																						
Cebolla Consumo																						
Cebolla Industrial																						
Ajo Industrial																						
Pradera Mixta Eng.															3-4-5-6							
Hortalizas																						
Paradera Natural																						
Trébol Ros. Eng.		5-6	5-6	4-5		6-7			5-6								2-3					
Trébol Subt. Eng.											3-4-5	3-4-5	2-3-4	4-5-6					3-4-5	3-4-5	2-3-4	3-4
Remolacha			3	2	1	1			2	3												
Manzanos																						
Perales																						
Ciruelos																						
Cerezos																						
Viña Vinífera							x															
Pino																		x				
Trébol Ros. Lech.										5-6												
Pradera Mixta Crianza																3-4-5-6						
Trigo-Trébol		4	4	3		5			4	4							1					
Trigo Pra. Mixta															2	2			2			

CUADRO N° II.B-12

ROTACIONES POSIBLES EN SECANO. ESTRATO PRIVADO SUELOS I Y II.

CULTIVOS	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13
Trigo							1	1	1				
Garbanzos			1	1								1	
Lentejas	1	1									1		
Trigo-Trébol	2	2	2	2	1	1					2	2	1
Trébol Subt. Engorda	3-4-5		3-4-5		2-3-4								
Trébol Subt. Crianza											3-4-5	3-4-5	2-3-4
Trébol Subt. Ovejería		3-4-5		3-4-5		2-3-4							
Viña Vinífera										x			
Prad. Nat. Engorda							2-3						
Pradera Nat. Ovejería								2-3					
Prad. Nat. Crianza									2-3				

CUADRO N° II.B-13

ROTACIONES POSIBLES EN SECANO. ESTRATO PRIVADO SUELOS III Y IV.

CULTIVOS	CLASE III													CLASE IV					
	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9	G-10	G-11	G-12	G-13	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6
Trigo Garbanzos			1	1								1							
Lentejas	1	1									1								
Trigo-Trébol	2	2	2	2	1	1					2	2	1	1	1				1
Trébol Sub. Eng.	3-4-5		3-4-5		2-3-4				1-15					2-3-4		1-15			
Trébol Sub. Crianza											3-4-5	3-4-5	2-3-4						2-3-4
Trébol Sub. Ovejería		3-4-5		3-4-5		2-3-4		1-15							2-3-4		1-20		
Viña Vinífera							x												
Prad. Nat. Engorda																		x	
Prad. Natural Ovejería										x									
Prad. Nat. Crianza																			

CUADRO N° II.B-14

ESTRATO PRIVADO
RENDIMIENTOS (qq) Y FERTILIZACION (kg) POR HECTAREA, POR CLASE DE SUELO

CULTIVOS	SUELO I			SUELO II			SUELO III			SUELO III-A			SUELO IV			SUELO IV-A		
	REND.	UREA	S.F.T.	REND.	UREA	S.F.T.	REND.	UREA	S.F.T.	REND.	UREA	S.F.T.	REND.	UREA	S.F.T.	REND.	UREA	S.F.T.
EN RIEGO																		
TRIGO	44	160,6	102,2	44	199,6	127,8	35	158,4	104,4	--	--	--	28	130,2	80,9	--	--	--
CEBADA CERVECERA	48	175,8	123,5	48	219,2	138,5	39	177,9	115,0	--	--	--	31	145,4	89,5	--	--	--
AVENA	36	164,9	104,4	36	164,9	129,9	30	141,1	83,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ARROZ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54	197,5	38,3	--	--	--	43	173,6	38,3
MAIZ	80	264,7	127,8	80	279,9	153,4	64	238,7	102,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
REMOLACHA	520	223,5	178,9	520	245,2	200,2	440	238,7	176,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PAPA CONSUMO	320	264,7	153,4	320	264,7	191,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PAPA INDUSTRIAL	350	332,0	191,7	350	332,0	240,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ZANAHORIA IND.	300	199,6	213,0	300	219,2	230,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
RAPS DE INVIERNO	26	145,4	91,6	26	180,1	115,0	20	143,2	93,7	--	--	--	15	117,2	72,4	--	--	--
MARAVILLA	30	238,7	140,6	30	249,6	159,8	22	156,2	100,1	--	--	--	18	130,2	80,9	--	--	--
CARTAMO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	30	86,8	85,2	--	--	--	25	86,8	85,2
SOYA	30	--	149,1	30	--	149,1	25	--	129,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
FREJOL CONS. INT.	22	80,3	129,9	22	89,0	159,8	16	80,3	100,1	--	--	--	12	49,9	80,9	--	--	--
FREJOL EXPORT.	33	108,5	129,9	33	119,4	159,8	26	86,8	100,1	--	--	--	20	80,3	100,1	--	--	--
LENTEJAS	18	80,3	119,3	18	80,3	129,9	14	80,3	98,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ARVEJAS	15	62,9	100,1	15	65,1	100,1	12	62,9	85,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CEBOLLA CONSUMO	350	199,6	213,0	350	219,2	230,0	250	199,6	187,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CEBOLLA INDUST.	300	171,4	183,2	300	188,8	198,1	200	171,4	149,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
AJO INDUST.	100	269,1	213,0	100	299,5	230,0	80	238,7	187,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TRIGO ASOCIADO	42-50	138,9	149,1	42-50	151,9	178,9	33-30	123,7	151,2	--	--	--	27-25	115,0	134,2	--	--	--
TREBOL ROSADO	180	--	119,3	150	--	129,9	130	--	119,3	--	--	--	100	--	119,3	--	--	--
PRADERA MIXTA (a)	--	--	--	--	--	--	90	--	80,9	--	--	--	80	--	80,9	--	--	--
TREBOL SUBTERR. (a)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	90	--	49,0	--	--	--	80	--	49,0
EN SECANO																		
TRIGO	32	145,4	93,7	32	145,4	117,2	28	132,4	78,8	--	--	--	24	104,2	63,9	--	--	--
LENTEJAS	12	49,9	80,9	12	52,1	80,9	10	49,9	70,3	--	--	--	8	49,9	70,3	--	--	--
GARBANZOS	12	49,9	80,9	12	52,1	80,9	10	49,9	70,3	--	--	--	8	49,9	70,3	--	--	--
TRIGO ASOCIADO	30-22	89,0	95,9	30-22	97,7	115,0	27-20	91,1	110,8	--	--	--	23-16	89,0	102,2	--	--	--
TREBOL SUBTERR.	38	--	36,2	38	--	36,2	34	--	34,1	--	--	--	27	--	34,1	--	--	--

(a) Rendimiento expresado en qq. de heno por hectárea.

CUADRO N° II.B-15

ESTRATO MINIFUNDIO
RENDIMIENTO (qq/há) POR CLASE DE SUELO, CON FERTILIZACION PROPUESTA.

Cultivos	Salitre Kgs/há.	RENDIMIENTOS EN SUELOS I-II	III	III A	IV	IV A
EN RIEGO						
Trigo	300	22	18	-	-	-
Maíz	300	32	24	-	-	-
Arroz	400	-	-	24	-	18
Frejoles	80	9	8	-	7	-
Lentejas	160	7	6	-	5	-
Papas	80	80	-	-	-	-
Hortalizas	160	16	12	-	9	-
Prad. Natural	40	-	-	-	40(a)	-
EN SECANO						
Trigo	200	15	13	-	-	-
Lentejas	80	6	5	-	4	-
Garbanzos	80	6	5	-	4	-

(a) qq de heno por hectárea.

CUADRO N° II.B-16

FRUTALES
RENDIMIENTO Y FERTILIZACION POR UNIDAD DE SUPERFICIE, ESTRATO PRIVADO, SUELOS I-II DE RIEGO.

AÑOS	MANZANOS		PERALES		CIRUELOS		CEREZOS	
	UREA Kg	PROD. ton	UREA Kg	PROD. ton	UREA Kg	PROD. ton	UREA Kg	PROD. ton
1	55	-	55	-	55	-	55	-
2	90	-	90	-	90	-	90	-
3	135	-	135	-	135	-	110	-
4	200	-	200	2	200	1,67	165	-
5	265	4,16	265	5	265	6,66	200	1,56
6	350	10,40	350	10	350	9,99	265	6,24
7	350	20,80	350	25	350	11,66	350	9,36
8	350	33,28	350	30	350	16,65	350	12,48
9	350	49,92	350	40	350	19,98	350	12,48
10-28	-	-	-	-	-	-	350	14,04
10-30	-	-	-	-	350	19,98	-	-
10-40	350	49,92	350	50	-	-	-	-

(CONT.) CUADRO N° II.B-16

VIÑA VINIFERA
RENDIMIENTO Y FERTILIZACION POR UNIDAD DE SUPERFICIE.
ESTRATO PRIVADO, SUELOS I-II y III DE RIEGO Y SECANO.

AÑOS	R I E G O		S E C A N O			
	S U E L O S I - II		SUELOS I - II		SUELOS III	
	UREA KG	PRODUC. MILES LTS.	UREA KG	PRODUC. MILES LTS.	UREA KG	PRODUC. MILES LTS.
1	55	-	55	-	55	-
2	90	-	90	-	90	-
3	110	-	110	-	110	-
4	135	5,6	135	3,15	135	2,60
5	165	7,0	165	4,00	165	3,35
6	200	11,2	200	6,30	200	5,25
7	200	12,8	200	7,20	200	6,00
8	200	14,4	200	8,10	200	6,75
9	200	16,0	200	9,00	200	7,50
10-45	200	16,0	200	9,00	200	7,50

CUADRO N° II.B-17

CULTIVOS ANUALES REPRESENTATIVOS DE LA CUENCA.
PARAMETROS ECONOMICOS POR UNIDAD DE SUPERFICIE US$/há
ESTRATO PRIVADO, EN RIEGO. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES

CULTIVO Y CLASE SUELO	INGRESO BRUTO	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO
A. PRECIOS DE MERCADO				
Trigo I-II	910,80	554,67	97,40	258,73
Trigo III	724,50	507,50	97,40	119,60
Trigo IV	579,60	462,75	97,40	19,45
Arroz III-A	1.760,40	845,24	137,50	777,66
Arroz IV-A	1.401,80	784,87	137,50	479,43
Frejol Cons.Int. I-II	1.353,00	662,92	117,50	572,58
Frejol Cons.Int. III	984,00	589,73	117,50	276,77
Remolacha I-II	2.007,20	1.244,13	142,85	620,22
Remolacha III	1.698,40	1.166,78	142,85	388,77
Papa Consumo I-II	2.336,00	1.745,43	129,00	461,57
Cebolla consumo I-II	2.555,00	1.736,90	165,50	652,60
Soya I-II	897,00	504,12	100,85	292,03
Soya III	747,50	476,97	100,85	169,68
B. PRECIOS SOCIALES				
Trigo I-II	1.148,40	595,93	87,20	465,27
Trigo III	913,50	538,24	87,20	288,06
Trigo IV	730,80	485,03	87,20	158,27
Arroz III-A	2.462,40	824,85	149,00	1.488,55
Arroz IV-A	1.960,80	748,32	149,00	1.063,48
Frejol Cons.Int. I-II	1.353,00	497,66	96,50	758,84
Frejol Cons.Int. III	984,00	434,06	96,50	453,44
Remolacha I-II	3.016,00	930,98	165,50	1.919,52
Remolacha III	2.552,00	879,97	165,50	1.506,53
Papa consumo I-II	2.336,00	1.326,56	108,00	901,44
Cebolla consumo I-II	2.550,00	1.358,24	458,00	733,76
Soya I-II	1.110,00	506,05	90,55	513,40
Soya III	925,00	472,89	90,55	361,56

CUADRO N° II.B-18

PRADERAS ESTRATO PRIVADO.
GASTO TOTAL ANUAL POR UNIDAD DE SUPERFICIE, PRECIOS DE MERCADO (US$).

PRADERAS	CLASES DE SUELOS				
	I-II	III	III-A	IV	IV-A
TREBOL ROSADO RIEGO ASOCIADO CON TRIGO					
Establecimiento (a)	29,00	29,00	-	29,00	-
Mantención henificación	564,05	462,80	-	377,26	-
Mantención talaje	93,59	92,13	-	92,13	-
PRADERA MIXTA RIEGO ASOCIADA CON TRIGO					
Establecimiento (a)	-	24,66	-	24,66	-
Mantención henificación	-	338,30	-	309,78	-
Mantención talaje	-	81,68	-	81,68	-
TREBOL SUBTERRANEO SEMI-RIEGO ASOCIADO CON ARROZ					
Establecimiento (a)	-	-	119,50	-	119,50
Mantención	-	-	48,70	-	48,70
TREBOL SUBTERRANEO SECANO ASOCIADO CON TRIGO					
Establecimiento (a)	34,10	34,10	-	34,10	-
Mantención	45,48	44,60	-	44,60	-
TREBOL SUBTERRANEO SOLO SECANO					
Establecimiento (b)	-	165,00	-	165,00	-
Mantención	-	44,60	-	44,60	-
PRADERA NATURAL, SECANO					
Mantención (c)	-	40,47	-	40,47	-
SILO MAIZ, RIEGO	869,36	869,36	-	-	-

(a) Incluye solo semillas
(b) Incluye semillas y fertilización
(c) Incluye solo fertilización

CUADRO N° II.B-19

PRADERAS ESTRATO PRIVADO.
GASTO TOTAL ANUAL POR UNIDAD DE SUPERFICIE. PRECIOS SOCIALES (US$).

PRADERAS	CLASES DE SUELOS				
	I-II	III	III-A	IV	IV-A
TREBOL ROSADO RIEGO ASOCIADO CON TRIGO					
Establecimiento (a)	29,00	29,00	-	29,00	-
Mantención henificación	573,28	462,91	-	369,61	-
Mantención talaje	60,13	58,61	-	58,61	-
PRADERA MIXTA RIEGO ASOCIADA CON TRIGO					
Establecimiento (a)	-	24,66	-	24,66	-
Mantención henificación	-	327,63	-	269,53	-
Mantención talaje	-	47,73	-	47,73	-
TREBOL SUBTERRANEO SEMI-RIEGO ASOCIADO CON ARROZ					
Establecimiento (a)	-	-	101,94	-	101,94
Mantención	-	-	31,14	-	31,14
TREBOL SUBTERRANEO SECANO ASOCIADO CON TRIGO					
Establecimiento (a)	34,10	34,10	-	34,10	-
Mantención	27,80	26,88	-	26,88	-
TREBOL SUBTERRANEO SOLO SECANO					
Establecimiento (b)	-	171,14	-	171,14	-
Mantención	-	26,88	-	26,88	-
PRADERA NATURAL SECANO					
Mantención (c)	-	42,16	-	42,16	-
SILO MAIZ, RIEGO	893,80	893,80	-	-	-

(a) Incluye solo semillas
(b) Incluye semillas y fertilización
(c) Incluye solo fertilización

CUADRO N° II.B-20

EXPLOTACIONES GANADERAS DE ENGORDA DE NOVILLOS
PARAMETROS ECONOMICOS POR UNIDAD DE SUPERFICIE US$/há.
PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

PRADERA	SUELO	INGRESO BRUTO	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO
A. PRECIOS DE MERCADO					
Trébol rosado	I-II Riego	2.342,86	1.686,12	95,03	561,71
	III Riego	1.642,86	1.284,23	82,97	275,66
	IV Riego	1.400,00	1.134,69	78,48	186,83
Trébol Subterráneo	IIIA Riego	1.180,64	956,02	70,16	154,46
(C/arroz)	IV A Riego	1.054,14	899,03	26,97	128,14
Pradera mixta	IV Riego	865,88	664,81	58,52	142,55
Trébol Subterráneo	I-II Secano	1.366,08	1.277,18	47,53	41,37
(C/trigo)	III Secano	1.138,40	1.072,91	39,87	25,62
	IV Secano	1.050,83	994,69	36,93	19,21
B. PRECIOS SOCIALES					
Trébol Rosado	I-II Riego	2.342,86	1.628,54	93,30	621,02
	III Riego	1.642,86	1.301,05	83,47	258,34
	IV Riego	1.400,00	1.039,39	75,62	284,99
Trébol Subterráneo	IIIA Riego	1.180,63	932,60	69,46	178,57
(c/arroz)	IV A Riego	1.054,14	819,20	61,61	173,33
Pradera Mixta	IV Riego	865,89	612,07	56,94	196,88
Trébol subterráneo	I-II Secano	1.366,08	1.246,41	46,41	73,06
(c/trigo)	III Secano	1.138,40	1.044,30	39,01	55,09
	IV Secano	1.050,83	966,91	36,10	47,82

EXPLOTACIONES DE LECHERIA Y CRIANZA DE BOVINOS Y OVINOS. ESTRATO PRIVADO
CARACTERIZACION ECONOMICA POR UNIDAD DE SUPERFICIE US$/há.
PRECIOS DE MERCADO.

EXPLOTACION	INVERSION Y GASTOS PREVIOS	VALOR RESIDUAL	INGRESOS BRUTOS POR VENTAS	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL	INGRESO NETO EQUIVALENTE
LECHERIA, TREBOL ROSADO							
Riego, Suelo I-II	1.764,44	1.722,76	1.531,79	441,14	104,19	986,46	728,82
Riego, Suelo III	1.797,02	1.722,76	1.276,49	393,48	88,11	794,90	579,97
CRIANZA BOVINOS, PRADERA MIXTA							
Riego, Suelo IV	850,96	878,32	430,80	171,30	39,69	219,81	131,31
CRIANZA BOVINOS, TREBOL SUBTERRANEO							
Secano, Suelo I-II	527,28	549,98	251,06	107,00	25,11	118,95	61,24
Secano, Suelo III	455,84	467,04	213,20	106,50	13,77	92,93	43,87
Secano, Suelo IV	403,85	405,84	185,26	92,38	19,20	73,68	30,66
CRIANZA OVINOS, TREBOL SUBTERRANEO							
Secano, Suelo I-II	131,11	223,93	205,54	94,21	18,51	92,82	73,26
Secano, Suelo III	122,14	199,05	182,70	89,18	16,61	76,91	59,50
Secano, Suelo IV	115,74	179,15	164,43	85,90	15,12	63,41	47,74
CRIANZA OVINOS, PRADERA NATURAL							
Secano, Suelo I-II	99,73	179,15	164,43	70,36	14,66	79,41	63,75
Secano, Suelo III	73,96	99,61	91,43	57,09	8,69	25,65	16,89
Secano, Suelo IV	70,71	89,57	82,81	55,41	7,93	18,87	12,00

EXPLOTACIONES DE LECHERIA Y CRIANZA DE BOVINOS Y OVINOS. ESTRATO PRIVADO
CARACTERIZACION ECONOMICA POR UNIDAD DE SUPERFICIE US$/há.
PRECIOS SOCIALES.

EXPLOTACION	INVERSION Y G.PREVIOS	VALOR RESIDUAL	ING.BRUTOS POR VENTAS	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
LECHERIA, TREBOL ROSADO						
Riego, Suelo I-II	1.679,78	1.722,76	1.531,79	361,74	100,22	1.069,83
Riego, Suelo III	1.605,62	1.722,76	1.276,49	242,07	80,54	953,88
CRIANZA BOVINOS, PRAD. MIXTA						
Riego, Suelo IV	781,48	878,32	430,79	96,42	36,38	297,99
CRIANZA BOVINOS, TREBOL SUBTERRANEO						
Secano, Suelo I-II	501,92	549,98	251,06	68,66	40,69	141,71
Secano, Suelo III	418,02	467,04	213,20	63,30	19,95	129,95
Secano, Suelo IV	369,62	405,84	185,26	60,43	17,60	107,23
CRIANZA OVINOS, TREBOL SUBTERRANEO						
Secano, Suelo I-II	86,10	223,93	219,32	63,89	17,60	137,83
Secano, Suelo III	80,08	199,05	194,95	60,24	15,75	118,96
Secano, Suelo IV	72,36	179,15	175,46	58,08	14,29	103,09
CRIANZA OVINOS, PRADERA NATURAL						
Secano, Suelo I-II	80,04	179,15	175,46	61,95	14,40	99,11
Secano, Suelo III	63,79	99,61	97,56	53,30	8,57	35,69
Secano, Suelo IV	61,73	89,57	87,73	52,06	7,83	27,84

EXPLOTACIONES FRUTALES Y VIÑA VINIFERA.
RESUMEN DE FLUJOS ECONOMICOS DE INVERSION Y GASTOS PREVIOS, ESTRATO PRIVADO,
SUELO I-II RIEGO, I-II y III DE SECANO. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	MANZANOS	PERALES	CIRUELOS	CEREZOS	VIÑA RIEGO SUELO I-II-III	VIÑA SECANO SUELO I-II	VIÑA SECANO SUELO III
PRECIOS DE MERCADO							
1	1.447,17	1.981,64	1.455,52	1.039,69	1.810,43	1.538,87	1.385,35
2	892,78	673,23	517,85	657,80	468,43	351,32	315,82
3	881,58	677,91	534,85	677,43	646,42	452,49	406,76
4	1.053,70	588,36	263,66	726,86	342,83	222,84	200,32
5	773,09	641,42	-	128,82	146,16	92,08	82,77
6	472,89	531,51	-	-	-	-	-
7	267,06	272,84	-	-	-	-	-
PRECIOS SOCIALES							
1	1.249,02	1.963,77	1.274,00	870,85	1.321,79	1.123,53	1.009,98
2	770,77	489,00	404,83	527,56	306,84	230,13	206,87
3	750,00	466,67	405,35	525,05	346,89	242,82	218,28
4	870,19	312,87	-	586,55	-	-	-
5	425,12	205,18	-	-	-	-	-

CUADRO N° II.B-24

EXPLOTACIONES FRUTALES Y VIÑA VINIFERA.
RESUMEN DE PARAMETROS ECONOMICOS UNITARIOS, ESTRATO PRIVADO,
SUELOS I Y II DE RIEGO. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS EXPLOTACIONES	INGRESO BRUTO POR VENTAS	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL	INGRESO NETO EQUIVALENTE
A. PRECIOS DE MERCADO					
Manzanos	4.992,00	2.527,26	305,60	2.159,14	754,78
Perales	4.000,00	1.870,07	256,00	1.873,93	566,66
Ciruelos	4.835,16	1.432,11	297,76	3.105,29	1.549,89
Cerezos	6.795,36	1.564,53	395,77	4.835,06	2.436,30
Viña vinífera (a)	1.920,00	1.289,12	164,00	466,88	20,57
B. PRECIOS SOCIALES:					
Manzanos	6.789,12	1.907,24	374,46	4.507,42	-
Perales	5.150,00	1.336,34	292,50	3.521,16	-
Ciruelos	6.453,54	1.158,03	357,68	4.937,83	-
Cerezos	9.069,84	1.322,60	488,49	7.258,75	-
Viña vinífera	1.920,00	776,16	131,00	1.012,84	-

(a) Viña Vinífera en suelos I, II y III de riego.

CUADRO N° II.B-25

VIÑA VINIFERA SECANO.
RESUMEN PARAMETROS ECONOMICOS UNITARIOS, ESTRATO PRIVADO, SUELOS I - II Y III DE SECANO. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS EXPLOTACIONES	INGRESO BRUTO POR VENTAS	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	BENEFICIO NETO OPE-RACIONAL
PRECIOS DE MERCADO:				
VIÑA VINIFERA				
Suelos I - II	1.080,00	804,50	110,00	165,50
VIÑA VINIFERA				
Suelo III	900,00	721,08	101,00	77,92
PRECIOS SOCIALES:				
VIÑA VINIFERA				
Suelo I-II	1.080,00	516,98	89,00	474,02
VIÑA VINIFERA				
Suelo III	900,00	484,88	80,00	335,12

CUADRO N° II.B-26

SUPERFICIES POR SISTEMA DE RIEGO, POR CLASE DE SUELO Y TENENCIA (Há).

SISTEMA	CLASES DE SUELO										TOTAL
	I - II		III		III-A		IV		IV - A		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Sistema Principal	11.726	108.883	15.374	120.553	14.800	57.458	8.718	72.323	4.723	43.537	458.095
09b.Elev. mecánica	-	817	202	773	-	-	-	1.344	-	-	3.136
09c,Elev. mecánica	445	1.382	-	-	-	-	583	2.349	-	-	4.759
09e,Elev. mecánica	-	30	556	599	-	-	142	1.096	-	-	2.423
11e,Elev. mecánica	-	443	72	50	-	-	1.598	8.576	-	-	10.739
Purapel	-	-	934	1.610	-	-	452	1.113	-	-	4.109
Las Garzas	-	-	573	778	-	-	480	233	-	-	2.064
San Juan	-	-	-	283	-	-	1.768	4.187	-	-	6.238
Sector 02 k	82	9.381	171	4.223	-	82	82	5.762	-	-	19.783
Tutuvén	-	-	435	1.142	-	-	-	446	-	-	2.023
Fracción Secano Sector 11d	13	251	1.019	2.262	-	-	1.419	4.664	-	-	9.628
	12.266	121.187	19.336	132.273	14.800	57.540	15.242	102.093	4.723	43.537	522.997

SISTEMA PRINCIPAL
SUPERFICIES POR SUBCUENCA, POR CLASE DE SUELO Y TENENCIA (Há).

SUB CUENCA	CLASES DE SUELO Y TENENCIA										TOTAL
	I - II		III		III - A		IV		IV - A		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
01	-	-	222	1.742	111	413	155	356	-	714	3.713
02	2.192	39.181	3.277	43.159	59	3.527	2.863	34.690	131	11.457	140.536
03	1.519	11.409	4.562	18.530	632	6.197	1.364	15,879	146	2.326	62.564
04	890	6.026	2.205	18.551	1.345	13.386	1.072	7,049	511	4.382	55.417
05	28	7.905	181	13.008	-	501	-	1,579	-	1.302	24.504
06	1.927	18.802	1.503	14.593	589	6.372	-	452	33	3.037	47.308
07	4.151	19.428	2.584	6.397	11.417	19.507	903	3.145	3.189	12.020	82.741
08	313	3.701	46	567	647	7.555	359	4.149	713	8.299	26.349
09	698	2.269	135	2.541	-	-	1.083	2,004	-	-	8.730
11	8	162	659	1.465	-	-	919	3,020	-	-	6.233
TOTAL	11.726	108.883	15.374	120.553	14.800	57.458	8.718	72.323	4.723	43.537	458.095
%	2,56	23,77	3,36	26,32	3,23	12,54	1,90	15,79	1,03	9,50	100,00
%		26,33		29,68		15,77		17,69		10,53	100,00

SITUACION ACTUAL. SISTEMA PRINCIPAL
SUPERFICIES POR TIPOS DE EXPLOTACIONES, POR SUBCUENCAS (Há).

TIPOS DE CULTIVOS		01	02	03	04	05	06	07	08	09	11	TOTAL
Cultivos Anuales												
	Riego	478	36.876	21.951	18.434	8.691	9.941	12.520	4.717	958	-	114.566
	Secano	143	3.615	921	1.155	750	5.961	4.476	1.552	150	476	19.199
	Total	621	40.491	22.872	19.589	9.441	15.902	16.996	6.269	1.108	476	133.765
Engorda y Crianza												
	Riego	477	30.566	19.783	17.338	5.354	4.793	1.837	2.001	1.749	-	83.898
	Secano	2.030	44.881	5.958	9.605	6.208	18.806	52.921	14.416	3.544	4.406	162.775
	Total	2.507	75.447	25.741	26.943	11.562	23.599	54.758	16.417	5.293	4.406	246.673
Frutales												
Total	Riego	-	661	546	255	204	115	57	22	-	-	1.860
Viña Vinífera												
	Riego	10	3.127	3.082	586	4	349	11	70	578	-	7.817
	Secano	175	875	2.167	293	1	547	583	165	757	125	5.688
	Total	185	4.002	5.249	879	5	896	594	235	1.335	125	13.505
Forestales												
	Riego	-	845	1.140	710	505	1.145	825	-	-	-	5.170
	Secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	378	378
	Total	-	845	1.140	710	505	1.145	825	-	-	378	5.548
Superficie Productiva												
	Riego	965	72.075	46.502	37.323	14.758	16.343	15.250	6.810	3.285	-	213.311
	Secano	2.348	49.371	9.046	11.053	6.959	25.314	57.980	16.133	4.451	5.385	188.040
	Total	3.313	121.446	55.548	48.376	21.717	41.657	73.230	22.943	7.736	5.385	401.351
Sup.Improductiva		400	19.090	7.016	7.041	2.787	5.650	9.512	3.406	994	848	56.744
Superficie Total		3.713	140.536	62.564	55.417	24.504	47.307	82.742	26.349	8.730	6.233	458.095

CUADRO N° II.B-29

SISTEMA PRINCIPAL. SITUACION ACTUAL.
PROYECCION DE INGRESOS OPERACIONALES ANUALES 1980 - 1995. PRECIOS DE MERCADO
(Miles de US$).

AÑO	CULTIVOS ANUALES			ENGORDA Y CRIANZA			FRUTALES			VIÑA VINIFERA			FORESTALES			TOTAL		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
1980	18.637	- 483	18.154	3.647	1.185	4.832	942	-	942	- 232	- 152	- 384	258	23	281	23.252	574	23.826
1981	18.497	- 559	17.938	3.600	1.162	4.762	893	-	893	- 357	- 221	- 578	268	24	292	22.901	407	23.308
1982	18.357	- 635	17.722	3.552	1.139	4.691	845	-	845	- 482	- 290	- 772	277	25	302	22.549	240	27.789
1983	18.216	- 710	17.506	3.504	1.116	4.620	796	-	796	- 607	- 358	- 965	287	25	312	22.196	73	22.269
1984	18.076	- 786	17.290	3.457	1.093	4.550	747	-	747	- 733	- 427	-1.160	297	26	323	21.844	- 94	21.750
1985	17.935	- 861	17.074	3.409	1.070	4.479	699	-	699	- 858	- 496	-1.354	307	26	333	21.492	- 261	21.231
1986	18.084	- 854	17.230	3.437	1.079	4.516	704	-	704	- 845	- 484	-1.329	309	27	336	21.689	- 233	21.456
1987	18.233	- 847	17.386	3.464	1.088	4.552	710	-	710	- 831	- 472	-1.303	311	27	338	21.887	- 204	21.683
1988	18.382	- 839	17.543	3.492	1.096	4.588	715	-	715	- 818	- 460	-1.278	314	27	341	22.085	- 176	21.909
1989	18.531	- 832	17.699	3.520	1.105	4.625	721	-	721	- 805	- 448	-1.253	316	27	343	22.283	- 148	22.135
1990	18.680	- 824	17.855	3.548	1.114	4.662	727	-	727	- 792	- 436	-1.228	319	28	347	22.482	- 119	22.363
1991	18.829	- 817	18.012	3.576	1.123	4.699	733	-	733	- 779	- 424	-1.203	322	28	350	22.681	- 91	22.590
1992	18.977	- 809	18.168	3.605	1.132	4.737	739	-	739	- 765	- 412	-1.777	324	28	352	22.880	- 62	22.818
1993	19.126	- 802	18.324	3.634	1.141	4.775	745	-	745	- 752	- 400	-1.152	327	28	355	23.080	- 33	23.047
1994	19.275	- 795	18.480	3.663	1.150	4.813	750	-	750	- 739	- 389	-1.128	329	28	357	23.278	- 5	23.273
1995	19.424	- 787	18.637	3.693	1.159	4.852	757	-	757	- 726	- 377	-1.103	332	29	361	23.478	24	23.502

SISTEMA PRINCIPAL. SITUACION ACTUAL
PROYECCION DE INGRESOS OPERACIONALES ANUALES 1980-1995. PRECIOS SOCIALES
(Miles de US$)

CUADRO N° II.B-30

	CULTIVOS ANUALES			ENGORDA Y CRIANZA			FRUTALES			VIÑA VINIFERA			FORESTALES			TOTAL		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
1980	52.523	965	53.488	5.190	2.043	7.233	3.220	-	3.220	1.875	998	2.873	304	27	331	63.112	4.033	67.145
1981	53.705	951	54.656	5.247	2.063	7.310	3.241	-	3.241	1.879	1.000	2.879	316	28	344	64.388	4.042	68.430
1982	54.886	937	55.823	5.304	2.084	7.388	3.261	-	3.261	1.884	1.001	2.885	328	29	357	65.663	4.051	69.714
1983	56.067	923	56.990	5.361	2.105	7.466	3.281	-	3.281	1.888	1.002	2.890	339	30	369	66.936	4.060	70.996
1984	57.249	909	58.158	5.418	2.125	7.543	3.302	-	3.302	1.892	1.003	2.895	351	31	382	68.212	4.068	72.280
1985	58.430	895	59.325	5.475	2.146	7.621	3.322	-	3.322	1.897	1.004	2.901	362	31	393	69.486	4.076	73.562
1986	58.914	903	59.817	5.519	2.163	7.682	3.349	-	3.349	1.912	1.017	2.929	365	32	397	70.059	4.115	74.174
1987	59.399	910	60.309	5.563	2.180	7.743	3.376	-	3.376	1.928	1.029	2.957	368	32	400	70.634	4.151	77.785
1988	59.884	918	60.802	5.608	2.198	7.805	3.403	-	3.403	1.944	1.042	2.986	371	32	403	71.210	4.190	75.400
1989	60.368	926	61.294	5.653	2.215	7.868	3.430	-	3.430	1.960	1.054	3.014	374	32	406	71.785	4.227	76.012
1990	60.853	934	61.787	5.698	2.233	7.931	3.457	-	3.457	1.976	1.067	3.042	377	33	410	72.361	4.267	76.628
1991	61.338	942	62.280	5.743	2.251	7.994	3.485	-	3.485	1.991	1.079	3.070	380	33	413	72.937	4.305	77.242
1992	61.822	949	62.771	5.789	2.269	8.058	3.513	-	3.513	2.007	1.092	3.099	383	33	416	73.514	4.343	77.857
1993	62.307	957	63.264	5.836	2.287	8.123	3.541	-	3.541	2.023	1.104	3.127	386	33	419	74.093	4.381	78.474
1994	62.792	965	67.757	5.882	2.305	8.187	3.569	-	3.569	2.039	1.117	3.156	389	34	423	74.671	4.421	79.092
1995	63.276	973	64.249	5.930	2.325	8.255	3.598	-	3.598	2.055	1.129	3.184	393	34	427	75.252	4.461	79.713

CUADRO N° II.B-31

TOTAL CUENCA
SITUACION ACTUAL
REQUERIMIENTOS DE CAPITAL OPERACIONAL TOTAL Y POR HECTAREA.

EXPLOTACIONES	GASTO TOTAL US$	GASTO UNITARIO US$/Há	J	CAP. OPER. UNIT. US$/Há
A. PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales				
Riego	70.567.571	587,36	0,5	293,68
Secano	7.319.438	299,95	0,5	147,98
Engorda y Crianza				
Riego	5.068.645	56,71	0,3	17,01
Secano	2.027.946	10,28	0,3	3,08
Frutales				
Riego	3.809.492	1.847,74	0,45	831,48
Viña Vinífera				
Riego	7.222.061	888,67	0,42	373,24
Secano	5.723.921	689,82	0,42	289,72
B. PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales				
Riego	57.131.214	475,52	0,5	237,76
Secano	6.242.554	252,41	0,5	126,21
Engorda y Crianza				
Riego	2.748.253	30,75	0,3	9,23
Secano	959.672	4,86	0,3	1,46
Frutales				
Riego	4.828.070	1.248,09	0,45	561,64
Viña Vinífera				
Riego	4.407.626	542,36	0,42	227,79
Secano	3.553.060	428,20	0,42	179,84

CUADRO N° II.B-32

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. SUPERFICIE (há) Y PRODUCCION (tón) POR EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS EN RIEGO Y SECANO, ESTRATO MINIFUNDIO.

EXPLOTACIONES	TOTAL RIEGO Superficie	TOTAL RIEGO Producción	TOTAL SECANO Superficie	TOTAL SECANO Producción	TOTAL Superficie	TOTAL Producción
Trigo	4.288	8.220	12	18	4.300	8.238
Maíz Grano	4.117	10.853	-	-	4.117	10.853
Arroz	1.379	2.950	-	-	1.379	2.950
Frejol Consumo Int.	5.886	4.662	-	-	5.886	4.662
Lentejas	5.254	3.329	2.297	1.186	7.551	4.515
Garbanzos	-	-	1.118	575	1.118	575
Papa Consumo	1.217	9.736	-	-	1.217	9.736
Hortalizas	6.495	7.599	-	-	6.495	7.599
Pradera Natural	2.284	9.136	-	-	2.284	9.136
Viña Vinífera (a)	-	-	2.200	8.637	2.200	8.637
Trigo Trébol Subt.	-	-	3.397	4.515	3.397	4.515
Trébol Subt. Ovejería	-	-	4.775		4.775	
Carne				517		517
Lana				98		98
Trébol Subt. Crianza	-	-	2.040	172	2.040	172
Pradera Nat. Ovejería	-	-	3.555		3.555	
Carne				203		203
Lana				35		35
Veg. Improductiva	5.023	-	-	-	5.023	-
Total	35.943	-	19.394	-	55.337	-

(a) Producción en miles de litros.

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. TOTAL SUPERFICIE (há) Y PRODUCCION (tón) POR EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS EN RIEGO Y SECANO, ESTRATO MINIFUNDIO Y PRIVADO.

EXPLOTACIONES	TOTAL TIEGO		TOTAL SECANO		TOTAL	
	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción
Trigo	31.460	111.886	12	18	31.472	111.904
Cebada Cervecera	11.930	49.740	-	-	11.930	49.740
Maíz Grano	4.117	10.853	-	-	4.117	10.853
Arroz Trébol Subt.	12.526	61.367	-	-	12.526	61.367
Arroz	8.999	40.479	-	-	8.999	40.479
Cártamo	10.844	32.532	-	-	10.844	32.532
Soya	6.043	15.108	-	-	6.043	15.108
Frejol Cons. Int.	12.903	18.169	-	-	12.903	18.169
Frejol Export.	4.562	12.629	-	-	4.562	12.629
Lentejas	23.945	31.733	2.297	1.186	26.242	32.919
Garbanzos	-	-	3.917	4.490	3.917	4.490
Papa Consumo	9.947	289.096	-	-	9.947	289.096
Cebolla Consumo	1.258	44.030	-	-	1.258	44.030
Hortalizas	6.495	7.599	-	-	6.495	7.599
Pradera Natural	2.284	9.136	-	-	2.284	9.136
T. Ros. Engorda	25.141	10.703	-	-	25.141	10.703
T. Subt. Engorda	43.749	12.608	10.218	1.409	53.967	14.017
Remolacha	24.172	1.184.056	-	-	24.172	1.184.056
Manzanos	1.522	76.100	-	-	1.522	76.100
Perales	2.638	131.900	-	-	2.638	131.900
Ciruelos	775	15.500	-	-	755	15.500
Cerezos	1.483	20.762	-	-	1.483	20.762
Viña Vinífera (a)	7.197	115.152	5.629	37.436	12.826	152.588
Pino (b)	24.036	449.473	-	-	24.036	449.473
T.Ros.Lechería						
- Carne	13.351	2.543	-	-	13.351	2.543
(a) - Leche	-	70.724	-	-	-	70.724
Prad. Mixta Crianza	7.370	1.129	-	-	7.370	1.129
Trigo Trébol Ros.	19.236	65.037	-	-	19.236	65.037
Trigo Prad. Mixta	1.835	4.955	-	-	1.835	4.955
Trigo T. Subt.	-	-	16.660	40.494	16.660	40.494
T. Subt. Ovejería						
- Carne	-	-	33.617	3.883	33.617	3.883
- Lana	-	-	-	680	-	680
T. Subt. Crianza	-	-	11.941	1.012	11.941	1.012
P. Nat. Ovejería						
- Carne	-	-	3.555	203	3.555	203
- Lana	-	-	-	35	-	35
veg. Improductiva	50.442	-	-	-	50.442	-
Total	370.260	-	87.849	-	458.106	-

(a) Producción en miles de litros, (b) Producción en m^3ssc.

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. SUPERFICIE (há) Y PRODUCCION (tón) POR EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS EN RIEGO Y SECANO, ESTRATO PRIVADO.

EXPLOTACIONES	TOTAL RIEGO Superficie	TOTAL RIEGO Producción	TOTAL SECANO Superficie	TOTAL SECANO Producción	TOTAL Superficie	TOTAL Producción
Trigo	27.172	103.666	-	-	27.172	103.666
Cebada Cervecera	11.930	49.740	-	-	11.930	49.740
Arroz T. Subt.	12.526	61.367	-	-	12.526	61.367
Arroz	7.620	37.529	-	-	7.620	37.529
Cártamo	10.844	32.532	-	-	10.844	32.532
Soya	6.043	15.108	-	-	6.043	15.108
Frejol Con. Int.	7.017	13.507	-	-	7.017	13.507
Frejol Export.	4.562	12.629	-	-	4.562	12.629
Lentejas	18.691	28.404	-	-	18.691	28.404
Garbanzos	-	-	2.799	3.915	2.799	3.915
Papa Consumo	8.730	279.360	-	-	8.730	279.360
Cebolla Consumo	1.258	44.030	-	-	1.258	44.030
T. Ros Engorda	25.141	10.703	-	-	25.141	10.703
T. Subt. Engorda	43.749	12.608	10.218	1.409	53.967	14.017
Remolacha	24.172	1.184.056	-	-	24.172	1.184.056
Manzanos	1.522	76.100	-	-	1.522	76.100
Perales	2.638	131.900	-	-	2.638	131.900
Ciruelos	775	15.500	-	-	775	15.500
Cerezos	1.483	20.762	-	-	1.483	20.762
Viña Vinífera (a)	7.197	115.152	3.429	28.799	10.626	143.951
Pino (b)	24.036	449.473	-	-	24.036	449.473
T. Ros. Lechería	13.351	—	-	-	13.351	—
Carne	—	2.543	-	-	—	2.543
(a) Leche	—	70.724	-	-		70.724
Prad. Mixta Crianza	7.370	1.129	-	-	7.370	1.129
Trigo T. Rosado	19.236	65.037	-	-	19.236	65.037
Trigo Pra. Mixta	1.835	4.955	-	-	1.835	4.955
Trigo T. Subt.	-	-	13.263	35.979	13.263	35.979
T. Sub. Ovejería	-	-	28.842		28.842	
- Carne				3.366		3.266
- Lana				582		582
T. Subt. Crianza	-	-	9.901	840	9.901	840
Veg. Improductiva	45.419	-	-	-	45.419	-
Total	334.317	-	68.452	-	402.769	-

(a) Producción en miles de litros
(b) Producción en m^3ssc.

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. SUPERFICIES POR TIPO DE EXPLOTACIONES EN RIEGO Y SECANO Y POR ESTRATOS DE TENENCIA.

TENENCIA	Cultivos Anuales	Lechería	Engorda Crianza	Frutales	Viña Vinífera	Forestal	Sub Total	Veget. Improd.	Total	%
TENENCIA A										
Riego	28.636	-	2.284	-	-	-	30.920	5.023	35.943	7,85
Secano	6.824	-	10.370	-	2.200	-	19.394	-	19.394	4,23
Total	35.460	-	12.654	-	2.200	-	50.314	5.023	55.337	12,08 (a)
TENENCIA B										
Riego	161.636	13.351	76.260	6.418	7.197	24.036	288.898	45.419	334.317	72,98
Secano	16.062	-	48.961	-	3.429	-	68.452	-	68.452	14,94
Total	177.698	13.351	125.221	6.418	10.626	24.036	357.350	45.419	402.769	87,92 (a)
Total Riego	190.272	13.351	78.544	6.418	7.197	24.036	319.818	50.442	370.260	80,80
Total Secano	22.886	-	59.331	-	5.629	-	87.846	-	87.846	19,20
Total	213.158	13.351	137.875	6.418	12.826	24.036	407.664	50.442	458.106	100
%	46,53	2,91	30,10	1,40	2,80	5,25	88,99	11,01	100,00	100,00

(a) Porcentaje referido a tenencia por superficie total.

SISTEMA PRINCIPAL.
ASLTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VALORES MAXIMOS POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO (US$).

TIPO EXPLOTACION		VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO OPERACION NETO	INGRESO OPERACION POR Há. NETA
CULTIVOS ANUALES						
	Riego	205.721.855	127.869.174	18.852.634	59.000.142	310
	Secano	11.514.071	7.961.790	1.447.556	2.104.721	92
	Total	217.235.926	135.830.964	20.300.190	61.104.863	287
LECHERIA	Riego	18.784.869	5.219.915	1.625.005	11.939.944	894
ENGORDA Y CRIANZA						
	Riego	92.446.749	74.058.335	4.485.297	13.923.153	177
	Secano	20.580.830	15.379.574	1.173.474	4.027.777	68
	Total	113.027.549	89.437.909	5.658.771	17.950.930	130
FRUTALES	Riego	31.974.588	12.209.815	1.958.139	17.806.633	2.774
VIÑAS						
	Riego	13.818.240	9.277.795	1.180.308	3.360.137	467
	Secano	4.449.180	3.334.352	408.985	705.839	125
	Total	18.267.420	12.612.147	1.589.293	4.065.976	317
FORESTALES	Riego	1.643.184	47.586	27.157	1.572.433	65
TOTAL						
	Riego	364.393.485	228.682.620	28.128.540	107.602.442	336
	Secano	36.544.081	26.675.716	3.030.015	6.838.337	78
	TOTAL	400.937.566	255.358.336	31.158.155	114.440.779	281

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VALORES MAXIMOS POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS SOCIALES (US$).

TIPO DE EXPLOTACION		VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	OPERACION	INGRESO OPERACION POR Há. NETA
CULTIVOS ANUALES						
	Riego	269.354.585	114.423.132	18.638.907	136.292.602	716
	Secano	14.541.458	8.266.919	1.218.769	5.055.755	221
	Total	283.896.043	122.690.051	19.857.676	141.348.357	663
LECHERIA:	Riego	18.784.869	4.140.109	1.191.300	13.453.456	1.008
ENGORDA Y CRIANZA						
	Riego	92.466.488	70.753.660	5.012.594	16.700.250	213
	Secano	21.418.620	13.752.778	1.236.005	6.429.826	108
	Total	113.885.108	84.506.438	6.248.599	23.130.076	168
FRUTALES:	Riego	42.370.795	9.286.969	2.343.173	30.740.658	4.790
VIÑAS						
	Riego	13.818.240	5.586.022	942.807	7.289.411	1.013
	Secano	4.579.860	2.127.699	337.753	2.114.405	376
	Total	18.398.100	7.713.721	1.280.560	9.403.816	733
FORESTALES	Riego	1.744.289	124.023	12.495	1.607.763	67
TOTAL						
	Riego	438.539.266	204.313.915	28.141.276	206.084.140	644
	Secano	40.539.938	24.147.396	2.792.527	13.599.986	155
	Total	479.079.204	228.461.311	30.933.803	219.684.126	539

CUADRO N° II.B-38

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA BASICA DE DESARROLLO. EVOLUCION DEL DESARROLLO (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1984	1985	1987	1988	1989	1991	1992	1994	2004
CULTIVOS ANUALES											
Riego Desarrollado	-	15.502	(41.809)	54.964	(102.185)	(125.795)	149.406	(175.748)	188.647	188.937	188.937
Riego no Desarrollado	114.565	105.946	(89.954)	81.986	(53.646)	(39.076)	24.057	(7.768)	105	86	
Total Riego	114.565	121.448	(131.763)	136.950	(155.831)	(164.871)	173.463	(183.516)	188.752	189.023	188.937
Secano Desarrollado	-	1.882	(5.067)	6.670	(12.401)	(15.267)	18.132	(21.301)	22.886	22.886	22.886
Secano no Desarrollado	19.198	16.759	(8.977)	102	(67)	(49)	31	(11)	0	-	-
Total Secano	19.198	18.641	(14.044)	6.772	(12.468)	(15.316)	18.163	(21.312)	22.886	22.886	22.886
Total Cultivos Anuales	133.763	140.089	(145.807)	143.722	(168.299)	(180.187)	191.626	(204.828)	211.638	211.909	211.823
LECHERIA											
Riego Desarrollado	-	35	1.186	(2.120)	3.992	(5.644)	(7.297)	10.604	(11.519)	13.351	13.351
Total Lechería	-	35	1.186	(2.120)	3.992	(5.644)	(7.297)	10.604	(11.519)	13.351	13.351
ENGORDA Y CRIANZA											
Riego Desarrollado	-	0	6.443	(13.488)	22.865	(32.613)	(42.351)	62.026	(67.515)	78.544	78.544
Riego no Desarrollado	83.899	81.003	72.541	(58.615)	47.923	(39.967)	(32.363)	18.922	(14.138)	6.627	-
Total Riego	83.899	81.003	78.984	(72.103)	70.788	(72.580)	(74.714)	80.948	(81.653)	85.171	78.544
Secano Desarrollado	-	0	4.867	(8.998)	17.261	(28.656)	(34.745)	46.921	(51.066)	59.331	59.331
Secano no Desarrollado	162.776	162.931	152.664	(146.409)	112.378	(85.331)	(63.697)	28.162	(15.265)	1.226	-
Total Secano	162.776	162.931	157.531	(155.407)	129.639	(113.987)	(98.442)	75.083	(66.331)	60.557	59.331
Total Engorda y Crianza	246.675	243.934	236.515	(227.510)	200.427	(186.567)	(173.156)	156.031	(147.984)	145.728	137.875
FRUTALES											
Riego Desarrollado	-	4.157	4.157	6.418	6.418	6.418	6.418	6.418	6.418	6.418	6.418
Riego no Desarrollado	1.860	277	277	277	277	277	277	255	255	-	-
Total Frutales	1.860	4.434	4.434	6.695	6.695	6.695	6.695	6.673	6.673	6.418	6.418
VIÑA VINIFERA											
Riego Desarrollado	-	-	-	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532
Riego no Desarrollado	7.816	3.670	3.660	0	-	-	-	-	-	-	-
Total Riego	7.816	3.670	3.660	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532
Secano Desarrollado	-	-	-	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629
Secano no Desarrollado	5.688	3.004	2.924	0	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	5.688	3.004	2.924	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629	5.629
Total Viña Vinífera	13.504	6.674	6.584	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161	14.161
FORESTALES											
Riego Desarrollado	-	2.106	4.214	5.266	7.370	8.423	9.475	11.580	12.634	14.953	24.036
Riego no Desarrollado	5.170	4.582	3.994	3.701	3.112	2.819	2.525	1.937	1.644	1.074	0
Total Riego	5.170	6.688	8.208	8.967	10.482	11.242	12.000	13.517	14.278	16.027	24.036
Secano Desarrollado	378	324	270	243	189	162	135	81	54	0	-
Total Secano	378	324	270	243	189	162	135	81	54	0	-
Total Forestales	5.548	7.012	8.478	9.210	10.671	11.404	12.135	13.598	14.332	16.027	24.036

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA BASICA DE DESARROLLO. EVOLUCION DEL DESARROLLO (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1984	1985	1987	1988	1989	1991	1992	1994	2004
Total Riego Desarrollado	-	21.800	57.809	90.788	151.362	187.425	223.479	274.908	295.265	310.735	319.818
Tot. Riego no Desarroll.	213.310	195.478	170.426	144.579	104.958	82.139	59.222	28.882	16.142	7.787	-
Gran Total Riego	213.310	217.278	228.235	235.367	256.320	269.564	282.701	303.790	311.407	318.522	319.818
Total Secano Desarroll.	-	1.882	9.934	21.297	35.291	49.552	58.506	73.851	79.581	87.846	87.846
Tot. Sec. no Desarroll.	188.040	189.018	164.835	146.754	112.634	85.542	63.863	28.254	15.319	1.226	-
Gran Total Secano	188.040	184.900	174.769	168.061	147.925	135.094	122.369	102.105	94.900	89.072	87.846
Gran Total General	401.350	402.178	403.004	403.418	404.245	404.658	405.070	405.895	406.307	407.594	407.664

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. INGRESOS UNITARIOS RIEGO (PROMEDIO HIDROLOGICO) Y SECANO DESARROLLADOS EN LA META, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

EXPLOTACION	T O T A L E S RIEGO	SECANO	TOTAL	US$/Há RIEGO	SECANO
PRECIOS DE MERCADO					
Cultivos Anuales	57.273.105	2.110.548	59.383.653	303.13	92,22
Lechería	11.931.694	-	11.931.694	893,69	-
Engorda y Crianza	13.628.116	4.064.023	17.692.139	173,51	68,50
Frutales	17.806.633	-	17.806.633	774,48	-
Viñas	3.953.720	710.445	4.664.165	463,40	126,21
Forestales	1.572.293	-	1.572.293	-	-
Total	106.165.561	6.885.016	113.050.577	331,96	78,38
PRECIOS SOCIALES					
Cultivos Anuales	132.908.140	5.077.525	137.985.665	703,45	221,86
Lechería	13.444.563	-	13.444.563	1.007,01	-
Engorda y Crianza	16.351.261	6.495.373	22.846.634	208,18	109,48
Frutales	30.740.658	-	30.740.658	4.789,76	-
Viñas	8.586.510	2.132.802	10.719.312	1.006,39	378,90
Forestales	1.607.622	-	1.607.622	-	-
Total	103.638.754	13.705.700	217.344.454	683,04	156,02

CUADRO N° II.B-40

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO
FLUJO DE INGRESOS-EGRESOS (Miles de US$). PRECIOS DE MERCADO

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	23.826	-	-	- 40	-	23.786
1981	25.302	811	495	- 2.829	- 168	23.611
1982	27.606	- 506	-6.068	- 4.917	- 336	15.779
1983	30.506	-3.860	-2.985	- 6.289	- 620	16.752
1984	34.363	-3.899	-3.009	- 6.289	- 905	20.261
1985	37.420	-2.791	-28.619	- 6.289	-1.190	- 1.469
1986	44.370	-8.289	-8.148	- 6.289	-1.701	19.943
1987	51.320	-8.289	-10.007	- 6.289	-2.212	24.523
1988	58.906	-10.630	- 7.976	- 6.289	-2.724	31.287
1989	71.210	-14.853	- 4.456	- 6.289	-3.235	42.377
1990	81.147	- 8.364	- 2.437	- 6.289	-3.518	60.539
1991	92.637	-15.117	- 2.086	- 6.289	-3.801	65.344
1992	101.683	- 8.270	- 1.064	- 6.289	-4.084	81.976
1993	107.143	- 2.899	- 1.064	- 6.289	-4.087	92.804
1994	111.129	- 3.111	- 1.064	- 2.373	-4.091	100.490
1995	112.087	- 52	183	- 2.373	-4.091	105.754
1996	112.056	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.761
1997	112.025	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.730
1998	111.994	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.699
1999	111.964	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.669
2000	111.933	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.638
2001	111.570	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.275
2002	111.540	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.245
2003	111.509	- 14	183	- 2.373	-4.091	105.214
2004	113.050	- 14	236	- 2.373	-4.091	106.808
2005	113.050	-	-	- 2.373	-4.091	106.586
2006	113.050	-	-	- 2.373	-4.091	106.586
2007	113.050	-	-	- 2.373	-4.091	106.586
2008	113.050	-	-	- 2.373	-4.091	106.586
2009	113.050	-	-	- 2.373	-4.091	106.586
2010	113.050	89.990	31.386	- 2.073	-4.091	228.262

CUADRO N° II.B-41

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS. PRECIOS SOCIALES (Miles de US$)

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	67.146	-	-	- 40	-	67.106
1981	69.317	- 70	441	- 2.829	- 230	66.629
1982	74.207	-959	- 5.651	- 4.917	- 460	62.220
1983	80.749	-3.944	- 2.323	- 6.289	- 850	67.343
1984	88.390	-3.971	- 2.262	- 6.289	- 1.241	74.627
1985	93.042	-3.743	-21.028	- 6.289	- 1.631	60.351
1986	105.007	-8.203	- 4.979	- 6.289	- 2.331	83.205
1987	121.944	-11.592	- 4.578	- 6.289	- 3.032	96.453
1988	141.393	-14.762	- 2.510	- 6.289	- 3.732	114.100
1989	161.919	-10.550	- 1.865	- 6.289	- 4.433	138.782
1990	180.470	-10.036	- 1.446	- 6.289	- 4.821	157.878
1991	194.157	- 8.204	- 1.446	- 6.289	- 5.210	173.008
1992	206.976	- 5.919	- 956	- 6.289	- 5.597	188.215
1993	213.235	- 2.872	- 956	- 6.289	- 5.602	197.516
1994	215.503	- 3.016	- 956	- 2.373	- 5.606	203.552
1995	216.609	- 37	- 121	- 2.373	- 5.606	208.472
1996	216.556	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	208.448
1997	216.503	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	208.395
1998	216.449	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	208.341
1999	216.396	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	208.288
2000	216.343	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	208.235
2001	215.897	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	207.789
2002	215.844	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	207.736
2003	215.790	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	207.682
2004	217.345	- 8	- 121	- 2.373	- 5.606	209.237
2005	217.345	-	-	- 2.373	- 5.606	209.366
2006	217.345	-	-	- 2.373	- 5.606	209.366
2007	217.345	-	-	- 2.373	- 5.606	209.366
2008	217.345	-	-	- 2.373	- 5.606	209.366
2009	217.345	-	-	- 2.373	- 5.606	209.366
2010	217.345	87.802	31.386	- 2.073	- 5.606	328.854

CUADRO N° II.B-42

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL.
COMPARACION DE SUPERFICIES ASIGNADAS CON LIMITES DE MERCADO.

PRODUCTO	CULTIVO	SUPERFICIE ASIGNADA há.	LIMITE MERCADO há
TRIGO	Trigo	40.938	
	Trigo-trébol	22.221	
	Trigo-pradera mixta	10.326	
Total		73.485	139.000
ARROZ	Arroz-trébol/subterráneo	18.788	
	Arroz	10.179	
Total		28.967	24.000
MAIZ	Maíz	10.798	13.000
REMOLACHA	Remolacha	27.760	24.000
PAPA	Papas consumo	10.817	9.000
FREJOL	Frejol consumo interno	20.680	12.000
CARNE	Pradera natural	4.703	
	Trébol Rosado engorda	28.006	
	Trébol Subt. engorda	56.325	
	Pradera mixta engorda	20.587	
	Pradera mixta crianza	20.587	
	Trébol rosado lechería	16.526	
Total		146.734	329.506
LECHE	Trébol rosado lechería	16.526	15.000

CUADRO N° II.B-43

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL
PARAMETROS ECONOMICOS MAXIMOS POR TIPO DE EXPLOTACION. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO DE EXPLOTACION	VMAX (a)	MMAX (b)	N (c)	IOMAX (d)
PRECIOS DE MERCADO				
Cult. Anuales	254.487.460	160.503.480	22.598.759	71.385.302
Lechería	22.433.050	5.738.342	2.247.417	14.447.289
Eng. y Crianza	124.578.602	97.455.922	6.266.777	20.855.922
Frutales	36.011.574	13.466.721	2.201.206	20.343.647
Viña Vinífera	16.385.280	11.001.349	1.399.576	3.984.355
Forestales	1.662.035	48.017	27.403	1.586.609
Total	455.558.001	288.213.831	34.741.138	132.603.124
PRECIOS SOCIALES				
Cult. Anuales	335.135.626	142.965.282	22.937.403	169.232.905
Lechería	22.433.050	5.297.675	1.467.717	15.667.651
Eng. y Crianza	124.578.306	93.063.224	7.157.125	24.357.985
Frutales	47.693.834	10.265.143	2.635.086	34.793.629
Viña Vinífera	16.385.280	6.623.749	1.117.954	8.643.575
Forestales	1.760.014	125.142	12.609	1.622.259
Total	547.986.110	258.340.215	35.327.894	254.318.006

(a) Valor de la producción
(b) Gastos Variables
(c) Gastos fijos
(d) Ingreso Neto Operacional.

CUADRO N° II.B-44

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL (ESQUEMA N° 1) SUPERFICIES (há) EN EXPLOTACION.

EXPLOTACIONES \ AÑOS	1980	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1994	1996	1998
CULTIVOS ANUALES														
Riego Desarrollado		14.824	35.649	52.553	73.777	102.422	129.051	154.202	176.486	195.408	211.216	225.222	234.383	234.383
Riego no Desarrollado	114.565	107.643	95.095	83.309	119.204	102.833	86.543	69.070	53.485	39.911	27.914	13.216	3.725	-
Total Riego	117.565	122.467	130.744	135.862	192.981	205.255	215.594	223.272	229.971	235.319	239.130	238.438	238.108	234.383
Secano Desarrollado	0	98	227	324	444	577	709	829	926	1.000	1.055	1.055	1.055	1.055
Secano no Desarrollado	19.198	17.473	14.943	9.169	72	60	48	36	24	12	0	-	-	-
Total Secano	19.198	17.571	15.170	9.493	516	637	757	865	950	1.012	1.055	1.055	1.055	1.055
Total Cultivos Anuales	133.763	140.038	145.914	145.355	193.497	205.892	216.351	224.137	230.921	236.331	240.185	239.493	239.163	235.438
LECHERIA														
Riego Desarrollado	0	35	808	1.437	2.196	3.036	4.092	5.729	7.173	8.600	9.950	12.345	13.706	14.588
Total Lechería	0	35	808	1.437	2.196	3.036	4.092	5.729	7.173	8.600	9.950	12.345	13.706	14.588
ENGORDA Y CRIANZA														
Riego Desarrollado	0	0	5.695	11.197	16.928	24.588	33.929	47.114	58.766	69.782	79.816	96.341	105.339	111.184
Riego no Desarrollado	83.899	79.295	73.785	60.648	65.150	56.417	47.587	37.950	29.552	21.677	15.033	6.751	1.964	-
Total Riego	83.099	79.295	79.480	71.845	82.078	81.005	81.516	85.064	88.318	91.459	94.849	103.092	107.303	111.184
Secano Desarrollado	0	0	110	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Secano no Desarrollado	162.776	163.250	154.694	156.083	95.910	82.710	69.645	55.636	43.110	32.095	22.461	10.438	3.103	-
Total Secano	162.776	163.250	154.804	156.282	96.109	82.909	69.844	55.835	43.309	32.294	22.660	10.637	3.302	199
Total Eng. y Crianza	246.675	242.545	234.284	228.127	178.187	163.914	151.360	140.899	131.627	123.753	117.509	113.729	110.605	111.383
FRUTALES														
Riego Desarrollado	0	4.056	4.056	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155
Riego no Desarrollado	1.860	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Frutales	1.860	4.311	4.056	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155
VIÑA VINIFERA														
Riego Desarrollado	0	0	0	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534
Riego no Desarrollado	7.816	3.935	3.660	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Riego	7.816	3.935	3.660	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534
Secano Desarrollado	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Secano no Desarrollado	5.688	2.924	2.924	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	5.688	2.924	2.924	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Viña Vinífera	13.504	6.859	6.584	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL (ESQUEMA N° 1). SUPERFICIES (há) EN EXPLOTACION, ESQUEMA N° 1.

EXPLOTACIONES \ AÑOS	1980	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1994	1996	1998
FORESTALES														
Riego Desarrollado		2.695	5.389	6.736	8.084	9.431	10.778	12.125	13.474	14.821	16.168	18.863	21.571	24.253
Riego no Desarrollado	5.170	4.532	4.022	3.734	3.446	3.158	2.871	2.583	2.299	2.010	1.724	1.148	575	-
Total Riego	5.170	7.227	9.411	10.470	11.530	12.589	13.649	14.708	15.773	16.831	17.892	20.011	22.146	24.253
Secano no Desarrollado	378	336	294	273	252	231	210	189	168	147	126	84	42	0
Total Secano	378	336	294	273	252	231	210	189	168	147	126	84	42	0
Total Forestales	5.548	7.563	9.705	10.743	11.782	12.820	13.859	14.897	15.941	16.978	18.018	20.095	22.188	24.253
Total Riego Desarrollado	0	21.610	51.597	87.612	116.674	155.166	193.539	234.859	271.588	304.300	332.839	368.460	390.688	400.097
Total Riego no Desarr.	213.310	195.660	176.562	147.691	187.800	162.408	137.001	109.603	85.336	63.598	44.671	21.115	6.264	-
Gran Total Riego	213.310	217.270	228.159	235.303	304.474	317.574	330.540	344.462	356.924	367.898	377.510	389.575	396.952	400.097
Total Secano Desarrol.	-	98	337	523	643	776	908	1.028	1.125	1.199	1.254	1.254	1.254	1.254
Tot. Sec. no Desarr.	188.040	183.983	172.855	165.525	96.234	83.001	69.903	55.861	43.302	32.254	22.587	10.522	3.145	-
Gran Total Secano	188.040	184.081	173.192	166.048	96.877	83.777	70.811	56.889	44.427	33.453	23.841	11.776	4.399	1.254
GRAN TOTAL GENERAL	401.350	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL (ESQUEMA DE OBRAS N° 3-A/B). SUPERFICIES EN EXPLOTACION (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1984	1985	1987	1988	1989	1991	1992	1993	1994	1995	1997
CULTIVOS ANUALES													
Riego Desarrollado		14.797	35.596	52.553	104.984	132.774	159.276	202.645	218.202	225.246	229.778	234 292	234.383
Riego no Desarrollado	114.565	107.528	94.867	128.799	101.347	83.487	66.022	34.851	22.579	14.926	8.487	3.763	0
Total Riego	114.565	122.325	130.463	181.352	206.331	216.261	225.298	237.496	240.781	240.172	238.265	238.055	234.383
Secano Desarrollado	0	98	227	324	577	709	829	1.000	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055
Secano no Desarrollado	19.198	17.474	13.943	84	60	48	36	12	0	-	-	-	-
Total Secano	19.198	17.572	14.170	408	637	757	865	1.012	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055
Total Cultivos Anuales	133.763	139.897	144.633	181.760	206.968	217.018	226.163	238.508	241.836	241.227	239.320	239.110	235.438
LECHERIA													
Riego Desarrollado	0	35	808	1.582	3.036	4.539	5.984	9.110	10.630	11.828	13.026	13.706	14.588
Total Lechería	0	35	808	1.582	3.036	4.539	5.984	9.110	10.630	11.828	13.026	13.706	14.588
ENGORDA Y CRIANZA													
Riego Desarrollado	0	0	6.309	11.147	24.489	36.744	48.620	72.969	84.210	92.556	100.841	105.339	111.184
Riego no Desarrollado	83.899	79.249	73.206	75.644	56.302	46.463	36.720	19.256	12.371	8.029	4.481	2.068	0
Total Riego	83.899	79.249	79.515	86.791	80.791	83.207	85.340	92.225	96.581	100.585	105.322	107.407	111.184
Secano Desarrollado	0	0	110	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Secano no Desarrollado	162.766	163.250	155.695	104.281	81.368	66.349	52.525	27.971	17.663	11.972	6.843	3.189	0
Total Secano	162.766	163.250	155.805	104.480	81.567	66.548	52.724	28.170	17.862	12.171	7.042	3.388	199
Total Engorda y Crianza	246.675	242.499	235.320	191.271	162.358	149.755	138.064	120.395	114.443	112.756	112.364	110.795	111.383
FRUTALES													
Riego Desarrollado	0	4.056	4.056	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155
Riego no Desarrollado	1.860	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Frutales	1.860	4.311	4.056	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155	7.155

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL (ESQUEMA DE OBRAS N° 3-A/B). SUPERFICIES EN EXPLOTACION (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1984	1985	1987	1988	1989	1991	1992	1993	1994	1995	1997
VIÑA VINIFERA													
Riego Desarrollado	0	0	-	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534
Riego no Desarrollado	7.816	3.935	3.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Riego	7.816	3.935	3.660	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534
Secano Desarrollado	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Secano no Desarrollado	5.688	2.924	2.924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	5.688	2.924	2.924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Viña Vinífera	13.504	6.859	6.584	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534	8.534
FORESTALES													
Riego Desarrollado	0	2.854	5.707	7.133	9.986	11.413	12.840	15.692	17.120	18.546	19.973	21.399	24.253
Riego no Desarrollado	5.170	4.562	3.954	3.649	3.092	2.737	2.433	1.824	1.522	1.216	912	608	0
Total Riego	5.170	7.416	9.661	10.782	13.078	14.150	15.273	17.516	18.642	19.762	20.885	22.007	24.253
Secano no Desarrollado	378	334	289	267	222	200	178	133	111	89	67	44	0
Total Secano	378	334	289	267	222	200	178	133	111	89	67	44	0
Total Forestales	5.548	7.750	9.950	11.049	13.300	14.350	15.451	17.649	18.753	19.851	20.952	22.051	24.253
Total Riego Desarrollado	0	21.742	52.476	88.104	158.184	201.159	242.409	316.105	345.851	363.865	379.307	390.425	400.097
Total Riego no Desarroll.	213.310	195.529	175.687	208.092	160.741	132.687	105.175	55.931	36.472	24.171	13.880	6.439	0
Gran Total Riego	213.310	217.271	228.163	296.196	318.925	333.846	347.584	372.036	382.323	388.036	393.187	396.864	400.097
Total Secano Desarroll.		98	337	523	776	908	1.028	1.199	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254
Total Secano no Desarr.	188.040	183.982	172.851	104.632	81.650	66.597	52.739	28.116	17.774	12.061	6.910	3.233	0
Gran Total Secano	188.040	184.080	173.188	105.155	82.426	67.505	53.767	29.315	19.028	13.315	8.164	4.487	1.254
GRAN TOTAL GENERAL	401.350	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351	401.351

CUADRO N° II.B-46

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL (ESQUEMA N°1). INGRESOS OPERACIONALES NETOS EN RIEGO (PROMEDIO HIDROLOGICO) Y SECANO DESARROLLADOS POR TIPO DE EXPLOTACION. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO DE EXPLOTACION	RIEGO	SECANO	TOTAL	RIEGO US$/há	SECANO US$/há
PRECIOS DE MERCADO					
Cultivos Anuales	70.030.698	105.532	70.136.230	298,79	100,03a
Lechería	14.293.054	-	14.293.054	979,78	-
Eng. y Crianza	20.336.257	5.717	20.341.974	182,91	28,73b
Frutales	20.343.647	-	20.343.647	2.843,28	-
Viña Vinífera	3.984.355	-	3.984.355	466,88	-
Forestales	1.585.730	-	1.585.730	-	-
Total	130.573.741	111.249	130.684.990	326,36	88,72
PRECIOS SOCIALES					
Cultivos Anuales	166.555.445	255.722	166.811.167	710,61	242,39a
Lechería	15.509.347	-	15.509.347	1.063,16	-
Eng. y Crianza	23.821.564	11.673	23.833.237	214,25	58,66b
Frutales	34.793.629	-	34.793.629	4.862,84	-
Viña Vinífera	8.643.577	-	8.643.577	1.012,84	-
Forestales	1.621.634	-	1.621.634	-	-
Total	250.945.196	267.395	251.212.591	663,37	213,23

(a) Corresponde al IO/há promedio de las subcuencas 01 y 02, del secano desarrollado para la alternativa básica de desarrollo.

(b) Corresponde al IO/há promedio de la explotación "trébol subterráneo engorda" en suelos de secano.

CUADRO N° II.B-46

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PRINCIPAL (ESQUEMA N°1). INGRESOS OPERACIONALES NETOS EN RIEGO (PROMEDIO HIDROLOGICO) Y SECANO DESARROLLADOS POR TIPO DE EXPLOTACION. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO DE EXPLOTACION	RIEGO	SECANO	TOTAL	RIEGO US$/há	SECANO US$/há
PRECIOS DE MERCADO					
Cultivos Anuales	70.030.698	105.532	70.136.230	298,79	100,03a
Lechería	14.293.054	-	14.293.054	979,78	-
Eng. y Crianza	20.336.257	5.717	20.341.974	182,91	28,73b
Frutales	20.343.647	-	20.343.647	2.843,28	-
Viña Vinífera	3.984.355	-	3.984.355	466,88	-
Forestales	1.585.730	-	1.585.730	-	-
Total	130.573.741	111.249	130.684.990	326,36	88,72
PRECIOS SOCIALES					
Cultivos Anuales	166.555.445	255.722	166.811.167	710,61	242,39a
Lechería	15.509.347	-	15.509.347	1.063,16	-
Eng. y Crianza	23.821.564	11.673	23.833.237	214,25	58,66b
Frutales	34.793.629	-	34.793.629	4.862,84	-
Viña Vinífera	8.643.577	-	8.643.577	1.012,84	-
Forestales	1.621.634	-	1.621.634	-	-
Total	250.945.196	267.395	251.212.591	663,37	213,23

(a) Corresponde al IO/há promedio de las subcuencas 01 y 02, del secano desarrollado para la alternativa básica de desarrollo.

(b) Corresponde al IO/há promedio de la explotación "trébol subterráneo engorda" en suelos de secano.

CUADRO N° II.B-47

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, ESQUEMA N° 1. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS. PRECIOS DE MERCADO (Miles de US$).

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	23.826	-	-	- 40	-	23.876
1981	25.367	98	- 798	- 3.192	- 161	21.314
1982	26.908	98	- 5.574	- 5.644	- 321	15.467
1983	29.488	- 3.068	- 2.651	- 7.197	- 593	15.979
1984	32.641	- 3.305	- 2.628	- 7.197	- 866	18.645
1985	34.930	- 2.192	-22.502	- 7.197	- 1.138	1.901
1986	49.024	-19.941	- 6.956	- 7.197	- 1.597	13.333
1987	56.488	- 9.217	- 7.164	- 7.197	- 2.196	30.714
1988	64.257	- 9.985	- 4.604	- 7.197	- 2.794	39.677
1989	75.784	-14.408	- 2.879	- 7.197	- 3.339	47.961
1990	87.092	- 9.223	- 1.236	- 7.197	- 3.821	65.615
1991	98.563	-13.061	- 928	- 7.197	- 4.197	73.180
1992	108.892	-10.484	- 772	- 7.197	- 4.573	85.866
1993	116.717	- 4.259	- 1.400	- 7.197	- 4.725	99.136
1994	123.014	- 4.244	- 1.400	- 2.600	- 4.876	109.894
1995	125.554	- 2.419	- 789	- 2.600	- 4.975	114.771
1996	127.485	- 2.386	- 789	- 2.600	- 5.074	116.636
1997	128.356	- 784	- 798	- 2.600	- 5.074	119.100
1998	128.953	- 770	- 798	- 2.600	- 5.074	119.711
1999	129.099	- 26	- 28	- 2.600	- 5.074	121.371
2000	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2001	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2002	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2003	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2004	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2005	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2006	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2007	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2008	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2009	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2010	130.685	109.575	27.446	- 2.300	- 5.074	260.332

CUADRO N° II.B-48

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, ESQUEMA N° 1. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS. PRECIOS SOCIALES (Miles de US$)

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	67.146	-	-	- 40	-	67.106
1981	70.460	- 150	- 729	-3.192	- 220	66.169
1982	73.774	- 150	- 5.193	-5.644	- 440	62.347
1983	79.472	- 3.218	- 2.183	-7.197	- 813	66.061
1984	86.159	- 3.377	- 2.125	-7.197	- 1.186	72.274
1985	89.826	- 3.140	- 16.954	-7.197	- 1.559	60.976
1986	124.896	- 17.356	- 4.212	-7.197	- 2.189	93.942
1987	143.120	- 12.422	- 3.034	-7.197	- 3.009	117.458
1988	163.167	- 13.127	- 543	-7.197	- 3.829	138.471
1989	181.576	- 10.415	- 727	-7.197	- 4.575	158.662
1990	203.060	- 11.731	- 181	-7.197	- 5.236	178.715
1991	217.299	- 7.870	- 367	-7.197	- 5.756	196.109
1992	231.313	- 7.449	- 656	-7.197	- 6.267	209.744
1993	240.497	- 4.340	- 1.113	-7.197	- 6.475	221.372
1994	244.242	- 4.330	- 1.113	-2.600	- 6.682	229.517
1995	247.029	- 2.771	- 972	-2.600	- 6.818	233.868
1996	249.127	- 2.449	- 972	-2.600	- 6.954	236.152
1997	249.441	- 853	- 816	-2.600	- 6.954	238.218
1998	249.446	- 843	- 816	-2.600	- 6.954	238.233
1999	249.591	- 17	- 38	-2.600	- 6.954	239.982
2000	249.591	-	-	-2.600	- 6.954	240.037
2001	249.591	-	-	-2.600	- 6.954	240.037
2002	249.591	-	-	-2.600	- 6.954	240.037
2003	249.591	-	-	-2.600	- 6.954	240.037
2004	251.213	-	-	-2.600	- 6.954	241.659
2005	251.213	-	-	-2.600	- 6.954	241.659
2006	251.213	-	-	-2.600	- 6.954	241.659
2007	251.213	-	-	-2.600	- 6.954	241.659
2008	251.213	-	-	-2.600	- 6.954	241.659
2009	251.213	-	-	-2.600	- 6.954	241.659
2010	251.213	106.008	25.446	-2.300	- 6.954	373.413

CUADRO N° II.B-49

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, ESQUEMA 3 A/B. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS. PRECIOS DE MERCADO (Miles de US$).

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACION	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	23.826	-	-	- 40	-	23.786
1981	25.353	121	803	- 3.192	- 161	22.924
1982	26.880	121	- 5.571	- 5.644	- 321	15.465
1983	29.056	- 3.030	- 2.610	- 7.197	- 593	15.626
1984	31.813	- 3.270	- 2.587	- 7.197	- 866	17.893
1985	42.708	- 14.403	- 24.127	- 7.197	- 1.138	- 4.157
1986	50.029	- 8.970	- 5.764	- 7.197	- 1.597	26.501
1987	57.342	- 8.983	- 6.749	- 7.197	- 2.196	32.217
1988	65.065	- 10.681	- 5.262	- 7.197	- 2.794	39.131
1989	77.453	- 14.561	- 2.353	- 7.197	- 3.339	50.003
1990	88.086	- 8.740	- 1.382	- 7.197	- 3.821	66.946
1991	100.137	- 13.952	- 934	- 7.197	- 4.197	73.857
1992	111.220	- 11.415	- 1.230	- 7.197	- 4.573	86.805
1993	119.054	- 4.229	- 1.230	- 7.197	- 4.725	101.673
1994	125.079	- 3.830	- 1.672	- 2.600	- 4.876	112.101
1995	127.470	- 2.150	- 787	- 2.600	- 4.975	116.958
1996	128.349	- 1.342	- 782	- 2.600	- 5.074	118.551
1997	128.953	- 1.329	- 782	- 2.600	- 5.074	119.168
1998	129.099	- 26	- 29	- 2.600	- 5.074	121.370
1999	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2000	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2001	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2002	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2003	129.099	-	-	- 2.600	- 5.074	121.425
2004	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2005	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2006	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2007	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2008	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2009	130.685	-	-	- 2.600	- 5.074	123.011
2010	130.685	110.669	27.746	- 2.300	- 5.074	261.726

CUADRO N° II.B-50

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, ESQUEMA 3 A/B. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS. PRECIOS SOCIALES (Miles de US$).

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	67.146	-	-	- 40	-	67.106
1981	70.422	- 131	730	- 3.192	- 220	67.609
1982	73.697	- 131	- 5.194	- 5.644	- 439	62.289
1983	78.907	- 3.134	- 2.145	- 7.197	- 748	65.683
1984	85.118	- 3.296	- 2.087	- 7.197	- 1.056	71.482
1985	112.926	- 13.056	- 18.498	- 7.197	- 1.559	72.616
1986	126.466	- 8.807	- 3.027	- 7.197	- 2.337	105.098
1987	114.939	- 12.106	- 2.611	- 7.197	- 3.115	89.910
1988	163.136	- 13.897	- 1.148	- 7.197	- 3.920	137.974
1989	184.262	- 10.514	- 240	- 7.197	- 4.726	161.585
1990	204.271	- 11.281	- 356	- 7.197	- 5.309	180.128
1991	219.443	- 8.769	- 356	- 7.197	- 5.891	197.230
1992	234.589	- 8.380	- 1.119	- 7.197	- 6.474	211.419
1993	243.701	- 4.323	- 1.119	- 7.197	- 6.683	224.379
1994	246.804	- 3.899	- 1.588	- 2.600	- 6.817	231.900
1995	249.152	- 2.251	- 777	- 2.600	- 6.951	236.573
1996	249.453	- 1.306	- 805	- 2.600	- 6.953	237.789
1997	249.446	- 1.298	- 805	- 2.600	- 6.954	237.789
1998	249.591	- 17	- 40	- 2.600	- 6.954	239.980
1999	249.591	-	-	- 2.600	- 6.954	240.037
2000	249.591	-	-	- 2.600	- 6.954	240.037
2001	249.591	-	-	- 2.600	- 6.954	240.037
2002	249.591	-	-	- 2.600	- 6.954	240.037
2003	249.591	-	-	- 2.600	- 6.954	240.037
2004	251.212	-	-	- 2.600	- 6.954	241.658
2005	251.212	-	-	- 2.600	- 6.954	241.658
2006	251.212	-	-	- 2.600	- 6.954	241.658
2007	251.212	-	-	- 2.600	- 6.954	241.658
2008	251.212	-	-	- 2.600	- 6.954	241.658
2009	251.212	-	-	- 2.600	- 6.954	241.658
2010	251.212	106.594	27.746	- 2.300	- 6.954	376.298

CUADRO N° II.B-51

SISTEMA PRINCIPAL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL (ESQUEMA N° 3-C). INGRESOS UNITARIOS DE EXPLOTACIONES DE RIEGO Y SECANO DESARROLLADOS. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO DE EXPLOTACION	T O T A L E S			UNITARIO (US$/há)	
	RIEGO	SECANO	TOTAL	RIEGO	SECANO
PRECIOS DE MERCADO					
Cultivos Anuales	67.328.012	105.532	67.433.544	287,26	(a) 100,03
Lechería	14.151.128	-	14.151.128	970,05	-
Engorda y Crianza	19.255.721	5.717	19.261.438	173,19	(b) 28,73
Frutales	20.039.259	-	20.039.259	2.800,74	-
Viña Vinífera	3.949.985	-	3.949.985	462,85	-
Forestales	1.565.523	-	1.565.523	-	-
Total	126.289.628	111.249	126.400.877	315,65	88,72
PRECIOS SOCIALES					
Cultivos Anuales	161.053.496	255.722	161.309.218	687,14	(a) 242,39
Lechería	15.363.675	-	15.363.675	1.053,17	-
Engorda y Crianza	22.490.335	11.673	22.502.008	202,28	(b) 58,66
Frutales	34.272.238	-	34.272.238	4.789,97	-
Viña Vinífera	8.581.262	-	8.581.262	1.005,54	-
Forestales	1.600.901	-	1.600.901	-	-
Total	243.361.907	267.395	243.629.302	608,26	213,23

(a) Corresponde al IO/há. promedio de las sub-cuencas 01 y 02, del secano desarrollado para la alternativa básica de desarrollo.
(b) Corresponde al IO/há. promedio de la explotación Trébol Subterráneo engorda en suelos de secano.

CUADRO N° II.B-52

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, ESQUEMA 3C. FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS.
PRECIOS DE MERCADO (Miles de US$).

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	23.826	-	-	- 40	-	23.786
1981	25.268	201	803	- 3.192	- 220	22.860
1982	26.709	201	- 5.571	- 5.644	- 439	15.256
1983	28.736	- 2.841	2.610	- 7.197	- 748	15.340
1984	31.338	- 3.080	- 2.587	- 7.197	- 1.056	17.418
1985	41.987	- 14.101	- 24.127	- 7.197	- 1.559	- 4.997
1986	48.934	- 8.523	- 5.764	- 7.197	- 2.337	25.113
1987	55.874	- 8.536	- 6.749	- 7.197	- 3.115	30.277
1988	63.159	- 10.087	- 2.262	- 7.197	- 3.920	39.693
1989	75.046	- 13.926	- 2.353	- 7.197	- 4.726	46.844
1990	85.262	- 8.229	- 1.382	- 7.197	- 5.309	63.145
1991	96.885	- 13.411	- 934	- 7.197	- 5.891	69.452
1992	107.561	- 10.888	- 1.230	- 7.197	- 6.474	81.772
1993	115.163	- 3.949	- 1.230	- 7.197	- 6.683	96.104
1994	121.004	- 3.578	- 1.672	- 2.600	- 6.817	106.337
1995	123.280	- 1.991	- 787	- 2.600	- 6.951	110.951
1996	124.124	- 723	- 782	- 2.600	- 6.953	113.066
1997	124.695	- 710	- 782	- 2.600	- 6.954	113.649
1998	124.837	- 26	- 29	- 2.600	- 6.954	115.228
1999	124.837	-	-	- 2.600	- 6.954	115.283
2000	124.837	-	-	- 2.600	- 6.954	115.283
2001	124.837	-	-	- 2.600	- 6.954	115.283
2002	124.837	-	-	- 2.600	- 6.954	115.283
2003	124.837	-	-	- 2.600	- 6.954	115.283
2004	126.402	-	-	- 2.600	- 6.954	116.848
2005	126.402	-	-	- 2.600	- 6.954	116.848
2006	126.402	-	-	- 2.600	- 6.954	116.828
2007	126.402	-	-	- 2.600	- 6.954	116.848
2008	126.402	-	-	- 2.600	- 6.954	116.848
2009	126.402	-	-	- 2.600	- 6.954	116.848
2010	126.402	104.194	27.746	- 2.300	- 6.954	249.088

CUADRO N° II.B-53

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, ESQUEMA 3C. FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS. PRECIOS SOCIALES (Miles de US$).

AÑO	INGRESOS OPERACIONALES	CAPITAL OPERACIONAL	INVERSIONES Y G.PREVIOS	ASISTENCIA TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROP.
1980	67.146	-	-	- 40	-	67.106
1981	70.248	- 53	730	- 3.192	- 220	67.513
1982	73.349	- 53	- 5.194	- 5.644	- 439	62.019
1983	78.279	- 2.951	- 2.145	- 7.197	- 748	65.238
1984	84.204	- 3.112	- 2.087	- 7.197	- 1.056	70.752
1985	111.553	-12.763	-18.498	- 7.197	- 1.559	71.536
1986	124.391	- 8.373	- 3.027	- 7.197	- 2.337	103.457
1987	142.087	-11.634	- 2.611	- 7.197	- 3.115	117.530
1988	160.410	-13.306	- 1.148	- 7.197	- 3.920	134.839
1989	179.659	- 9.949	- 240	- 7.197	- 4.726	157.547
1990	198.906	-10.759	- 356	- 7.197	- 5.309	175.285
1991	213.388	- 8.276	- 356	- 7.197	- 5.891	191.668
1992	227.856	- 7.909	- 1.119	- 7.197	- 6.474	205.157
1993	236.621	- 4.053	- 1.119	- 7.197	- 6.683	217.569
1994	239.505	- 4.158	- 1.588	- 2.600	- 6.817	224.342
1995	241.680	- 2.598	- 777	- 2.600	- 6.951	228.754
1996	241.938	- 794	- 805	- 2.600	- 6.953	230.786
1997	242.889	- 786	- 805	- 2.600	- 6.954	231.744
1998	242.028	- 17	- 40	- 2.600	- 6.954	232.417
1999	242.028	-	-	- 2.600	- 6.954	232.474
2000	242.028	-	-	- 2.600	- 6.954	232.474
2001	242.028	-	-	- 2.600	- 6.954	232.474
2002	242.028	-	-	- 2.600	- 6.954	232.474
2003	242.028	-	-	- 2.600	- 6.954	232.474
2004	243.629	-	-	- 2.600	- 6.954	234.075
2005	243.629	-	-	- 2.600	- 6.954	234.075
2006	243.629	-	-	- 2.600	- 6.954	234.075
2007	243.629	-	-	- 2.600	- 6.954	234.075
2008	243.629	-	-	- 2.600	- 6.954	234.075
2009	243.629	-	-	- 2.600	- 6.954	234.075
2010	243.629	101.545	27.746	- 2.300	- 6.954	363.666

SECTOR 09-B
SITUACION ACTUAL. INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO				
1980	- 14.852	11.858	47.452	44.458
1981	- 15.825	11.595	43.737	39.507
1982	- 16.798	11.332	40.022	34.556
1983	- 17.771	11.069	36.307	29.605
1984	- 18.744	10.806	32.592	24.654
1985	- 19.717	10.542	28.877	19.702
1986	- 19.559	10.626	29.108	20.175
1987	- 19.403	10.711	29.341	20.649
1988	- 19.248	10.797	29.576	21.125
1989	- 19.094	10.883	29.812	21.601
1990	- 18.941	10.970	30.051	22.080
1991	- 18.790	11.058	30.291	22.559
1992	- 18.639	11.147	30.534	23.042
1993	- 18.490	11.236	30.778	23.524
1994	- 18.342	11.326	31.024	24.008
1995	- 18.195	11.416	31.272	24.493
B. PRECIOS SOCIALES				
1980	- 3.231	21.102	118.554	136.425
1981	- 3.736	21.304	119.112	136.680
1982	- 4.241	21.506	119.670	136.935
1983	- 4.746	21.709	120.228	137.191
1984	- 5.251	21.911	120.786	137.446
1985	- 5.757	22.113	121.343	137.699
1986	- 5.711	22.290	122.314	138.893
1987	- 5.665	22.468	123.292	140.095
1988	- 5.620	22.648	124.279	141.307
1989	- 5.575	22.829	125.273	142.527
1990	- 5.530	23.012	126.275	143.757
1991	- 5.486	23.196	127.285	144.995
1992	- 5.442	23.381	128.303	146.242
1993	- 5.399	23.569	129.330	147.500
1994	- 5.356	23.757	130.365	148.766
1995	- 5.313	23.947	131.407	150.041

SECTOR 09-C
SITUACION ACTUAL INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$)

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO				
1980	- 9.407	19.912	44.532	55.037
1981	- 10.222	19.470	42.387	51.635
1982	- 11.037	19.028	40.242	48.233
1983	- 11.852	18.586	38.097	44.831
1984	- 12.667	18.144	35.952	41.429
1985	- 13.481	17.703	33.808	38.030
1986	- 13.373	17.845	34.079	38.551
1987	- 13.266	17.987	34.351	39.072
1988	- 13.160	18.131	34.626	39.597
1989	- 13.055	18.276	34.903	40.124
1990	- 12.950	18.423	35.182	40.655
1991	- 12.847	18.570	35.464	41.187
1992	- 12.744	18.718	35.747	41.721
1993	- 12.642	18.868	36.033	42.259
1994	- 12.541	19.019	36.322	42.800
1995	- 12.441	19.171	36.612	43.342
A. PRECIOS SOCIALES				
1980	506	35.437	83.641	119.584
1981	153	35.776	84.033	119.962
1982	- 200	36.116	84.425	120.341
1983	- 553	36.455	84.817	120.719
1984	- 906	36.795	85.209	121.098
1985	- 1.261	37.134	85.601	121.474
1986	- 1.251	37.431	86.286	122.466
1987	- 1.241	37.731	86.976	123.466
1988	- 1.231	38.032	87.672	124.473
1989	- 1.221	38.337	88.373	125.489
1990	- 1.211	38.643	89.080	126.512
1991	- 1.202	38.953	89.793	127.544
1992	- 1.192	39.264	90.511	128.583
1993	- 1.183	39.578	91.235	129.630
1994	- 1.173	39.895	91.965	130.687
1995	- 1.164	40.214	92.701	131.751

CUADRO N° II.B-56

SECTOR 09-E.
SITUACION ACTUAL INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO				
1980	- 3.509	10.829	3.697	11.017
1981	- 3.735	10.589	3.570	10.424
1982	- 3.961	10.349	3.443	9.831
1983	- 4.187	10.108	3.316	9.237
1984	- 4.413	9.868	3.189	8.644
1985	- 4.639	9.628	3.060	8.049
1986	- 4.602	9.705	3.085	8.188
1987	- 4.565	9.783	3.109	8.327
1988	- 4.529	9.861	3.134	8.466
1989	- 4.492	9.940	3.159	8.607
1990	- 4.456	10.019	3.184	8.747
1991	- 4.421	10.100	3.210	8.889
1992	- 4.385	10.180	3.236	9.031
1993	- 4.350	10.262	3.261	9.173
1994	- 4.316	10.344	3.288	9.316
1995	- 4.281	10.427	3.314	9.460
B. PRECIOS SOCIALES				
1980	- 508	19.271	5.075	23.838
1981	- 609	19.456	5.083	23.930
1982	- 710	19.641	5.091	24.022
1983	- 811	19.826	5.099	24.114
1984	- 912	20.011	5.107	24.206
1985	- 1.014	20.194	5.113	24.293
1986	- 1.006	20.356	5.154	24.504
1987	- 998	20.518	5.195	24.715
1988	- 990	20.683	5.237	24.930
1989	- 982	20.848	5.279	25.145
1990	- 974	21.015	5.321	25.362
1991	- 966	21.183	5.363	25.580
1992	- 959	21.352	5.406	25.799
1993	- 951	21.523	5.450	26.022
1994	- 943	21.695	5.493	26.245
1995	- 934	21.869	5.537	26.472

CUADRO N° II.B-57

SECTOR 11-E
SITUACION ACTUAL. INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	FORESTALES	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO					
1980	- 45.402	65.225	- 19.195	39.170	39.798
1981	- 48.686	63.870	- 21.706	40.246	33.724
1982	- 51.970	62.515	- 24.217	41.322	27.650
1983	- 55.254	61.160	- 26.728	42.398	21.576
1984	- 58.538	59.805	- 29.239	43.474	15.502
1985	- 61.820	58.451	- 31.749	44.548	9.430
1986	- 61.325	58.919	- 31.495	44.904	11.003
1987	- 60.835	59.390	- 31.243	45.264	12.576
1988	- 60.348	59.865	- 30.993	45.626	14.150
1989	- 59.865	60.344	- 30.745	45.991	15.725
1990	- 59.387	60.827	- 30.499	46.359	17.300
1991	- 58.911	61.313	- 30.255	46.730	18.877
1992	- 58.440	61.804	- 30.013	47.103	20.454
1993	- 57.973	62.298	- 29.773	47.480	22.032
1994	- 57.509	62.797	- 29.535	47.860	23.613
1995	- 57.049	63.299	- 29.299	48.243	25.194
B. PRECIOS SOCIALES					
1980	5.406	114.398	4.130	46.219	170.153
1981	4.105	115.536	4.028	47.549	171.218
1982	2.804	116.675	3.926	48.879	172.284
1983	1.503	117.813	3.824	50.209	173.349
1984	202	118.952	3.722	51.539	174.415
1985	- 1.097	120.090	3.622	52.871	175.486
1986	- 1.088	121.051	3.651	53.294	176.908
1987	- 1.080	122.019	3.680	53.720	178.339
1988	- 1.071	122.019	3.710	54.150	178.808
1989	- 1.062	122.995	3.793	54.583	180.309
1990	- 1.054	123.979	3.769	55.020	181.714
1991	- 1.045	124.971	3.799	55.460	183.185
1992	- 1.037	125.971	3.830	55.904	184.668
1993	- 1.029	126.979	3.860	56.351	186.161
1994	- 1.020	127.994	3.891	56.802	187.667
1995	- 1.012	129.018	3.922	57.256	189.184

CUADRO N° II.B-58

SECTORES CON ELEVACIONES MECANICAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. SUPERFICIE DE CULTIVOS ASIGNADAS POR TIPO DE EXPLOTACION (há).

TIPO EXPLOTACION	SECTORES CON ELEVACIONES MECANICAS 09B	09C	09E	11E	TOTAL
Cultivos Anuales	858	846	495	1.754	3.953
Lechería	-	-	-	-	-
Engorda y Crianza	2.017	3.547	1.701	8.836	16.101
Frutales	-	-	-	-	-
Viña Vinífera	260	365	229	150	1.004
Forestales	-	-	-	-	-
Total	3.135	4.758	2.425	10.740	21.058

CUADRO N° II.B-59

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$)

TOPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING.NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	456.489	324.021	64.406	68.060
Engorda y Crianza	537.646	352.767	38.603	146.275
Viñas	253.740	193.156	26.147	34.436
Total	1.247.875	869.944	129.156	248.771
Promedio /há	398	277	41	79
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	576.346	341.170	53.368	181.807
Engorda y Crianza	555.631	288.557	36.537	230.535
Viñas	254.940	125.433	21.107	108.399
Total	1.386.917	755.160	111.012	520.741
Promedio/há	442	241	35	166

SECTOR 09-C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING. NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	421.061	298.597	57.229	65.234
Engorda y Crianza	1.690.422	1.426.777	79.594	184.051
Viñas	346.140	251.857	32.318	61.965
Total	2.457.623	1.977.231	169.141	311.250
Promedio há.	517	416	36	65
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	531.168	315.877	47.342	167.947
Engorda y Crianza	1.761.524	1.434.540	84.505	333.479
Viñas	351.480	159.730	26.522	165.228
Total	2.644.172	1.819.147	158.369	666.654
Promedio há.	556	382	33	140

CUADRO N° II.B-61

SECTOR 09E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES. (US$)

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING. NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	208.025	155.999	27.539	24.486
Engorda y Crianza	297.929	139.077	24.406	116.445
Viñas	144.780	112.574	12.418	19.787
Total	632.734	407.650	64.363	160.718
Promedio há	261	168	27	66
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	262.550	161.493	23.276	77.779
Engorda y Crianza	308.184	90.752	25.155	192.276
Viñas	153.120	71.220	10.528	71.371
Total	723.854	323.465	58.959	341.426
Promedio há	298	133	24	141

CUADRO N° II.B-62

SECTOR 11-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING. NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	857.420	657.561	139.341	60.516
Engorda y Crianza	2.749.356	2.148.046	159.401	441.909
Viñas	133.740	101.327	13.107	19.305
Total	3.740.516	2.906.934	311.849	521.730
Promedio há	348	271	29	49
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	1.081.374	703.478	113.763	264.133
Engorda y Crianza	2.935.307	1.929.185	158.342	847.780
Viñas	135.900	65.027	10.713	60.159
Total	4.152.581	2.697.690	282.818	1.172.072
Promedio há.	387	251	26	109

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	303	0	303	2.504	-	2.504	328	-	328	3.135	-	3.135
1982	0	71	71	2.736	0	2.736	328	-	328	3.064	71	3.135
1984	-	-	-	2.451	165	2.616	328	-	328	2.779	165	2.944
1985	-	250	250	2.320	305	2.625	0	260	260	2.320	815	3.135
1987	-	-	-	1.825	586	2.411	-	260	260	1.825	846	2.671
1988	-	-	-	-	-	-	-	260	260	-	260	260
1989	-	680	680	-	-	-	-	260	260	-	940	940
1990	-	-	-	-	-	-	-	260	260	-	160	160
1991	-	-	-	483	1.594	2.077	-	260	260	483	1.854	2.337
1992	-	858	858	-	-	-	-	260	260	-	1.118	1.118
1994	-	858	858	-	2.017	2.017	-	260	260	-	3.135	3.135

SECTOR 09-C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	212	-	212	4.271	-	4.271	275	-	275	4.758	-	4.758
1982	-	69	69	4.414	-	4.414	275	-	275	4.689	69	4.758
1984	-	-	-	4.005	291	4.296	275	-	275	4.280	291	4.571
1985	-	246	246	-	-	-	-	365	365	-	611	611
1987	-	-	-	2.902	1.033	3.935	-	365	365	2.902	1.398	4.300
1988	-	-	-	-	-	-	-	365	365	-	365	365
1989	-	669	669	-	-	-	-	365	365	-	1.034	1.034
1990	-	-	-	-	-	-	-	365	365	-	365	365
1991	-	-	-	799	2.807	3.606	-	365	365	799	3.172	3.971
1992	-	846	846	-	-	-	-	365	365	-	1.211	1.211
1994	-	846	846	-	3.547	3.547	-	365	365	-	4.758	4.758

SECTOR 09-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑO	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	86	0	86	2.314	-	2.314	25	-	25	2.425	-	2.425
1982	0	41	41	2.359	0	2.359	25	-	25	2.384	41	2.425
1984	-	-	-	2.151	140	2.291	25	-	25	2.176	140	2.316
1985	-	144	144	-	-	-	0	229	229	-	373	373
1987	-	-	-	1.433	495	1.928	-	229	229	1.433	724	2.157
1988	-	-	-	-	-	-	-	229	229	-	229	229
1989	-	391	391	-	-	-	-	229	229	-	620	620
1990	-	-	-	-	-	-	-	229	229	-	229	229
1991	-	-	-	390	1.345	1.735	-	229	229	390	1.574	1.964
1992	-	495	495	-	-	-	-	229	229	-	724	724
1994	-	495	495	0	1.701	1.701	-	229	229	-	2.425	2.425

SECTOR 11-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑO	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			FORESTAL SECANO		T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	1.054	-	1.054	8.780	-	8.780	153	-	153	753	753	10.740	-	10.740
1982	500	144	644	9.446	-	9.446	-	-	-	650	650	10.596	144	10.740
1984	200	-	200	8.877	725	9.602	-	-	-	550	550	9.627	725	10.352
1985	-	511	511	-	-	-	-	150	150	500	500	500	661	1.161
1987	-	-	-	6.670	2.571	9.241	-	150	150	400	400	7.070	2.721	9.791
1988	-	-	-	-	-	-	-	150	150	350	350	350	150	500
1989	-	1.389	1.389	-	-	-	-	150	150	300	300	300	1.539	1.839
1990	-	-	-	-	-	-	-	150	150	250	250	250	150	400
1991	-	-	-	1.768	6.989	8.757	-	150	150	200	200	1.968	7.139	9.107
1992	-	1.754	1.754	-	-	-	-	150	150	150	150	150	1.904	2.054
1994	-	1.754	1.754	-	8.836	8.836	-	150	150	-	-	-	10.740	10.740

CUADRO N° II.B-67

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	EGRESOS CAPITAL OPERACION	EGRESOS INVERS. GASTOS PREVIOS	EGRESOS ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	44,46	-44,46	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	51,25	-39.51	14,03	-4,88	-6,40	14,49
1982	58,05	-34,56	14,03	-4,88	-12,76	19,88
1983	64,15	-29,61	-19,47	-14,11	-15,96	-15,00
1984	70,24	-24,65	-19,47	-14,11	-15,96	-3,95
1985	51,72	-19,70	71,06	-406,75	-15,96	-319,63
1986	69,46	-20,18	-34,48	-110,07	-15,96	-111,23
1987	87,19	-20,65	-34,48	-134,93	-15,96	-118,83
1988	112,58	-21,13	-42,86	-102,06	-15,96	-69,43
1989	137,96	-21,60	-42,86	-69,93	-15,96	-12,39
1990	159,53	-22.08	-31,96	-47,31	-15,96	42,22
1991	192,57	-22,56	-124,06	-47,31	-15,96	-17,32
1992	218,27	-23,04	-23,88	-27,56	-15,96	127,83
1993	239,26	-23,52	-10,45	-27,56	-15,96	161,77
1994	248,77	-24,01	-10,45	-27,56	-3,98	182,77
1995	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
1996	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
1997	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
1998	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
1999	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2000	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2001	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2002	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2003	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2004	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2005	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2006	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2007	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2008	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2009	248,77	-24,49	0,00	0,00	-3,98	220,30
2010	248,77	-24,49	295,31	438,50	-3,98	954,11

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	136,43	-136,43	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	147,32	-136,68	10,79	-4,88	-6,40	10,23
1982	158,22	-136,94	10,79	-4,88	-12,76	14,51
1983	179,82	-137,19	-18,83	-13,38	-15,96	-5,46
1984	201,42	-137,45	-18,83	-13,38	-15,96	15,88
1985	108,32	-137,70	36,44	-303,46	-15,96	-312,30
1986	145,10	-138,89	-33,41	-79,06	-15,96	-122,16
1987	181,88	-140,10	-33,41	-82,18	-15,96	-89,69
1988	248,55	-141,31	-103,49	-45,08	-15,96	-57,21
1989	315,23	-142,53	-40,47	-45,08	-15,96	71,27
1990	371,70	-143,76	-29,40	-45,08	-15,96	137,58
1991	428,16	-145,00	-29,40	-45,08	-15,96	192,80
1992	473,43	-146,24	-22,50	-26,32	-15,96	262,43
1993	506,12	-147,50	-8,86	-26,32	-15,96	307,50
1994	520,74	-148,77	-8,86	-26,32	-3,98	332,83
1995	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
1996	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
1997	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
1998	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
1999	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2000	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2001	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2002	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2003	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2004	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2005	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2006	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2007	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2008	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2009	520,74	-150,04	0,00	0,00	-3,98	366,72
2010	520,74	-150,04	289,44	438,50	-3,98	1.094,66

SECTOR 09C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	55,04	-55,04	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	60,14	-51.64	8,21	-3,01	-9,71	3,99
1982	65,25	-48,23	8,21	-3,01	-19,37	2,85
1983	73,87	-44,83	-36,50	-11,19	-24,22	-42,87
1984	82,49	-41,43	-36,50	-11,19	-24,22	-30,85
1985	61,83	-38,03	26,52	-544,43	-24,22	-518,33
1986	81,46	-38,55	-63,20	-139,29	-24,22	-183,80
1987	101,10	-39,07	-63,20	-173,96	-24,22	-199,35
1988	130,08	-39,60	-95,96	-114,67	-24,22	-144,37
1989	159,06	-40,12	-95,96	-69,85	-24,22	-71,09
1990	184,44	-40,66	-86,13	-38,29	-24,22	-4,86
1991	230,47	-41,19	-205,49	-38,29	-24,22	-78,72
1992	267,31	-41,72	-53,49	-22,37	-24,22	125,51
1993	299,61	-42,26	-41,08	-22,37	-24,22	169,68
1994	311,25	-42,80	-41,08	-22,37	-6,04	198,96
1995	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
1996	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
1997	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
1998	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
1999	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2000	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2001	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2002	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2003	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2004	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2005	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2006	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2007	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2008	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2009	311,25	-43,34	0,00	0,00	-6,04	261,87
2010	311,25	-43,34	775,64	445,96	-6,04	1.483,47

CUADRO N° II.B-70

SECTOR 09-C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	119,58	-119,58	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	127,53	-119,96	5,87	-3,01	-9,71	0,73
1982	135,47	-120,34	5,87	-3,01	-19,37	-1,37
1983	159,84	-120,72	-35,80	-10,86	-24,22	-31,70
1984	184,21	-121,10	-35,80	-10,86	-24,22	-7,71
1985	130,78	-121,47	-2,41	-401,53	-24,22	-418,82
1986	172,17	-122,47	-62,04	-97,20	-24,22	-133,76
1987	213,57	-123,47	-62,04	-101,55	-24,22	-97,66
1988	299,21	-124,47	-171,58	-37,30	-24,22	-58,36
1989	384,85	-125,49	-93,36	-37,30	-24,22	104,48
1990	461,22	-126,51	-83,32	-37,30	-24,22	189,87
1991	537,58	-127,54	-83,32	-37,30	-24,22	265,20
1992	597,59	-128,58	-52,00	-21,82	-24,22	370,99
1993	645,89	-129,63	-39,33	-21,82	-24,22	430,91
1994	666,65	-130,69	-39,33	-21,82	-6,04	468,79
1995	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
1996	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
1997	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
1998	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
1999	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2000	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2001	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2002	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2003	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2004	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2005	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2006	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2007	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2008	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2009	666,65	-131,75	0,00	0,00	-6,04	528,86
2010	666,65	-131,75	748,60	445,96	-6,04	1.723,36

CUADRO N° II.B-71

SECTOR 09-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	11,02	-11,02	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	13,52	-10,42	2,49	-0,95	-4,95	-0,31
1982	16,02	-9,83	2,49	-0,95	-9,87	-2,14
1983	21,69	-9,24	-8,74	-13,65	-12,34	-22,28
1984	27,36	-8,64	-8,74	-13,65	-12,34	-16,01
1985	32,25	-8,05	-2,93	-293,79	-12,34	-284,86
1986	42,72	-8,19	-15,26	-82,82	-12,34	-75,89
1987	53,18	-8,33	-15,26	-100,79	-12,34	-83,54
1988	69,69	-8,47	-18,81	-83,33	-12,34	-53,26
1989	86,20	-8,61	-18,81	-60,10	-12,34	-13,66
1990	101,38	-8,75	-13,79	-43,74	-12,34	22,76
1991	123,14	-8,89	-66,29	-43,74	-12,34	-8,12
1992	139,01	-9,03	-10,59	-25,08	-12,34	81,97
1993	153,16	-9,17	-4,16	-25,08	-12,34	102,41
1994	160,72	-9.32	-4,16	-25,08	-3,08	119,08
1995	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
1996	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
1997	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
1998	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
1999	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2000	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2001	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2002	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2003	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2004	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2005	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2006	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2007	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2008	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2009	160,72	-9,46	0,00	0,00	-3,08	148,18
2010	160,72	-9,46	182,56	381,02	-3,08	711,76

CUADRO N° II.B-72

SECTOR 09-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	23,84	-23,84	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	27,70	-23,93	1,57	-0,95	-4,95	-0,51
1982	31,56	-24,02	1,57	-0,95	-9,87	-1,66
1983	44,17	-24,11	-8,17	-12,86	-12,34	-13,25
1984	56,77	-24,21	-8,17	-12,86	-12,34	-0,75
1985	67,45	-24,29	-4,79	-218,67	-12,34	-192,57
1986	89,08	-24,50	-14,40	-59,96	-12,34	-22,06
1987	110,70	-24,72	-14,40	-62,21	-12,34	-2,96
1988	154,03	-24,93	-51,27	-41,36	-12,34	24,19
1989	197,36	-25,15	-16,94	-41,36	-12,34	101,63
1990	236,44	-25,36	-11,88	-41,36	-12,34	145,56
1991	275,52	-25,58	-11,88	-41,36	-12,34	184,42
1992	305,08	-25,80	-9,52	-23,75	-12,34	233,72
1993	329,20	-26,02	-3,05	-23,75	-12,34	264,09
1994	341,43	-26,25	-3,05	-23,75	-3,08	285,35
1995	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
1996	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
1997	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
1998	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
1999	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2000	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2001	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2002	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2003	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2004	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2005	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2006	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2007	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2008	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2009	341,43	-26,47	0,00	0,00	-3,08	311,88
2010	341,43	-26.47	154,36	381,02	-3,08	847,24

CUADRO N° II.B-73

SECTOR 11-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	39,80	-39,80	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	64,34	-33,72	45,77	-13,99	-21,91	40,49
1982	88,89	-27,65	45,77	-13,99	-43,71	49,31
1983	117,13	-21,58	-40,12	-51,03	-54,67	-50,27
1984	145,37	-15,50	-40,12	-51,03	-54,67	-15,95
1985	184,07	-9,43	-65,14	-284,90	-54,67	-230,07
1986	217,90	-11,00	-111,88	-123,70	-54,67	-83,35
1987	251,73	-12,58	-111,88	-137,43	-54,67	-64,83
1988	306,72	-14,15	-161,47	-170,68	-54,67	-94,25
1989	361,71	-15,73	-161,47	-152,93	-54,67	-23,09
1990	413,33	-17,30	-139,24	-140,43	-54,67	61,69
1991	471,38	-18,88	-187,30	-140,43	-54,67	70,10
1992	509,05	-20,45	-90,14	-82,23	-54,67	261,56
1993	542,53	-22,03	-62,50	-82,23	-54,67	321,10
1994	521,73	-23,61	-62,50	-82,23	-13,64	339,75
1995	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
1996	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
1997	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
1998	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
1999	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2000	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2001	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2002	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2003	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2004	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2005	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2006	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2007	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2008	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2009	521,73	-25,19	0,00	0,00	-13,64	482,90
2010	521,73	-25,19	1.142,19	1.371,06	-13,64	2.996,15

SECTOR 11-E.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	170,15	-170,15	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	183,79	-171,22	31,46	-13,99	-21,91	8,22
1982	197,43	-172,28	31,46	-13,99	-43,71	-1,00
1983	248,90	-173,35	-41,31	-48,75	-54,67	-69,13
1984	300,36	-174,42	-41,31	-48,75	-54,67	-18,74
1985	371,10	-175,49	-64,54	-224,65	-54,67	-148,20
1986	453,65	-176,91	-108,21	-103,37	-54,67	10,56
1987	536,19	-178,34	-108,21	-105,10	-54,67	89,87
1988	668,85	-178,81	-185,53	-133,48	-54,67	116,44
1989	801,50	-180,31	-153,72	-133,48	-54,67	279,40
1990	919,42	-181,71	-130,93	-133,48	-54,67	418,71
1991	1.037,34	-183.19	-130.93	-133.48	-54,67	535,15
1992	1.116,74	-184,67	-85,67	-78,34	-54,67	713,43
1993	1.177,81	-186,16	-57,32	-78,34	-54,67	801,36
1994	1.172,07	-187,67	-57,32	-78,34	-13,64	835,14
1995	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
1996	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
1997	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
1998	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
1999	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2000	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2001	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2002	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2003	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2004	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2005	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2006	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2007	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2008	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2009	1.172,07	-189,18	0,00	0,00	-13,64	969,25
2010	1.172,07	-189,18	1.102,08	1.371,06	-13,64	3.442,33

CUADRO N° II.B-75

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL.
SECTORES CON RIEGO POR MEDIO DE ELEVACIONES MECANICAS. SUPERFICIES (há) ASIGNADAS POR GRUPO DE EXPLOTACION.

GRUPO EXPLOTACION	SECTOR 09B	SECTOR 09C	SECTOR 09E	SECTOR 11E
Cultivos Anuales	1.811	2.587	1.362	3.529
Lechería	146	-	8	-
Engorda y Crianza	718	1.328	766	4.852
Frutales	-	-	-	-
Viña Vinífera	-	-	-	-
Forestales	120	261	-	703
Sub Total	2.795	4.176	2.136	9.084
Veg. Improductiva	341	583	287	1.655
Total	3.136	4.759	2.423	10.739

CUADRO N° II.B-76

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SECTOR 09-B.
CARACTERIZACION ECONOMICA, POR TIPO DE EXPLOTACION. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	1.736.012	1.129.535	176.176	430.301
Lechería	223.641	57.207	22.405	144.029
Eng. y Crianza	465.508	300.163	35.257	130.087
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	8.223	237	135	7.850
Total	2.433.384	1.487.142	233.973	712.267
Promedio/há.				
Bruta	776	474	75	227
Neta	871	532	84	255
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	2.234.225	1.028.618	163.264	1.042.342
Lechería	223.641	52.814	14.632	156.195
Eng. y Crianza	465.508	254.347	33.501	177.658
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	8.708	619	62	8.026
Total	2.932.082	1.336.398	211.459	1.384.221
Promedio/há.				
Bruta	935	426	67	441
Neta	1.049	478	76	495

CUADRO N° II.B-77

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SECTOR 09-C.
CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	2.967.251	2.025.203	231.547	710.501
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	790.295	503.667	61.741	224.886
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	17.886	516	294	17.074
Total	3.775.432	2.529.386	293.582	952.461
Promedio/há.				
Bruta	793	531	62	200
Neta	904	606	70	228
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	3.587.274	1.662.201	252.154	1.672.919
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	790.295	425.721	58.807	305.766
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	18.940	1.346	135	17.458
Total	4.396.509	2.089.268	311.096	1.996.143
Promedio/há.				
Bruta	924	439	65	419
Neta	1.053	500	74	478

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SECTOR 09-E.
CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	862.226	605.623	91.319	165.283
Lechería	12.254	3.134	1.227	7.892
Eng. y Crianza	567.575	384.381	39.781	143.413
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	-	-	-	-
Total	1.442.055	993.138	132.327	316.588
Promedio/há.				
Bruta	595	410	55	131
Neta	675	465	62	148
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	1.107.326	554.542	84.477	468.307
Lechería	12.254	2.893	801	8.558
Eng. y Crianza	567.575	344.190	38.241	185.144
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	-	-	-	-
Total	1.687.155	901.625	123.519	662.009
Promedio/há.				
Bruta	696	372	51	273
Neta	790	422	58	310

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SECTOR 11-E.
CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	2.077.252	1.610.343	263.480	203.429
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	3.213.232	2.082.595	235.984	894.653
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	48.176	1.391	794	45.990
Total	5.338.660	3.694.329	500.258	1.144.072
Promedio/há.				
Bruta	497	344	47	107
Neta	588	407	55	126
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	2.110.947	1.544.946	239.718	326.283
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	3.213.232	1.791.861	225.055	1.196.316
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	51.016	3.627	365	47.023
Total	5.375.195	3.340.434	465.138	1.569.622
Promedio/há.				
Bruta	500	311	43	146
Neta	592	368	51	173

CUADRO N° II.B-80

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS / EXPLOTACIONES	1980	1981	1982	1984	1986	1987	1989	1991	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2004
CULTIVOS ANUALES															
Riego Desarrollado	-	-	-	149	(401)	527	(980)	1.433	(1.685)	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
Riego no Desarrollado	-	0	200	51	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Riego	-	0	200	200	(401)	527	(980)	1.433	(1.685)	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
Secano Desarrollado	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Secano no Desarrollado	303	303	103	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Secano	303	303	103	103	0	0	0	0	0						
Total Cultivos Anuales	303	303	303	303	(401)	527	(980)	1.433	(1.685)	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
LECHERIA															
Riego Desarrollado	-	-	-	0	12	(22)	43	(80)	117	(127)	146	146	146	146	146
ENGORDA Y CRIANZA															
Riego Desarrollado	-	-	0	0	59	(109)	210	(390)	570	(619)	718	718	718	718	718
Riego no Desarrollado	-	-	1.660	1.700	1.526	1.398	1.005	548	226	98	10	5	0	0	-
Total Riego	-	-	1.660	1.700	1.585	1.507	1.215	938	796	717	728	723	718	718	718
Secano no Desarrollado	2.504	2.504	497	443	434	369	301	274	113	49	5	3	1	0	-
Total Engorda y Crianza	2.504	2.504	2.157	2.143	2.019	1.876	1.516	1.212	909	766	733	726	719	718	718
VIÑA VINIFERA															
Secano no Desarrollado	328	328	328	328	328	328	200	0	-	-	-	-	-	-	-
FORESTALES															
Riego Desarrollado	-	-	7	21	35	42	56	70	84	91	105	112	119	120	120
Total Riego Desarrollado	-	-	7	170	507	700	1.289	1.973	2.456	2.648	2.780	2.787	2.794	2.795	2.795
Total Riego no Desarrollado	-	0	1.860	1.751	1.526	1.398	1.005	548	226	98	10	5	-	-	-
Gran Total Riego	-	0	1.867	1.921	2.033	2.098	2.294	2,521	2.682	2.746	2,790	2.792	2.794	2.795	2.795
Total Secano Desarrollado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano no Desarrollado	3.135	3.135	928	874	762	697	501	274	113	49	5	3	1	0	-
Gran Total Secano	3.135	3.135	928	874	762	697	501	274	113	49	5	3	1	0	-
Total General	3.135	3.135	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2.795	2795

CUADRO N° II.B-81

SECTOR 09-C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1981	1982	1984	1986	1987	1989	1991	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2004
CULTIVOS ANUALES															
Riego Desarrollado	-	-	0	212	(573)	735	(1.400)	2.047	(2.407)	2.587	2.587	2.587	2.587	2.587	2.587
Secano no Desarrollado	212		212	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Cultivos Anuales	212		212	212	573	735	1.400	2.407	2.407	2.587	2.587	2.587	2,587	2.587	2.587
ENGORDA Y CRIANZA															
Riego Desarrollado	-	-	0	0	109	(201)	386	(718)	1.049	(1.142)	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328
Riego no Desarrollado	-	0	2.761	2.614	2.281	2.089	1.514	841	360	168	21	11	0	0	-
Total Riego		0	2.761	2.614	2.390	2.290	1.900	1.559	1.409	1.310	1.349	1.339	1.328	1.328	1.328
Secano no Desarroll.	4.271		913	1.030	863	768	481	145	180	84	15	10	6	0	0
Total Eng. y Crianza	4.271		3.674	3.644	3.253	3.058	2.381	1.704	1.589	1.394	1.364	1.349	1.334	1.328	1.328
VIÑA VINIFERA															
Secano no Desarroll.	275		275	275	275	275	275	275	-	-	-	-	-	-	-
FORESTAL															
Riego Desarrollado	-	0	15	45	75	90	120	150	180	195	225	240	255	261	261
Total Riego Desarr.	-		15	257	757	1.044	1.906	2.915	3.636	3.924	4.140	4.155	4.170	4.176	4.176
Total Riego no Desarr.	-		2.761	2.614	2.281	2.089	1.514	841	360	168	21	11	0	0	-
Gran Total Riego	-		2.776	2.871	3.038	3.133	3.420	3.756	3.996	4.092	4.161	4.166	4.170	4.176	4.176
Total Secano no Des.	4.758		1.400	1.305	1.138	1.043	756	420	180	84	15	10	6	0	0
Total General	4.758		4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176	4.176

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA. PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	I N G R E S O S		E G R E S O S				
	OPERACIONALES	PROYECCION SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERACION	INVERSION Y GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	44,46	-44,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	39,51	-39,51	-14,57	-274,31	-17,08	0,00	-305,96
1982	131,39	-34,56	-36,63	-274,45	-34,16	0,00	-248,41
1983	138,71	-29,61	-5,24	-6,96	-42,71	-1,82	52,37
1984	146,03	-24,65	-5,24	-6,96	-42,71	-3,61	62,86
1985	174,19	-19,70	-40,75	7,56	-42,71	-6,67	71,92
1986	212,22	-20,18	-40,80	7,56	-42,71	-9,72	106,37
1987	250,46	-20,65	-44,07	24,77	-42,71	-12,78	155,02
1988	310,22	-21,13	-71,87	24,77	-42,71	-18,29	180,99
1989	369,99	-21,60	-71,87	24,77	-42,71	-23,77	234,81
1990	431,92	-22,08	-70,34	-1,11	-42,71	-29,27	266,41
1991	501,91	-22,56	-70,42	-1,11	-42,71	-34,75	330,36
1992	557,11	-23,04	-63,16	-1,11	-42,71	-37,81	389,28
1993	612,31	-23,52	-63,16	-1,11	-42,71	-40,86	440,95
1994	665,77	-24,01	-55,78	-12,75	-10,68	-43,92	518,63
1995	680,59	-24,49	-10,28	-12,75	-10,68	-43,92	578,47
1996	695,40	-24,49	-10,28	-12,75	-10,68	-43,92	593,28
1997	704,76	-24,49	-0,03	0,86	-10,68	-43,92	626,50
1998	704,59	-24,49	0,06	0,86	-10,68	-43,92	626,42
1999	704,42	-24,49	0,06	0,86	-10,68	-43,92	626,25
2000	704,42	-24,49	0,00	-0,14	-10,68	-43,92	625,19
2001	704,42	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	625,33
2002	704,42	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	625,33
2003	704,42	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	625,33
2004	712,27	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	633,18
2005	712,27	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	633,18
2006	712,27	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	633,18
2007	712,27	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	633,18
2008	712,27	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	633,18
2009	712,27	-24,49	0,00	0,00	-10,68	-43,92	633,18
2010	712,27	-24,49	674,36	445,35	-10,68	-43,92	1.752,89

SECTOR 09-B.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA. PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS		EGRESOS				
	OPERACIONALES	PROYECCION SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERACION	INVERSION Y GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	136,43	-136,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	136,68	-136,68	-17,35	-274,66	-17,08	0,00	-309,09
1982	304,40	-136,94	-17,35	-274,85	-34,16	0,00	-158,90
1983	325,88	-137,19	-6,94	-7,36	-42,71	-2,50	129,18
1984	347,36	-137,45	-6,95	-7,36	-42,71	-4,96	147,93
1985	417,27	-137,70	-38,19	8,72	-42,71	-9,16	198,23
1986	494,01	-138,89	-38,24	8,72	-42,71	-13,36	269,53
1987	568,72	-140,10	-41,56	26,99	-42,71	-17,55	353,79
1988	686,76	-141,31	-71,53	26,99	-42,71	-25,12	433,08
1989	804,81	-142,53	-71,53	26,99	-42,71	-32,64	542,39
1990	915,54	-143,76	-72,81	3,19	-42,71	-40,21	619,24
1991	1.035,01	-145,00	-72,87	3,19	-42,71	-47,73	729,89
1992	1.344,83	-146,24	-57,78	3,19	-42,71	-51,93	1.049,36
1993	1.234,65	-147,50	-57,78	3,19	-42,71	-56,13	933,72
1994	1.333,31	-148,77	-50,78	-10,62	-10,68	-60,32	1.052,14
1995	1.350,00	-150,04	-9,25	-10,62	-10,68	-60,32	1.109,09
1996	1.366,68	-150,04	-9,25	-10,62	-10,68	-60,32	1.125,77
1997	1.376,75	-150,04	-0,04	0,47	-10,68	-60,32	1.156,14
1998	1.376,47	-150,04	-0,03	0,47	-10,68	-60,32	1.155,93
1999	1.376,20	-150,04	-0,03	0,47	-10,68	-60,32	1.155,66
2000	1.376,20	-150,04	0,00	-0,19	-10,68	-60,32	1.154,97
2001	1.376,20	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.155,16
2002	1.376,20	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.155,16
2003	1.376,20	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.155,16
2004	1.384,22	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.163,18
2005	1.384,22	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.163,18
2006	1.384,22	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.163,18
2007	1.384,22	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.163,18
2008	1.384,22	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.163,18
2009	1.384,22	-150,04	0,00	0,00	-10,68	-60,32	1.163,18
2010	1.384,22	-150,04	640,13	445,35	-10,68	-60,32	2.248,66

SECTOR 09-C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	I N G R E S O S		E G R E S O S				
	OPERACIONALES	PROYECCION SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERACION	INVERSION Y GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	55,04	-55,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	109,63	-51,64	-18,31	-456,01	-25,52	0,00	-441,85
1982	164,22	-48,23	-18,31	-456,30	-51,03	0,00	-409,65
1983	191,80	-44,83	-29,75	24,50	-63,81	-2,57	75,34
1984	219,37	-41,43	-29,75	24,50	-63,81	-5,14	103,74
1985	267,65	-38,03	-86,90	60,74	-63,81	-9,51	130,14
1986	318,35	-38,55	-86,90	60,74	-63,81	-13,90	175,93
1987	372,09	-39,07	-93,57	50,33	-63,81	-18,26	207,71
1988	465,15	-39,60	-156,02	50,33	-63,81	-26,12	229,93
1989	558,20	-40,12	-156,02	50,33	-63,81	-33,95	314,63
1990	661,52	-40,66	-171,25	41,15	-63,81	-41,83	385,12
1991	764,84	-41,19	-171,25	41,15	-63,81	-49,64	480,10
1992	793,02	-41,72	-28,98	41,15	-63,81	-54,01	645,65
1993	856,65	-42,26	-108,66	41,15	-63,81	-58,37	624,70
1994	916,22	-42,80	-96,22	4,63	-15,95	-62,74	703,14
1995	926,36	-43,34	-17,71	4,63	-15,95	-62,74	791,25
1996	936,49	-43,34	-17,71	4,63	-15,95	-62,74	801,38
1997	936,12	-43,34	0,13	1,84	-15,95	-62,74	816,06
1998	935,76	-43,34	0,13	1,84	-15,95	-62,74	815,70
1999	935,39	-43,34	0,13	1,84	-15,95	-62,74	815,33
2000	935,39	-43,34	0,00	-0,30	-15,95	-62,74	813,06
2001	935,39	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	813,36
2002	935,39	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	813,36
2003	935,39	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	813,36
2004	952,46	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	830,43
2005	925,46	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	830,43
2006	925,46	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	830,43
2007	925,46	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	830,43
2008	925,46	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	830,43
2009	925,46	-43,34	0,00	0,00	-15,95	-62,74	830,43
2010	952,46	-43,34	1.286,88	448,01	-15,95	-62,74	2.565,32

SECTOR 09-C.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	I N G R E S O S		E G R E S O S				
	OPERACIONALES	PROYECCION SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERACION	INVERSION Y GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	119,58	-119,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	119,96	-119,96	-10,29	-456,75	-25,52	0,00	-492,56
1982	284,34	-120,34	-10,29	-457,16	-51,03	0,00	-354,48
1983	350,82	-120,72	-25,25	23,65	-63,81	-3,53	161,16
1984	417,31	-121,10	-25,25	23,65	-63,81	-7,06	223,74
1985	535,86	-121,47	-75,01	43,59	-63,81	-13,06	306,10
1986	654,72	-122,47	-75,01	43,59	-63,81	-19,09	417,93
1987	774,59	-123,47	-81,02	64,37	-63,81	-25,08	545,58
1988	987,03	-124,47	-133,99	64,37	-63,81	-35,88	693,25
1989	1.199,48	-125,49	-133,99	64,37	-63,81	-46,63	893,93
1990	1.425,64	-126,51	-147,16	45,51	-63,81	-57,46	1.076,21
1991	1.651,80	-127,54	-147,16	45,51	-63,81	-68,19	1.290,61
1992	1.694,68	-128,58	-44,61	45,51	-63,81	-74,18	1.429,01
1993	1.827,34	-129,63	-94,07	45,51	-63,81	-80,18	1.505,16
1994	1.955,99	-130,69	-82,44	6,70	-15,95	-86,17	1.647,44
1995	1.968,23	-131,75	-15,84	6,70	-15,95	-86,17	1.725,22
1996	1.980,47	-131,75	-15,84	6,70	-15,95	-86,17	1.737,46
1997	1.979,87	-131,75	0,07	0,99	-15,95	-86,17	1.747,06
1998	1.979,28	-131,75	0,07	0,99	-15,95	-86,17	1.746,47
1999	1.978,69	-131,75	0,07	0,99	-15,95	-86,17	1.745,88
2000	1.978,69	-131,75	0,00	-0,41	-15,95	-86,17	1.744,41
2001	1.978,69	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.744,82
2002	1.978,69	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.744,82
2003	1.978,69	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.744,82
2004	1.996,14	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.762,27
2005	1.996,14	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.762,27
2006	1.996,14	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.762,27
2007	1.996,14	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.762,27
2008	1.996,14	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.762,27
2009	1.996,14	-131,75	0,00	0,00	-15,95	-86,17	1.762,27
2010	1.996,14	-131,75	1.117,01	448,01	-15,95	-86,17	3.327,29

CUADRO N° II.B-86

SISTEMA PURAPEL
SITUACION ACTUAL. INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	FORESTAL	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO					
1980	- 32.232	11.712	19.475	430	- 615
1981	- 40.165	11.514	15.861	453	- 12.337
1982	- 48.098	11.316	12.247	476	- 24.059
1983	- 56.031	11.118	8.633	499	- 35.781
1984	- 63.964	10.920	5.019	522	- 47.503
1985	- 71.897	10.722	1.403	545	- 59.227
1986	- 71.322	10.808	1.414	549	- 58.551
1987	- 70.751	10.894	1.425	554	- 57.878
1988	- 70.185	10.981	1.436	558	- 57.210
1989	- 69.624	11.069	1.448	563	- 56.544
1990	- 69.067	11.158	1.460	567	- 55.882
1991	- 68.515	11.247	1.472	572	- 55.224
1992	- 67.967	11.337	1.484	576	- 54.570
1993	- 67.423	11.428	1.496	581	- 53.918
1994	- 66.884	11.519	1.508	586	- 53.271
1995	- 66.349	11.611	1.520	590	- 52.628
B. PRECIOS SOCIALES					
1980	172.195	18.831	82.036	529	273.591
1981	173.707	19.045	82.296	557	275.605
1982	175.219	19.260	82.556	585	277.620
1983	176.731	19.474	82.816	613	279.634
1984	178.243	19.689	83.076	641	281.649
1985	179.756	19.903	83.336	670	283.665
1986	181.194	20.062	84.003	675	285.934
1987	182.644	20.223	84.675	681	288.223
1988	184.105	20.385	85.352	686	290.528
1989	185.578	20.548	86.035	692	292.853
1990	187.062	20.712	86.723	697	295.194
1991	188.559	20.878	87.417	703	297.557
1992	190.067	21.045	88.116	708	299.936
1993	191.588	21.213	88.821	714	302.336
1994	193.120	21.383	89.532	720	304.755
1995	194.665	21.554	90.248	726	307.193

SISTEMA LAS GARZAS
SITUACION ACTUAL. INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	FORESTAL	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO					
1980	- 8.637	9.661	- 48.745	5.783	- 41.938
1981	- 9.517	9.460	- 53.049	5.942	- 47.164
1982	- 10.397	9.259	- 57.353	6.101	- 52.390
1983	- 11.277	9.058	- 61.657	6.260	- 57.616
1984	- 12.157	8.857	- 65.961	6.419	- 62.842
1985	- 13.035	8.658	- 70.263	6.577	- 68.063
1986	- 12.931	8.727	- 69.701	6.630	- 67.275
1987	- 12.827	8.797	- 69.143	6.683	- 66.490
1988	- 12.725	8.868	- 68.590	6.736	- 65.711
1989	- 12.623	8.938	- 68.041	6.790	- 64.936
1990	- 12.522	9.010	- 67.497	6.844	- 64.165
1991	- 12.422	9.082	- 66.957	6.899	- 63.398
1992	- 12.322	9.155	- 66.422	6.954	- 62.635
1993	- 12.224	9.228	- 65.890	7.010	- 61.876
1994	- 12.126	9.302	- 65.363	7.066	- 61.121
1995	- 12.029	9.376	- 64.840	7.123	- 60.370
A. PRECIOS SOCIALES					
1980	906	16.944	8.574	6.824	33.248
1981	536	17.113	8.129	7.020	32.798
1982	166	17.281	7.684	7.216	32.347
1983	- 204	17.450	7.239	7.412	31.897
1984	- 574	17.618	6.794	7.608	31.446
1985	- 944	17.787	6.351	7.806	31.000
1986	- 936	17.929	6.402	7.868	31.263
1987	- 929	18.073	6.453	7.931	31.528
1988	- 922	18.217	6.505	7.995	31.795
1989	- 914	18.363	6.557	8.059	32.065
1990	- 907	18.510	6.609	8.123	32.335
1991	- 900	18.658	6.662	8.188	32.608
1992	- 892	18.807	6.715	8.254	32.884
1993	- 885	18.958	6.769	8.320	33.162
1994	- 878	19.109	6.823	8.386	33.440
1995	- 871	19.262	6.878	8.453	33.722

CUADRO N° II.B-88

SISTEMA SAN JUAN
SITUACION ACTUAL PROYECTADA. INGRESOS NETOS POR EXPLOTACIONES. PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

PRECIOS AÑOS	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	FORESTAL	TOTAL
A. PRECIOS DE MERCADO					
1980	- 22.762	32.106	- 129.841	20.658	- 99.839
1981	- 24.532	31.439	- 141.683	21.225	- 113.551
1982	- 26.302	30.772	- 153.525	21.793	- 127.262
1983	- 28.072	30.105	- 165.367	22.360	- 140.974
1984	- 29.842	29.438	- 177.209	22.928	- 154.685
1985	- 31.614	28.771	- 189.049	23.495	- 168.397
1986	- 31.361	29.001	- 187.537	23.683	- 166.214
1987	- 31.110	29.233	- 186.036	23.872	- 164.041
1988	- 30.861	29.467	- 184.548	24.063	- 161.879
1989	- 30.614	29.703	- 183.072	24.256	- 159.727
1990	- 30.370	29.940	- 181.607	24.450	- 157.587
1991	- 30.127	30.180	- 180.154	24.646	- 155.455
1992	- 29.886	30.421	- 178.713	24.843	- 153.335
1993	- 29.647	30.665	- 177.283	25.042	- 151.223
1994	- 29.409	30.910	- 175.865	25.242	- 149.122
1995	- 29.174	31.157	- 174.458	25.444	- 147.031
B. PRECIOS SOCIALES					
1980	2.656	56.310	24.460	24.376	107.802
1981	2.032	56.870	23.625	25.078	107.605
1982	1.408	57.431	22.790	25.780	107.409
1983	784	57.991	21.955	26.482	107.212
1984	160	58.552	21.120	27.184	107.016
1985	- 466	59.112	20.284	27.885	106.815
1986	- 462	59.585	20.446	28.108	107.677
1987	- 459	60.062	20.610	28.333	108.546
1988	- 455	60.542	20.775	28.560	109.422
1989	- 451	61.026	20.941	28.788	110.304
1990	- 448	61.515	21.108	29.018	111.193
1991	- 444	62.007	21.277	29.251	112.091
1992	- 441	62.503	21.448	29.485	112.995
1993	- 437	63.003	21.619	29.720	113.905
1994	- 434	63.507	21.792	29.958	114.823
1995	- 430	64.015	21.966	30.198	115.749

SISTEMAS INDEPENDIENTES.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. SUPERFICIES DE CULTIVOS ASIGNADOS POR TIPO DE EXPLOTACION (há).

TIPO EXPLOTACION	SISTEMAS INDEPENDIENTES			TOTAL
	Purapel	Las Garzas	San Juan	
Cultivos Anuales	979	425	605	2.009
Lechería	-	-	-	-
Engorda y Crianza	2.808	1.302	5.576	9.686
Frutales	-	-	-	-
Viña Vinífera	323	338	57	718
Forestales	-	-	-	-
Total	4.110	2.065	6.238	12.413

CUADRO N° II.B-90

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING. NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	436.400	315.474	55.984	64.940
Engorda y Crianza	603.781	385.332	41.116	177.328
Viñas	217.260	172.308	20.536	24.415
Total	1.257.441	873.114	117.636	266.683
Promedio há	306	212	29	65
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	551.010	325.615	47.445	177.949
Engorda y Crianza	668.908	315.591	44.061	309.251
Viñas	226.440	111.729	16.966	97.744
Total	1.446.358	752.935	108.472	584.944
Promedio há	352	183	26	142

CUADRO N° II.B-91

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING. NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	184.278	131.658	21.912	30.707
Engorda y Crianza	241.805	160.240	16.304	65.261
Viñas	235.560	187.085	22.841	25.633
Total	661.643	478.983	61.057	121.601
Promedio há	320	232	30	59
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	232.847	133.510	18.926	80.411
Engorda y Crianza	297.437	141.042	17.663	138.731
Viñas	244.140	121.936	18.746	103.457
Total	774.424	396.488	55.335	322.599
Promedio há	375	192	27	156

CUADRO N° II.B-92

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACIONES, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	ING. NETO OPERACION
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos Anuales	298.131	228.868	48.590	20.672
Engorda y Crianza	762.047	396.539	72.612	292.895
Viñas	51.300	41.101	5.757	4.441
Total	1.111.478	666.508	126.959	318.008
Promedio há	178	107	20	51
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos Anuales	376.070	244.292	39.725	92.052
Engorda y Crianza	942.562	274.510	75.098	592.953
Viñas	51.300	27.638	4.560	19.101
Total	1.369.932	546.440	119.383	704.106
Promedio há	220	88	19	113

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			FORESTAL SECANO		T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	2.344	-	2.344	1.403	-	1.403	346	-	346	17	17	4.110	-	4.110
1982	2.264	80	2.344	1.403	-	1.403	346	-	346	17	17	4.030	80	4.110
1984	1.897	216	2.113	1.403	231	1.634	346	-	346	17	17	3.663	447	4.110
1985	1.634	284	1.918	1.403	426	1.829	23	323	346	17	17	3.077	1.033	4.110
1987	998	528	1.526	1.403	818	2.221	23	323	346	17	17	2.441	1.669	4.110
1989	70	771	841	1.403	1.520	2.923	23	323	346	-	-	1.496	2.614	4.110
1990	-	-	-	-	-	-	-	323	323	-	-	-	323	323
1991	-	-	-	654	2.222	2.876	-	323	323	-	-	654	2.545	3.199
1992	-	979	979	391	2.417	2.808	-	323	323	-	-	391	3.719	4.110
1994	-	979	979	-	2.808	2.808	-	323	323	-	-	-	4.110	4.110

CUADRO N° II.B-94

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			FORESTAL SECANO		T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	254	-	254	1.260	-	1.260	443	-	443	108	108	2.065	-	2.065
1982	219	35	254	1.718	-	1.718	-	-	-	93	93	2.030	35	2.065
1984	160	-	160	1.627	107	1.734	-	-	-	77	77	1.864	107	1.971
1985	38	124	162	-	-	-	-	338	338	69	69	107	462	569
1987	-	-	-	1.028	379	1.407	-	338	338	54	54	1.082	717	1.799
1988	-	336	336	-	-	-	-	338	338	46	46	46	674	720
1989	-	-	-	625	705	1.330	-	338	338	39	39	664	1.043	1.707
1990	-	-	-	-	-	-	-	338	338	29	29	29	338	367
1991	-	-	-	273	1.031	1.304	-	338	338	21	21	294	1.369	1.663
1992	-	425	425	167	1.121	1.288	-	338	338	14	14	181	1.884	2.065
1994	-	425	425	-	1.302	1.302	-	338	338	-	-	-	2.065	2.065

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (Há).

AÑOS	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			VIÑA VINIFERA SECANO			FORESTAL SECANO		T O T A L		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	574	-	574	4.276	-	4.276	995	-	995	393	393	6.238	-	6.238
1982	524	50	574	5.271	-	5.271	-	-	-	393	393	6.188	50	6.238
1984	-	-	-	4.814	457	5.271	-	-	-	393	393	5.207	457	5.664
1985	448	176	624	4.319	845	5.164	-	57	57	393	393	5.160	1.078	6.238
1987	-	-	-	3.839	1.622	5.461	-	57	57	393	393	4.232	1.679	5.911
1988	-	-	-	-	-	-	-	57	57	393	393	393	57	450
1989	-	479	479	-	-	-	-	57	57	393	393	393	536	929
1990	-	-	-	-	-	-	-	57	57	393	393	393	57	450
1991	-	-	-	817	4.408	5.225	-	57	57	393	393	1.210	4.465	5.675
1992	-	605	605	-	-	-	-	57	57	-	-	-	662	662
1993	-	605	605	390	5.186	5.576	-	57	57	-	-	390	5.848	6.238
1994	-	605	605	-	5.576	5.576	-	57	57	-	-	-	6.238	6.238

CUADRO N° II.B-96

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO
MILES DE US$.

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-0,62	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	-7,39	12,34	-3,57	-8,43	-8,38	-15,43
1982	-14,16	24,06	-3,57	-8,43	-16,73	-18,83
1983	-13,19	35,78	16,28	-8,43	-20,92	9,52
1984	-6,62	47,50	11,46	25,76	-20,92	5,66
1985	1,80	59,23	101,13	-436,93	-20,92	-295,69
1986	34,17	58,55	23,41	-133,18	-20,92	-37,97
1987	66,53	57,88	23,41	-159,08	-20,92	-32,18
1988	104,59	57,21	-15,74	-134,56	-20,92	-9,42
1989	144,93	56,54	15,20	-90,52	-20,92	105,23
1990	170,38	55,88	-22,60	-66,95	-20,92	115,79
1991	204,07	55,22	-104,87	-66,95	-20,92	66,55
1992	231,77	54,57	-21,50	-31,96	-20,92	211,96
1993	250,67	53,92	-10,72	-35,04	-20,92	237,91
1994	261,44	53,27	-10,72	-35,04	-5,22	263,73
1995	266,68	52,63	-1,65	0,00	-5,22	312,44
1996	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
1997	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
1998	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
1999	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2000	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2001	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2002	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2003	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2004	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2005	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2006	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2007	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2008	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2009	266,68	52,63	0,00	0,00	-5,22	314,09
2010	266,68	52,63	-27,43	544,48	-5,22	831,14

CUADRO N° II.B-97

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVER. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	273,59	-273,59	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	282,70	-275,61	-4,22	-8,09	-8,38	-13,51
1982	219,82	-277,62	-4,22	-8,09	-16,73	-14,75
1983	292,86	-279,63	11,90	-8,09	-20,92	-3,79
1984	303,20	-281,65	8,57	-24,71	-20,92	-15,50
1985	242,79	-283,67	61,82	-328,86	-20,92	-328,78
1986	256,68	-285,93	-0,30	-100,40	-20,92	-150,87
1987	270,76	-288,22	-0,30	-103,63	-20,92	-142,28
1988	310,11	-290,53	-6,96	-74,37	-20,92	-82,60
1989	351,48	-292,85	11,33	-63,80	-20,92	-14,76
1990	411,76	-295,19	-25,08	-63,80	-20,92	6,77
1991	473,91	-297,56	-27,15	-63,80	-20,92	64,48
1992	524,29	-299,94	-20,43	-30,28	-20,92	152,80
1993	559,13	-302,34	-9,32	-33,28	-20,92	193,35
1994	577,67	-304,76	-9,32	-33,28	-5,22	255,17
1995	584,94	-307,19	-1,21	0,00	-5,22	271,32
1996	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
1997	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
1998	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
1999	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2000	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2001	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2002	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2003	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2004	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2005	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2006	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2007	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2008	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2009	584,94	-307,19	0,00	0,00	-5,22	272,53
2010	584,94	-307,19	14,89	544,48	-5,22	831,82

CUADRO N° II.B-98

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVER. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-41,94	41,94	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	-14,82	47,16	62,90	-9,62	-4,21	81,41
1982	12,29	52,39	62,90	-9,62	-8,41	109,55
1983	18,82	57,62	0,90	-5,29	-10,51	61,54
1984	25,35	62,84	0,90	-5,29	-10,51	73,29
1985	31,73	68,06	-0,17	-416,43	-10,51	-327,32
1986	41,23	67,28	-15,35	-102,00	-10,51	-19,35
1987	50,72	66,49	-15,35	-129,49	-10,51	-38,14
1988	63,06	65,71	-18,93	-73,96	-10,51	25,37
1989	71,24	64,94	-12,06	-38,43	-10,51	75,18
1990	79,48	64,17	-12,21	-14,48	-10,51	106,45
1991	96,98	63,40	-100,38	-14,48	-10,51	35,01
1992	111,50	62,64	-8,66	-7,64	-10,51	147,33
1993	124,03	61,97	-4,59	-8,66	-10,51	162,24
1994	120,95	61,12	-4,59	-8,66	-2,62	166,20
1995	120,95	60,37	-0,18	0,00	-2,62	178,52
1996	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
1997	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
1998	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
1999	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2000	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2001	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2002	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2003	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2004	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2005	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2006	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2007	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2008	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2009	120,95	60,37	0,00	0,00	-2,62	178,70
2010	120,95	60,37	64,89	167,03	-2,62	410,62

CUADRO N° II.B-99

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	33,25	-33,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	35,40	-32,80	38,57	-9,62	-4,21	27,36
1982	37,55	-32,35	38,57	-9,62	-8,41	25,76
1983	48,24	-31,90	-0,18	-5,19	-10,51	0,55
1984	58,92	-31,45	-0,18	-5,19	-10,51	11,68
1985	69,29	-31,00	-1,52	-303,42	-10,51	-277,14
1986	90,66	-31,26	-15,27	-68,91	-10,51	-35,28
1987	112,41	-31,53	-15,27	-72,36	-10,51	-17,20
1988	156,84	-31,80	-77,68	-13,12	-10,51	23,75
1989	192,42	-32,07	-11,51	-13,12	-10,51	125,23
1990	228,78	-32,34	-11,60	-14,20	-10,51	160,13
1991	265,13	-32,61	-11,60	-14,20	-10,51	196,21
1992	295,65	-32,88	-8,29	-7,48	-10,51	236,57
1993	321,35	-33,16	-4,25	-8,50	-10,51	264,93
1994	321,42	-33,44	-4,25	-8,50	-2,62	272,61
1995	321,42	-33,72	-0,13	0,00	-2,62	284,95
1996	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
1997	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
1998	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
1999	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2000	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2001	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2002	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2003	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2004	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2005	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2006	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2007	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2008	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2009	321,42	-33,72	0,00	0,00	-2,62	285,08
2010	321,42	-33.72	84,58	167,03	-2,62	536,66

CUADRO N° II.B-100

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS		E G R E S O S			
	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-99,84	99,84	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	-31,20	113,55	140,57	-20,91	-12,73	189,28
1982	37,44	127,26	140,57	-20,91	-25,39	258,97
1983	44,87	140,97	-7,54	-39,62	-31,75	106,93
1984	57,08	154,69	-9,68	-39,62	-31,75	130,72
1985	70,25	168,40	-19,62	-141,62	-31,75	45,66
1986	104,39	166,21	4,71	-91,60	-31,75	151,96
1987	138,43	164,04	4,72	-96,78	-31,75	178,66
1988	166,35	161,88	-33,39	-129,69	-31,75	133,40
1989	200,59	159,73	-36,38	-122,99	-31,75	169,20
1990	233,68	157,59	-28,58	-118,27	-31,75	212,67
1991	268,24	155,46	-48,26	-118,27	-31,75	225,42
1992	297,91	153,34	-24,28	-74,82	-31,75	320,40
1993	292,29	151,22	-10.68	-74,82	-31,75	326,26
1994	309,93	149,12	-10,69	-67,60	-7,92	372,84
1995	318,01	147,03	-3,68	0,00	-7,92	453,44
1996	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
1997	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
1998	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
1999	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2000	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2001	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2002	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2003	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2004	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2005	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2006	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2007	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2008	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2009	318,01	147,03	0,00	0,00	-7,92	457,12
2010	318,01	147,03	-57.79	1.040,52	-7,92	1.439,83

CUADRO N° II.B-101

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERS. GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	107,80	-107.80	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	106,63	-107,61	86,03	-20,91	-12,73	51,42
1982	105,46	-107,41	86,03	-20,91	-25,39	37,79
1983	126,40	-107,21	-8,23	-37,39	-31,75	-58,09
1984	154,71	-107,02	-9,51	-37,39	-31,75	-30,87
1985	190,98	-106,82	-18,23	-116,56	-31,75	-82,32
1986	241,38	-107,68	1,89	-81,60	-31,75	22,24
1987	291,72	-108,55	1,90	-82,25	-31,75	71,12
1988	362,92	-109,42	-44,61	-111,48	-31,75	65,74
1989	444,45	-110,30	-32,89	-111,48	-31,75	158,11
1990	515,81	-111,19	-24,91	-111,48	-31,75	236,56
1991	587,17	-112,09	-24,91	-111,48	-31,75	307,02
1992	646,08	-113,00	-20,57	-71,02	-31,75	409,76
1993	655,51	-113,91	-8,45	-71,02	-31,75	430,40
1994	691,24	-114,82	-8,47	-63,82	-7,92	496,23
1995	704,11	-115,75	-2,23	0,00	-7,92	578,21
1996	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
1997	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
1998	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
1999	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2000	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2001	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2002	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2003	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2004	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2005	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2006	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2007	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2008	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2009	704,11	-115,75	0,00	0,00	-7,92	580,44
2010	704,11	-115,75	27.16	1.040,52	-7,92	1.648,10

CUADRO N° II.B-102

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMAS INDEPENDIENTES.
SUPERFICIES ASIGNADAS POR TIPO DE EXPLOTACION (há).

TIPO DE EXPLOTACION	SISTEMA PURAPEL	SISTEMA LAS GARZAS	SISTEMA SAN JUAN
Cultivos Anuales	2.663	1.449	2.250
Lechería	-	-	-
Engorda y Crianza	912	354	2.363
Frutales	-	-	-
Viña Vinífera	-	-	-
Forestales	-	-	720
Sub Total	3.575	1.803	5.333
Veg. Improductiva	534	261	905
Total	4.109	2.064	6.238

CUADRO N° II.B-103

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA PURAPEL.
CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	1.770.514	1.211.474	183.402	375.636
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	708.213	490.811	47.951	169.449
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	-	-	-	-
Total	2.478.727	1.702.285	231.353	545.085
Promedio/há.				
Bruta	603	414	56	133
Neta	693	476	65	152
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	2.245.815	1.096.011	168.778	981.024
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	708.213	451.685	46.467	210.058
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	-	-	-	-
Total	2.954.028	1.547.696	215.245	1.191.082
Promedio/há.				
Bruta	719	377	52	290
Neta	826	433	60	333

CUADRO N° II.B-104

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA LAS GARZAS.
CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	902.110	619.645	83.050	199.415
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	283.897	203.615	18.363	61.917
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	-	-	-	-
Total	1.186.007	823.260	101.413	261.332
Promedio/há.				
Bruta	575	399	49	127
Neta	658	457	56	145
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	1.137.282	539.029	77.344	520.908
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	283.897	195.710	18.087	70.099
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	-	-	-	-
Total	1.421.179	734.739	95.431	591.007
Promedio/há.				
Bruta	689	356	46	286
Neta	788	408	53	328

CUADRO N° II.B-105

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. SISTEMA SAN JUAN.
CARACTERIZACION ECONOMICA POR TIPO DE EXPLOTACION, PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (US$).

TIPO EXPLOTACION	VALOR PRODUCCION	GASTOS VARIABLES	GASTOS FIJOS	INGRESO NETO OPERACIONAL
PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	1.163.226	898.008	132.963	132.255
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	1.403.798	905.911	108.532	389.355
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	49.341	1.425	813	47.102
Total	2.616.365	1.805.344	242.308	568.712
Promedio/há.				
Bruta	419	289	39	91
Neta	491	339	45	107
PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	1.409.935	811.578	121.955	476.401
Lechería	-	-	-	-
Eng. y Crianza	1.403.798	781.719	103.917	518.161
Frutales	-	-	-	-
Viñas	-	-	-	-
Forestales	52.250	3.715	374	48.160
Total	2.865.983	1.597.012	226.246	1.042.722
Promedio/há.				
Bruta	459	256	36	167
Neta	537	299	42	196

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1983	1985	1987	1988	1990	1992	1994	1995	1997
CULTIVOS ANUALES											
Riego Desarrollado	-	-	0	218	(589)	775	(1.440)	2.105	(2.477)	2.663	2.663
Secano Desarrollado	-	80	144	169	(169)	169	(169)	169	(126)	43	-
Secano no Desarrollado	2.344	2.264	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	2.344	2.344	144	169	(169)	169	(169)	169	(126)	43	-
Total Cultivos Anuales	2.344	2.344	144	387	(758)	944	(1.609)	2.274	(2.603)	2.706	2.663
ENGORDA Y CRIANZA											
Riego Desarrollado	-	0	0	0	75	(117)	265	(492)	720	(784)	912
Riego no Desarrollado	-	-	2.384	2.239	1.942	(1.797)	1.248	(652)	252	(85)	0
Total Riego	-	-	2.384	2.239	2.017	(1.914)	1.513	(1.144)	972	(869)	912
Secano no Desarrollado	1.403	1.403	684	932	783	(717)	453	(157)	0	-	-
Total Engorda y Crianza	1.403	1.403	3.068	3.171	2.800	(2.631)	1.966	(1.301)	972	(869)	912
VIÑA VINIFERA											
Secano no Desarrollado	346	346	346	0	-	-	-	-	-	-	-
FORESTAL											
Secano no Desarrollado	17	17	17	17	17	0	-	-	-	-	-
Total Riego Desarrollado	-	0	-	218	664	892	1,705	2.597	3.197	3,447	3.575
Total Riego no Desarrollado	-	-	2.384	2.239	1.942	1.797	1.248	652	252	85	0
Gran Total Riego	-	0	2.384	2.457	2.606	2.689	2.953	3.249	3.449	3.532	3.575
Total Secano Desarrollado	-	80	144	169	169	169	169	169	126	43	-
Total Secano no Desarrollado	4.110	4.030	1.047	949	800	717	453	157	0	-	-
Gran Total Secano	4.110	4.110	1.191	1.118	969	886	622	326	126	43	-
Total General	4.110	4.110	3.575	3.575	3.575	3.575	3.575	3.575	3.575	3.575	3.575

CUADRO N° II.B-107

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE LAS SUPERFICIES (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1983	1985	1987	1988	1990	1992	1994	1995	1997
CULTIVOS ANUALES											
Riego Desarrollado	-	-	0	112	(303)	398	(741)	1.082	(1.270)	1.365	1.365
Secano Desarrollado	0	35	65	65	(65)	65	(65)	65	(65)	65	65
Secano no Desarrollado	254	219	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	254	254	65	65	(65)	65	(65)	65	(65)	65	65
Total Cultivos Anuales	254	254	65	177	(368)	463	(806)	1,147	(1.335)	1.430	1.430
ENGORDA Y CRIANZA											
Riego Desarrollado	-	-	0	0	27	(50)	97	(180)	263	286	333
Riego no Desarrollado	-	-	1.133	1.058	912	(834)	574	(291)	110	31	-
Total Riego	-	-	1.133	1,058	939	(884)	671	(471)	373	317	333
Secano Desarrollado	0		40	197	379	(410)	297	(171)	95	56	40
Secano no Desarrollado	1.260	1.718	480	302	63	-	-	-	-	-	-
Total Secano	1.260	1.718	520	499	442	(410)	297	(171)	95	56	40
Total Engorda y Crianza	1.260	1.718	1.653	1.557	1.381	(1.294)	968	(642)	468	373	373
VIÑA VINIFERA											
Secano no Desarrollado	443	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FORESTALES											
Secano no Desarrollado	108	93	85	69	54	46	29	14	0	-	-
Total Riego Desarrollado	-	-	0	112	330	448	838	1.262	1.533	1.651	1.698
Total Riego no Desarrollado	-	-	1.133	1.058	912	834	574	291	110	31	-
Gran Total Riego	-	-	1.133	1.170	1.242	1.282	1.412	1.553	1.643	1.682	1.698
Total Secano Desarrollado	-	35	105	262	444	475	362	236	160	121	105
Total Secano no Desarrollado	2.065	2.030	565	371	117	46	29	14	0	-	-
Gran Total Secano	2.065	2.035	670	633	561	521	391	250	160	121	105
Total General	2.065	2.035	1.803	1.803	1.803	1.803	1.803	1.803	1.803	1.803	1.803

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE LAS SUPERFICIES (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1983	1985	1987	1988	1990	1992	1994	1995	1997
CULTIVOS ANUALES											
Riego Desarrollado	-	-	0	95	(255)	336	(625)	914	(1.073)	1.152	1.152
Secano Desarrollado	-	50	92	0	-	-	-	-	-	-	-
Secano no Desarrollado	574	524	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	574	574	92	0	-	-	-	-	-	-	-
Total Cultivos Anuales	574	574	92	95	(255)	336	(625)	914	(1.073)	1.152	1.152
ENGORDA Y CRIANZA											
Riego Desarrollado	-	-	0	0	101	(187)	358	(665)	972	(1.058)	1.229
Riego no Desarrollado	-	-	1.821	1.747	1.518	(1.388)	1.048	(618)	273	(146)	0
Total Riego	-	-	1.821	1.747	1.619	(1.575)	1.406	(1.283)	1.245	(1.204)	1.229
Secano Desarrollado	-	-	0	632	1.052	(1.252)	2.005	(2.591)	3.012	(3.012)	3.012
Secano no Desarrollado	4.276	5.271	3.436	2.825	2.323	(2.061)	1.138	(336)	0	-	-
Total Secano	4.276	5.271	3.436	3.457	3.375	(3.313)	3.143	(2.927)	3.012	(3.012)	3.012
Total Engorda Crianza	4.276	5.271	5.257	5.204	4.994	(4.888)	4.549	(4.210)	4.257	(4.216)	4.241
VIÑA VINIFERA											
Secano Desarrollado	995	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FORESTAL											
Riego Desarrollado	-	-	25	75	125	150	200	250	300	325	374
Secano no Desarrollado	393	393	393	393	393	393	393	393	137	74	0
Total Forestal	393	393	418	468	518	543	593	643	437	399	374
Total Riego Desarrollado	-	-	25	170	481	673	1.183	1.829	2.345	2.535	2.755
Total Riego no Desarrollado	-	-	1.821	1.747	1.518	1.388	1.048	618	273	146	-
Gran Total Riego	-	-	1.846	1.917	1.999	2.061	2.231	2.447	2.618	2.681	2.755
Total Secano Desarrollado	-	50	92	632	1.052	1.252	2.005	2.591	3.012	3.012	3.012
Total Secano no Desarrollado	6.238	6.188	3.829	3.218	2.716	2.454	1.531	729	137	74	-
Gran Total Secano	6.238	6.238	3.921	3.850	3.768	3.706	3.536	3.320	3.149	3.086	3.012
Total General	6.238	6.238	5.767	5.767	5.767	5.767	5.767	5.767	5.767	5.767	5.767

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA
PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-0,62	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	-8,86	12,34	-1,67	0,00	-21,84	0,00	-20,03
1982	-17,11	24,06	-1,67	0,00	-43,69	0,00	-38,41
1983	135,72	35,78	284,73	-877,83	-54,63	0,00	-476,23
1984	143,74	47,50	-29,36	22,40	-54,63	-2,64	127,01
1985	150,36	59,23	70,88	22,40	-54,63	-5,29	242,95
1986	174,06	58,55	-54,32	47,41	-54,63	-14,28	156,79
1987	197,76	57,88	-54,32	47,41	-54,63	-16,54	177,56
1988	221,46	57,21	-59,90	71,63	-54,63	-18,79	216,98
1989	265,48	56,54	-97,32	71,63	-54,63	-26,87	214,83
1990	309,50	55,88	-97,32	71,63	-54,63	-34,92	250,14
1991	361,15	55,22	-110,70	61,81	-54,63	-43,00	269,85
1992	412,80	54,57	-110,70	61,81	-54,63	-51,05	312,80
1993	441,95	53,92	-65,40	61,81	-54,63	-55,56	382,09
1994	471,10	53,27	-65,40	61,81	-13,66	-60,07	447,05
1995	501,95	52,63	-55,68	10,58	-13,66	-64,58	431,24
1996	509,13	52,63	-12,17	10,58	-13,66	-64,58	481,93
1997	516,31	52,63	-12,17	10,58	-13,66	-64,58	489,11
1998	521,13	52,63	-1,42	0,00	-13,66	-64,58	494,10
1999	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,52
2000	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,52
2001	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2002	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2003	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2004	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2005	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2006	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2007	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2008	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2009	521,13	52,63	0,00	0,00	-13,66	-64,58	495,42
2010	521,13	52,63	473,90	239,29	-13,66	-64,58	1.208,71

SISTEMA PURAPEL.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	273,59	-273,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	273,83	-275,61	-2,57	0,00	-21,84	0,00	-26,19
1982	286,07	-277,62	-2,57	0,00	-43,69	0,00	-37,81
1983	287,05	-279,63	252,59	-877,83	-54,63	0,00	-672,45
1984	326,80	-281,65	-27,10	22,40	-54,63	-3,63	-17,81
1985	283,21	-283,67	35,13	22,40	-54,63	-7,26	-4,82
1986	345,14	-285,93	-50,73	48,31	-54,63	-19,62	-17,46
1987	407,06	-288,22	-50,73	48,31	-54,63	-22,72	39,07
1988	467,44	-290,53	-56,56	73,19	-54,63	-25,82	113,09
1989	580,68	-292,85	-90,52	73,19	-54,63	-36,91	178,96
1990	693,93	-295,19	-90,52	73,19	-54,63	-47,97	278,81
1991	816,09	-297,56	-103,20	64,59	-54,63	-59,06	366,23
1992	938,25	-299,94	-103,20	64,59	-54,63	-70,12	474,95
1993	1.007,71	-302,34	-61,32	64,59	-54,63	-76,31	577,70
1994	1.063,17	-304,76	-61,32	64,59	-13,66	-82,51	665,51
1995	1.131,04	-307,19	-50,73	12,15	-13,66	-88,71	682,90
1996	1.136,54	-307,19	-11,63	12,15	-13,66	-88,71	727,50
1997	1.142,04	-307,19	-11,63	12,15	-13,66	-88,71	733,00
1998	1.148,70	-307,19	-0,89	0,00	-13,66	-88,71	738,25
1999	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2000	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2001	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2002	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2003	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2004	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2005	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2006	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2007	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2008	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2009	1.148,70	-307,19	0,00	0,00	-13,66	-88,71	739,14
2010	1.148,70	-307,19	487,48	239,29	-13,66	-88,71	1.465,91

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-41,94	41,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	-14,82	47,16	62,90	-9,62	-10,59	0,00	75,03
1982	12,29	52,39	62,90	-9,62	-21,18	0,00	96,78
1983	93,42	57,62	9,41	-384,85	-26.48	0,00	-250,88
1984	100,36	62,84	-16,40	7,44	-26,48	-1,36	126,40
1985	107,30	68,06	-16,40	7,44	-26,48	-2,72	137,20
1986	121,26	67,28	-29,52	68,23	-26,48	-5,04	195,73
1987	135,22	66,49	-29,52	68,23	-26,48	-7,35	206,59
1988	143,11	65,71	-25,82	10,38	-26,48	-9,65	157,25
1989	160,98	64,94	-43,61	10,38	-26,48	-13,80	152,41
1990	178,85	64,17	-43,61	10,38	-26,48	-17,95	165,36
1991	197,67	63,40	-47,54	42,99	-26,48	-20,09	209,95
1992	216,48	62,64	-47,54	42,99	-26,48	-26,24	221,85
1993	225,20	61,97	-29,51	42,99	-26,48	-28,52	245,65
1994	226,84	61,12	-29,51	42,99	-6,62	-30,80	264,02
1995	236,19	60,37	-25,66	31,35	-6,62	-33,10	262,53
1996	238,44	60,37	-6,11	2,73	-6,62	-33,10	255,71
1997	240,68	60,37	-6,11	2,73	-6,62	-33,10	257,95
1998	241,62	60,37	-0,26	0,00	-6,62	-33,10	262,01
1999	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2000	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2001	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2002	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2003	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2004	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2005	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2006	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2007	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2008	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,27
2009	241,62	60,37	0,00	0,00	-6,62	-33,10	262,17
2010	241,62	60,27	261,90	52,88	-6,62	-33,10	577,05

SISTEMA LAS GARZAS.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA,
PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	33,25	-33,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	35,40	-32,80	38,57	-9,62	-10,59	0,00	20,96
1982	37,55	-32,35	38,57	-9,62	-21,18	0,00	12,97
1983	129,77	-31,90	11,74	-384,78	-26,48	0,00	-301,65
1984	153,79	-31,45	-14,76	7,58	-26,48	-1,87	86,81
1985	177,81	-31,00	-14,76	7,58	-26,48	-3,73	109,42
1986	215,11	-31,26	-26,87	18,57	-26,48	-6,93	142,14
1987	252,42	-31,53	-26,87	18,57	-26,48	-10,09	176,02
1988	277,27	-31,80	-23,91	43,94	-26,48	-13,26	225,76
1989	328,32	-32,07	-39,54	43,94	-26,48	-18,95	255,22
1990	379,36	-32,34	-39,54	43,94	-26,48	-24,65	300,29
1991	430,01	-32,61	-43,58	43,49	-26,48	-30,35	340,48
1992	480,66	-32,88	-43,58	43,49	-26,48	-36,04	385,17
1993	504,77	-33,16	-27,75	43,49	-26,48	-39,17	421,70
1994	520,49	-33,44	-27,75	43,49	-6,62	-42,30	453,87
1995	546,62	-33,72	-23,57	31,56	-6,62	-45,47	468,80
1996	548,48	-33,72	-6,12	3,03	-6,62	-45,47	459,58
1997	550,35	-33,72	-6,12	3,03	-6,62	-45,47	461,45
1998	551,55	-33,72	-0,17	0,00	-6,62	-45,47	465,57
1999	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2000	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2001	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2002	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2003	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2004	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2005	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2006	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2007	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2008	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2009	551,55	-33,72	0,00	0,00	-6,62	-45,47	465,74
2010	551,55	-33,72	276,02	52,88	-6,62	-45,47	794,64

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA.
PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-99,84	99,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	-31,20	113,55	140,57	-22,10	-22,98	0,00	177,84
1982	37,44	127,26	140,57	-22,58	-45,93	0,00	236,76
1983	173,63	140,97	42,59	-618,17	-57,43	-9,00	-327,41
1984	181,62	154,69	-6,52	-42,81	-57,43	-1,16	228,39
1985	189,61	168,40	-6,52	-42,81	-57,43	-2,30	248,95
1986	203,66	166,21	-30,80	-12,11	-57,43	-4,24	265,29
1987	217,71	164,04	-30,80	-12,11	-57,43	-6,18	275,23
1988	237,62	161,88	-38,86	-26,26	-57,43	-8,15	268,80
1989	260,98	159,73	-53,02	-26,26	-57,43	-11,66	272,34
1990	284,34	157,59	-53,02	-26,26	-57,43	-15,16	290,06
1991	313,82	155,46	-64,26	-28,72	-57,43	-18,67	300,20
1992	343,31	153,34	-64,26	-28,72	-57,43	-22,17	324,07
1993	369,29	151,22	-49,88	-28,72	-57,43	-24,08	360,40
1994	395,27	149,12	-49,88	-28,72	-14,35	-26,02	425,42
1995	410,08	147,03	-33.32	0,55	-41,43	-27,94	454,97
1996	420,43	147,03	-15,80	0,55	-14,35	-27,94	509,92
1997	430,77	147,03	-15,80	0,55	-14,35	-27,94	520,26
1998	412,59	147,03	-2,13	-0,48	-14,35	-27,94	514,72
1999	412,59	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	517,33
2000	412,59	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	517,33
2001	412,59	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	517,33
2002	412,59	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	517,33
2003	412,59	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	517,33
2004	436,56	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	541,30
2005	436,56	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	541,30
2006	436,56	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	541,30
2007	436,56	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	541,30
2008	436,56	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	541,30
2009	436,56	147,03	0,00	0,00	-14,35	-27,94	541,30
2010	436,56	147,03	191,14	931,67	-14,35	-27,94	1.664,11

SISTEMA SAN JUAN.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	INGRESOS PROYECCION SITUACION ACTUAL	CAPITAL OPERACION	INVERSION Y G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	107,80	-107,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1981	106,63	-107,61	86,03	-23,29	-22,98	0,00	38,78
1982	105,46	-107,41	86,03	-23,95	-45,93	0,00	14,20
1983	246,77	-107,21	42,15	-619,54	-57,43	0,00	-495,26
1984	272,99	-107,02	-4,32	-41,10	-57,43	-1,60	61,52
1985	299,21	-106,82	-4,32	-42,20	-57,43	-3,16	86,38
1986	334,98	-107,68	-27,88	-10,02	-57,43	-5,83	126,14
1987	370,76	-108,55	-27,88	-10,02	-57,43	-8,49	158,39
1988	416,76	-109,42	-35,28	-22,16	-57,43	-11,19	181,28
1989	475,69	-110,30	-48,09	-22,16	-57,43	-16,02	221,69
1990	534,62	-111,19	-48,09	-22,16	-57,43	-20,82	274,93
1991	600,30	-112,09	-58,25	-23,34	-57,43	-25,65	323,54
1992	665,97	-113,00	-58,25	-23,34	-57,43	-30,45	383,50
1993	718,51	-113,91	-45,23	-23,34	-57,43	-33,08	445,52
1994	771,05	-114,82	-45,23	-23,34	-14,35	-35,74	537,57
1995	801,47	-115,75	-30,15	1,56	-14,35	-38,37	604,41
1996	815,66	-115,75	-14,31	1,56	-14,35	-38,37	634,44
1997	829,85	-115,75	-14,31	1,56	-14,35	-38,37	648,63
1998	809,70	-115,75	-1.34	-0,66	-14,35	-38,37	639,23
1999	809,70	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	641,23
2000	809,70	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	641,23
2001	809,70	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	641,23
2002	809,70	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	641,23
2003	809,70	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	641,23
2004	834,21	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	665,74
2005	834,21	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	665,74
2006	834,21	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	665,74
2007	834,21	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	665,74
2008	834,21	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	665,74
2009	834,21	-115,75	0,00	0,00	-14,35	-38,37	665,74
2010	834,21	-115,75	248,72	931,67	-14,35	-38,37	1.846,13

SECTOR 02-K
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑO	CULTIVOS ANUALES SECANO			ENGORDA Y CRIANZA SECANO			TOTAL		
	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL	NO. DESARROLLADO	DESARROLLADO	TOTAL
1980	4.986	-	4.986	14.797	-	14.797	19.783	-	19.783
1982	4.577	409	4.986	14.797	0	14.797	19.374	409	19.783
1984	-	-	-	13.583	1.214	14.797	13.583	1.214	14.797
1985	3.535	1.451	4.986	-	-	-	3.535	1.451	4.986
1987	-	-	-	10.491	4.306	14.797	10.491	4.306	14.797
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	1.042	3.994	4.986	-	-	-	1.042	3.994	4.986
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	3.093	11.704	14.797	3.093	11.704	14.797
1992	0	4.986	4.986	-	-	-	-	4.986	4.986
1994	0	4.986	4.986	-	14.797	14.797	0	19.783	19.783

CUADRO N° II.B-116

SECTOR 02-K.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGRO PECUARIO
1980	- 102,82	0,00	0,00	0,00	- 102,82
1981	- 95,20	-17,08	0,00	-40,36	- 152,64
1982	- 87,58	-17,08	0,00	-80,52	- 185,18
1983	- 23,19	-182,14	-37,50	-100,70	- 343,53
1984	41,20	-182,14	-37,50	-100,70	- 279,14
1985	128,91	-289,02	-63,60	-100,70	- 324,41
1986	275,86	-312,06	-63,60	-100,70	- 200,50
1987	422,80	-312,06	-63,60	-100,70	- 53,56
1988	612,31	-518,63	-114,30	-100,70	- 121,32
1989	801,81	-518,63	-114,30	-100,70	68,18
1990	948,98	-495,59	-114,30	-100,70	238,39
1991	1.096,15	-495,59	-114,30	-100,70	385,56
1992	1.200,73	-289,10	- 63,70	-100,70	747,23
1993	1.253,91	-260,10	- 63,70	-100,70	829,41
1994	1.307,11	-260,10	- 63,70	- 25,12	958,19
1995	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
1996	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
1997	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
1998	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
1999	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2000	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2001	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2002	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2003	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2004	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2005	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2006	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2007	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2008	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2009	1.307,11	0,00	0,00	- 25,12	1.281,99
2010	1.307,11	4.149,32	1.532,50	- 25,12	6.963,81

CUADRO N° II.B-117

SECTOR 02-K
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSIONES G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	BENEFICIO NETO AGRO PECUARIO
1980	237,46	0,00	0,00	0,00	237,46
1981	270,24	-23,10	0,00	-40,36	206,78
1982	303,01	-23,10	0,00	-80,52	199,39
1983	419,85	-186,10	-37,50	-100,70	95,55
1984	536,70	-186,10	-37,50	-100,70	212,40
1985	688,72	-288,61	-63,60	-100,70	235,81
1986	909,67	-319,78	-63,60	-100,70	425,59
1987	1.130,63	-319,78	-63,60	-100,70	646,55
1988	1.419,44	-517,90	-114,20	-100,70	686,64
1989	1.708,26	-517,90	-114,20	-100,70	975,46
1990	1.937,87	-486.73	-114,20	-100,70	1.236,24
1991	2.167,49	-486,73	-114,20	-100,70	1.465,86
1992	2.327,93	-288,69	-63,60	-100,70	1.874,94
1993	2.414,10	-249,45	-63,60	-100,70	2.000,35
1994	2.500,27	-249,45	-63,60	-25,12	2.162,10
1995	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
1996	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
1997	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
1998	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
1999	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2000	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2001	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2002	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2003	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2004	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2005	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2006	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2007	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2008	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2009	2.500,27	0,00	0,00	-25,12	2.475,15
2010	2.500,27	4.143,41	1.532,50	-25,12	8.151,06

SECTOR 02-K.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS / EXPLOTACIONES	1980	1982	1984	1985	1987	1989	1991	1992	1993	1995	1997	2000	2002	2004
CULTIVOS ANUALES														
Riego Desarrollado	-	-	-	0	1.355	3.057	(5.683)	(6.996)	8.308	10.012	10.012	10.012	10.012	10.012
Riego no Desarrollado	-	-	-	3.992	3.639	2.939	1.315	503	641	0	0	0	0	0
Total Riego	0	0	0	3.992	4.994	5.996	6.998	7.499	8.949	10.012	10.012	10.012	10.012	10.012
Secano Desarrollado	-	409	1.103	1.451	1.362	1.274	1.186	1.142	149	0	-	-	-	-
Secano no Desarrollado	4.986	4.577	3.883	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	4.986	4.986	4.986	1.451	1.362	1.274	1.186	1.142	149	0	-	-	-	-
Total Cult. Anuales	4.986	4.986	4.986	5.443	6.356	7.270	2.501	1.645	9.098	10.012	10.012	10.012	10.012	10.012
LECHERIA														
Riego Desarrollado	-	-	-	-	0	234	527	(754)	(980)	1.433	1.726	1.726	1.726	1.726
ENGORDA Y CRIANZA														
Riego Desarrollado	-	-	-	0	0	499	1.127	(1.611)	(2.095)	3.063	3.692	3.692	3.692	3.692
Riego no Desarrollado	-	-	0	6.773	6.166	5.123	4.387	3.459	2.306	807	135	51	0	0
Total Riego	0	0	0	6.773	6.166	5.622	5.514	5.070	4.401	3.870	3.827	3.743	3.692	2.692
Secano Desarrollado			1.214	2.245	2.245	2.245	1.660	1.378	1.322	402	68	26	0	0
Secano no Desarrollado	14.797	14.797	13.583	1.676	1.286	598	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Secano	14.797	14.797	14.797	3.921	3.531	2.843	1.660	1.378	1.322	402	68	26	0	0
Total Eng. y Crianza	14.797	14.797	14.797	10.694	3.531	8.465	7.174	4.837	3.628	4.272	3.895	3.769	3.692	3.692
FRUTALES														
Riego Desarrollado				1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210
FORESTALES														
Riego Desarrollado				42	126	210	294	336	378	462	546	672	749	749

SECTOR 02-K.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. EVOLUCION DE SUPERFICIES (há).

AÑOS EXPLOTACIONES	1980	1982	1984	1985	1987	1989	1991	1992	1993	1995	1997	2000	2002	2004
Total Riego Desarroll.				1.252	2.691	5.210	8.841	10.907	12.971	16.180	17.186	17.312	17.389	17.389
Total Riego no Desarr.				10.765	9.805	8.062	5.702	3.962	2.947	807	135	51	0	-
Gran Total Riego	0	0	0	12.017	12.496	13.272	14.543	14.869	15.918	16.987	17.321	17.363	17.389	17.389
Total Secano Desarr.		409		3.696	3.607	3.519	2.846	2.520	1.471	402	68	26	0	-
Total Secano no Desarr.	19.783	19.374		1.672	1.286	598	-	-	-	-	-	-	-	-
Gran Total Secano	19.783	19.783		5.372	4.893	4.117	2.846	2.520	1.471	402	68	26	0	-
TOTAL GENERAL	19.783	19.783		17.389	17.389	17.389	17.389	17.389	17.389	17.389	17.389	17.389	17.389	17.389

CUADRO N° II.B-119

SECTOR 02-K.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y GASTOS PRECIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	-110,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-110,98
1981	-99,95	30,26	0,00	-106,25	0,00	-175,94
1982	-88,92	30,26	0,00	-212,49	0,00	-271,15
1983	-20,14	-229,45	-37,56	-265,70	0,00	-552,85
1984	48,65	-229,45	-37,56	-265,70	0,00	-484,06
1985	1.215,26	-1.020,13	-3.939,94	-265,70	0,00	-4.010,51
1986	1.372,11	-211,68	-959,62	-265,70	-16,44	-81,33
1987	1.528,95	-211,68	-946,07	-265,70	-32,86	72,64
1988	1.745,12	-310,20	-1.373,41	-265,70	-53,50	-257,69
1989	2.076,71	-311,29	-1.033,87	-265,70	-74,13	391,72
1990	2.479,62	-330,22	-778,89	-265,70	-105,97	998,84
1991	2.911,63	-330,49	-529,83	-265,70	-137,81	1.647,80
1992	4.224,52	-1.915,15	-227,19	-265,70	-169,65	1.646,83
1993	5.616,32	-373,40	-227,19	-265,70	-201,47	4.548,56
1994	6.935,04	-305,72	-227,19	-66,43	-222,13	6.113,57
1995	7.382,91	-305,72	-227,19	-66,43	-242,79	6.540,78
1996	7.644,94	-57,02	-244,95	-66,43	-242,79	7.033,75
1997	7.828,06	-56,27	-244,95	-66,43	-242,79	7.217,62
1998	7.960,62	2,57	8,56	-66,43	-242,79	7.662,52
1999	7.968,66	3,93	8,56	-66,43	-242,79	7.671,93
2000	7.966,70	3,93	8,56	-66,43	-242,79	7.669,97
2001	7.964,74	3,93	8,56	-66,43	-242,79	7.668,01
2002	7.962,78	3,93	8,56	-66,43	-242,79	7.666,05
2003	7.962,78	0,00	-0,90	-66,43	-242,79	7.652,66
2004	8.011,78	0,00	0,00	-66,43	-242,79	7.702,56
2005	8.011,78	0,00	0,00	-66,43	-242,79	7.702,56
2006	8.011,78	0,00	0,00	-66,43	-242,79	7.702,56
2007	8.011,78	0,00	0,00	-66,43	-242,79	7.702,56
2008	8.011,78	0,00	0,00	-66,43	-242,79	7.702,56
2009	8.011,78	0,00	0,00	-66,43	-242,79	7.702,56
2010	8.011,78	6.119,03	3.168,86	-66,43	-242,79	16.990,45

CUADRO N° II.B-120

SECTOR 02-K.
ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL. RESUMEN DE FLUJOS DE INGRESO Y EGRESOS DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA. PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACIONALES	E G R E S O S CAPITAL OPERACION	INVERSION Y GASTOS PREVIOS	ASIST. TECNICA	TECNIFICACION RIEGO	BENEFICIO NETO AGROPECUARIO
1980	182,97	0,00	0,00	0,00	0,00	182,97
1981	223,35	-23,10	0,00	-106,25	0,00	94,00
1982	263,73	-23,10	0,00	-212,49	0,00	28,14
1983	387,11	-186,06	-37,52	-265,70	0,00	-102,17
1984	510,50	-186,06	-37,52	-265,70	0,00	21,22
1985	2.774,82	-838,39	-3.702,37	-265,70	0,00	-2.031,64
1986	3.168,49	-197,84	-814,58	-265,70	-22,58	1.867,79
1987	3.562,17	-197,84	-789,45	-265,70	-45,14	2.264,04
1988	5.134,63	-295,33	-1.137,32	-265,70	-73,48	3.362,80
1989	6.832,26	-296,24	-598,79	-265,70	-101,83	5.569,70
1990	8.693,60	-1.551,23	-188,44	-265,70	-145,57	6.542,67
1991	10.586,50	-309.07	-188,44	-265,70	-189,30	9.634,00
1992	12.483,26	-351,00	-197,56	-265,70	-233.04	11.435,96
1993	13.374,81	-351,63	-197,56	-265,70	-276,74	12.283,18
1994	14.090,79	-289,05	-197,56	-66,43	-305,12	13.232,64
1995	14.806,77	-289,05	-197,56	-66,43	-333,50	13.920,23
1996	15.087,47	-53,71	-226,66	-66,43	-333,50	14.407,18
1997	15.282,59	-53,09	-226,66	-66,43	-333,50	14.602,91
1998	15.436,12	2,41	5,96	-66,43	-333,50	15.044,55
1999	15.432,92	3,56	5,96	-66,43	-333,50	15.042,50
2000	15.429,71	3,56	5,96	-66,43	-333,50	15.039,29
2001	15.426,51	3,56	5,96	-66,43	-333,50	15.036,09
2002	15.423,31	3,56	5,96	-66,43	-333,50	15.032,89
2003	15.423,31	0,00	-1,25	-66,43	-333,50	15.022,13
2004	15.473,41	0,00	0,00	-66,43	-333,50	15.073,48
2005	15.473,41	0,00	0,00	-66,43	-333,50	15.073,48
2006	15.473,41	0,00	0,00	-66,43	-333,50	15.073,48
2007	15.473,41	0,00	0,00	-66,43	-333,50	15.073,48
2008	15.473,41	0,00	0,00	-66,43	-333,50	15.073,48
2009	15.473,41	0,00	0,00	-66,43	-333,50	15.073,48
2010	15.473,41	5.475,14	3.168,86	-66,43	-333,50	23.717,47

CUADRO N° II.B-121

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, BASICO Y SITUACION ACTUAL PROYECTADA (1995). MANO DE OBRA E INSUMOS REQUERIDOS.

ITEM	UNIDAD	SITUACION ACTUAL	DESARROLLO BASICO	DESARROLLO INTEGRAL
01 Jornadas Obrero Agrícola	8 hrs.	7.607.000	8.569.000	11.090.000
02 Jornadas Tractorista	8 hrs.	209.000	553.000	663.000
03 Jornadas Tractor	8 hrs.	178.739	505.455	604.159
04 Jornadas Automotriz	8 hrs.	8.824	45.416	55.831
05 Jornadas Animal	8 hrs.	2.635.092	1.732.700	2.274.132
06 Horas Vuelo Avión	horas	315	4.160	5.360
07 Unidades de Nitrógeno	tón.	6.159	15.799	19.356
08 Unidades de Fósforo	tón.	6.249	15.240	18.553
09 Insecticidas y Fungicidas	Kg.	245.000	1.613.000	2.004.000
10 Herbicidas	Lts.	46.000	318.000	402.000
11 Azufre	Kg.	749.000	1.247.000	480.000
12 Petroleo Diesel	Lts.	18.689.000	54.593.000	65.000.000

CUADRO N° II.B-122

ALTERNATIVA DE DESARROLLO INTEGRAL, BASICO Y SITUACION ACTUAL.
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA POR SUB-CUENCAS, PROMEDIO MENSUAL
EN NUMERO DE PERSONAS.

SUB CUENCA	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA (1995)			POBLACION EC. ACTIVA	
	SITUACION ACTUAL	DESARROLLO BASICO	DESARROLLO INTEGRAL	EST. CENSO 1970	PROY. EST. 1995
01	121	217	239	-	-
02	9.954	10.256	13.036	16.988	14.997
03	5.799	6.948	6.093	7.782	6.870
04	3.864	3.903	3.969	5.879	5.190
05	1.655	1.789	2.213	3.210	2.834
06-07	5.386	8.027	12.872	7.435	6.564
08	992	1.250	1.765	2.853	2.519
09-10	992	1.156	2.146	5.991	5.289
11	838	1.006	2.185	4.911	4.335
	29.601	34.552	44.518	55.049	48.598

II.C.- ESTUDIOS DE DESARROLLO DEL RECURSO AGUA.

I N D I C E

II.C ESTUDIOS DE DESARROLLO DEL RECURSO AGUA.

1. ESTUDIOS DE RIEGO

1.1 Situación de riego actual

1.1.1 Infraestructura existente

1.1.1.a Redes de riego y regulación nocturna
1.1.1.b Aguas subterráneas
1.1.1.c Sistemas de drenaje
1.1.1.d Comentario a la infraestructura

1.1.2 Operación del sistema de riego

1.1.2.a Organizaciones para el riego

1.1.2.a.1 Organizaciones legales

i) Juntas de Vigilancia
ii) Asociaciones de Canalistas

1.1.2.a.2 Instituciones especiales

i) Cooperativa de Riego del Centro
ii) Distrito de Riego de Digua
iii) Comentario

1.1.2.b Costos de operación

1.1.3 Superficie regada actualmente

1.1.3.a Metodología

1.1.3.b Superficie regada

1.2 Estudios de desarrollo del riego

1.2.1 Superficies regadas en situación básica y de pleno desarrollo

1.2.1.a Elementos que determinan la demanda de riego

1.2.1.a.1 Evapotranspiración
1.2.1.a.2 Eficiencias de riego

1.2.1.b Demanda de agua en usos no agrícolas
1.2.1.c Elementos que determinan los recursos para el riego

1.2.1.c.1 Derrames internos
1.2.1.c.2 Derrames externos

1.2.1.d Superficies regadas en situación de riego básico y de pleno desarrollo.

1.2.2 Adecuación de la infraestructura de riego

1.2.2.a Definición de los términos

1.2.2.a.1 Red de riego externa
1.2.2.a.2 Regulación nocturna
1.2.2.a.3 Puesta en riego
1.2.2.a.4 Proyectos específicos

1.2.2.b Obras por construir y costos de inversión

1.2.2.b.1 Obras para pasar de la situación actual a la de riego básico
1.2.2.b.2 Costos de las obras necesarias para pasar de la situación actual a la de riego básico

i) Costos unitarios
ii) Costo de las obras

1.2.2.b.3 Obras para pasar de la situación de riego básico a la de pleno desarrollo en el sistema principal

i) Obras por construir
ii) Costo de las obras

1.2.2.b.4 Obras necesarias para pasar de la situación actual a la de pleno riego en los sistemas independientes

i) Obras por construir
ii) Costo de las obras

1.2.2.c Costos de operación

1.2.2.c.1 Aumento de los costos anuales de operación para el paso de la situación actual a la de riego básico

1.2.2.c.2 Aumento de los costos anuales de operación para pasar de la situación de riego básico a la de pleno riego en el sistema principal

1.2.2.c.3 Costos de operación de los sistemas independientes

1.2.3 Programas de inversión de las obras

1.2.3.a Programa de inversiones para el paso de la situación actual a la de riego básico

1.2.3.b Programa de inversiones para el paso de la situación actual a la de pleno riego, para el sistema principal

1.2.3.c Programa de inversiones para el riego de las superficies correspondientes a los sistemas independientes.

2. ESTUDIOS DE SISTEMAS DE OBRAS MATRICES

2.1 Generalidades

2.2 Sistemas de obras existentes

2.2.1 Sistema Maule

2.2.1.a Embalse de la laguna del Maule
2.2.1.b Canal Maule Norte
2.2.1.c Canal Maule Sur
2.2.1.d Taco General

2.2.2 Sistema Melado

2.2.2.a Canal Melado
2.2.2.b Canal Roblería
2.2.2.c Canal Llepo
2.2.2.d Canal Melado-Longaví

2.2.3 Sistema Bullileo-Longaví

2.2.3.a Embalse Bullileo
2.2.3.b Canal alimentador del embalse Digua

2.2.4 Sistema Digua

2.2.4.a Embalse Digua
2.2.4.b Canal Perquilauquén-Cato
2.2.4.c Canal matriz Digua
2.2.4.d Canal Perquilauquén-Ñiquén
2.2.4.e Canal Perquilauquén fiscal

2.2.5 Embalse Tutuvén

2.3 Obras complementarias consideradas en la situación de desarrollo básico.

2.4 Identificación y reconocimiento de nuevas obras matrices en la cuenca, incluyendo proyectos existentes.

2.4.1 Obras nuevas
2.4.2 Proyectos existentes

2.4.2.a Obras de riego

2.4.2.a.1 Embalse Ancoa
2.4.2.a.2 Embalse San Manuel
2.4.2.a.3 Embalse Catillo
2.4.2.a.4 Embalse Pocillas
2.4.2.a.5 Embalse en el río Blanco
2.4.2.a.6 Embalse Las Guardias
2.4.2.a.7 Embalse en el río Longaví
2.4.2.a.8 Canal Linares
2.4.2.a.9 Canal Machicura

2.4.2.b Obras de uso múltiple

2.4.2.b.1 Embalse Colbún
2.4.2.b.2 Embalse Guaiquivilo
2.4.2.b.3 Embalse Maule-Melado
2.4.2.b.4 Embalse en la laguna de El Dial

2.4.2.c Obras de desarrollo hidroeléctrico

2.4.2.c.1 Central Colbún
2.4.2.c.2 Central Machicura
2.4.2.c.3 Obras de devolución al río Maule
2.4.2.c.4 Obras de restitución del riego actual

2.5 Planteamiento de esquemas de obras para desarrollo integral.

2.5.1 Esquema de obras N° 1
2.5.2 Esquema de obras N° 2
2.5.3 Esquema de obras N° 3

2.5.3.a Esquema de obras N° 3A
2.5.3.b Esquema de obras N° 3B
2.5.3.c Esquema de obras N° 3C

2.6 Caracterización de las obras del esquema N° 1

2.6.1 Embalse Colbún
2.6.2 Canal Tronco-Linares
2.6.3 Ampliación canal Maule Norte Alto
2.6.4 Canal Machicura Sur
2.6.5 Canal Machicura Norte
2.6.6 Nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén

2.7 Caracterización de las obras del esquema N° 2

2.8 Caracterización de las obras del esquema N° 3A

2.8.1 Embalse Ancoa
2.8.2 Embalse Lavadero
2.8.3 Embalse La Recova
2.8.4 Embalse Picazo
2.8.5 Bocatoma canal Maule-Perquilauquén
2.8.6 Canal Maule-Perquilauquén
2.8.7 Ampliación canal Maule Norte Alto
2.8.8 Nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén

2.9 Caracterización de las obras del esquema N° 3B

2.9.1 Embalse Guaiquivilo
2.9.2 Bocatoma canal Maule-Perquilauquén
2.9.3 Canal Maule Perquilauquén
2.9.4 Ampliación canal Maule Norte
2.9.5 Nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén

2.10 Caracterización de las obras del esquema N° 3C

2.11 Caracterización de otras obras no incluídas en el sistema principal.

2.11.1 Embalse Las Garzas
2.11.2 Embalse San Juan
2.11.3 Embalse Purapel
2.11.4 Ampliación del canal Maule Norte Alto para regar sel sector 02-k

2.12 Formulación de programas de implementación de los sistemas de obras y determinación de sus flujos de egresos.

2.12.1 Criterios generales
2.12.2 Formación de los flujos de egresos por construcción de obras
2.12.3 Flujo de egresos por operación y mantención de obras

1. ESTUDIOS DE RIEGO.

El objetivo de los Estudios de Riego, es el análisis de todo lo concerniente al riego mismo, visto desde la perspectiva del desarrollo de aquellos elementos necesarios para la aplicación del riego a los terrenos de la cuenca.

Al ser el desarrollo un proceso, obligadamente deben estudiarse sus estados inicial y final, algunas de las etapas por las cuales atraviesa y los medios a través de los cuales este proceso puede realizarse.

Por esta causa la presentación de este capítulo se divide en dos grandes partes: la relacionada con la situación de riego actual, y aquella que trata del desarrollo de la estructura de riego existente, necesario para llevarla a la condición de riego básico y pleno desarrollo.

1.1 Situación de riego actual.

El riego actual se analiza desde dos perspectivas: una orientada a efectuar un inventario de lo existente en materia de infraestructura y organizaciones de regantes y la otra, destinada a establecer la situación en que se encuentra la cuenca en materia de riego, lo que dicho en otra forma consiste en determinar la superficie que se riega actualmente en forma permanente y durante la primavera.

1.1.1 Infraestructura existente.

1.1.1.a Redes de riego y regulación nocturna. Para cada una de las subcuencas se determina la superficie cubierta por una red de riego. Esta red de riego normalmente es insuficiente tanto en la capacidad de los canales, como en la existencia de obras de distribución adecuadas. Sin embargo a pesar de sus deficiencias constituye un importante aporte en infraestructura ya que sólo debe ser adecuada a las necesidades futuras. Por otra parte ocurre normalmente que la superficie cubierta con red es superior a la capacidad de riego de los recursos que se tienen cuantifi-

cados para un año relativamente seco.

En cuanto a la regulación nocturna se ha estimado por una parte la capacidad de los embalses existentes en la cuenca y por otra, las necesidades de riego por hectárea (60 m^3/há). De la relación entre ellos se determina la superficie de la cuenca que cuenta actualmente con regulación.

Los datos obtenidos se indican en el cuadro II.C-1. En él se señala también la superficie potencialmente regable y el porcentaje de red y superficie con regulación nocturna, que se tiene en cada subcuenca y en el total de la cuenca.

1.1.1.b Aguas subterráneas. La utilización actual de aguas subterráneas con fines de riego dentro de la cuenca del Maule es absolutamente despreciable. La mayoría de los pozos existentes se destinan a agua potable.

1.1.1.c Sistemas de drenaje. A excepción de problemas puntuales, que no alcanzan a tener importancia para ser analizados al nivel al cual se ha hecho el estudio, puede afirmarse que la cuenca no presenta problemas de drenaje. Se estima suficiente el sistema de esteros existente para desaguar el área regada.

1.1.1.d Comentario a la infraestructura. Tal como lo señala el cuadro anterior existe una estructura básica de riego para prácticamente las tres cuartas partes de la superficie de la cuenca. La estructura debe ser acondicionada en cuanto a regulación nocturna, redes de recuperación de derrames, y obras de distribución. En cuanto a la capacidad de los canales existentes, ella se hace insuficiente principalmente debido al aumento que exige la regulación nocturna, ya que ella exige trabajar con caudales instantáneos mayores.

1.1.2 Operación del sistema de riego.
Al tratar este tema se han analizado las organizaciones que efectúan la operación de distribuir las aguas y los costos que demanda la operación y mantención de la red.

1.1.2.a Organizaciones para el riego. Al analizar las organizaciones para el riego se ha hecho una distinción entre aquellas que se ajustan a las prescripciones del Código de Aguas, como son las Juntas de Vigilancia y las Asociaciones de Canalistas y las que se han creado como complemento de las anteriores, con el fin de perfeccionar la labor que realizan como son la Coopera-

tiva de Riego del Centro Ltda y el Distrito de riego de Digua.

Las primeras se han incluído bajo el título de "Organizaciones Legales" y las segundas bajo el de "Instituciones Especiales".

1.1.2.a.1 Organizaciones legales.

i) Juntas de Vigilancia. Son personas jurídicas, integradas por personas naturales, Asociaciones de Canalistas, Comunidades de Agua u otras personas jurídicas, que en cualquier forma aprovechan aguas de una misma cuenca u hoya hidrográfica y tienen por objeto administrar y distribuir las aguas a que tienen derecho sus miembros en los cauces naturales.

En la cuenca del río Maule hay constituídas ocho Juntas de Vigilancia, que dividen las aguas de sus correspondientes cauces, en la forma que se indica a continuación.

Corriente	Sección	Derechos Permanentes		Eventuales	
Río Lontué	Primera	110,71	Acc.	-	
Río Claro	Primera	100.000	Acc.	33.330	Acc.
Río Maule	Primera	120.802,29	Acc.	-	
Río Achibueno	Primera	13.809	Acc.	-	
#Río Achibueno	Segunda	2.975	Acc.	-	
Río Longaví	Primera	20.920	Acc.	13.620	Acc.
#Río Perquilauquén	Primera	731	Reg.	-	
Estero Colín	Primera	82	Acc.	-	

Roles tentativos sin legalizarse a la fecha.

ii) Asociaciones de Canalistas. Son personas jurídicas formadas por varias personas que tienen derechos de aprovechamiento común de las aguas de un mismo cauce artificial, cuyo objeto es tomar las aguas del canal matriz y repartirla entre sus asociados en proporción a los derechos de aprovechamiento de cada usuario.

En la cuenca del Río Maule existen las siguientes Asociaciones de Canalistas.

Del río Lontué : Canal Cumpeo, Canal Purísima y Canal Peñaflor u Opaso.

Del río Claro : (Primera Sección) Canal Galpón, Canal Bascuñán o San Luis y Canal Molino u Opaso, que forma parte de la Asociación Canal Peñaflor.

Del río Claro : (Segunda Sección) Canal San Rafael.

Del río Maule : (Primera Sección) Canal Maule Norte, Canal San Vicente, Canal Taco General, Canal Lircay, Canal Santa Elena, Canal San Miguel, Canal Sandoval, Canal Volcán, Duao y Zapata, Canal Colín, Canal Melado, Canal Romero, Canal Cerda, Canal Gatica, Canal Pando, Canal El Molino, Canal Quiñantú, Canal Melozal y Canal Chivato.

Del río Putagán : Canal Putagán

Del río Longaví : (Primera Sección) Canal Villa Rosa

Del río Tutuvén : Asociación de Canalistas del Embalse Tutuvén

Sistema Digua : Conjunto de canales que se derivan de él

1.1.2.a.2 Instituciones especiales.

i) Cooperativa de Riego del Centro. La Cooperativa de Riego es un organismo particular de tipo cooperativo que se creó en el año 1966 como una respuesta a los múltiples problemas que planteaba la sub división de la tierra a los pequeños regantes, y a las pequeñas Asociaciones de Canalistas existentes en la zona de Talca.

Esta institución ha logrado agrupar a la gran mayoría de las Asociaciones de Canalistas con derechos inscritos en la Junta de Vigilancia del río Maule, administrando y operando los canales y obras de riego.

Actualmente administra 33 organizaciones, incluídas la Junta de Vigilancia del río Maule y la Asociación Canal Maule, y atiende a través de ellas en forma directa, una superficie de 115.000 hás aproximadamente.

A lo largo de su evolución y desarrollo, ha logrado éxito en sus gestiones, proporcionando a sus asociados, entre otros, los siguientes servicios: asistencia técnica en proyectos de ingeniería hidráulica, construcción de obras, mantención y operación de los canales, servicio de secretaría y contabilidad, asesoría legal, etc.

ii) Distrito de Riego de Digua. Por su parte, el Distrito de Conservación de Suelos y Aguas, "Digua", se creó a través de un acuerdo específico suscrito por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, la División de Conservación de Recursos Naturales Renovables del SAG, dependiente del Ministerio de Agricultura y el Instituto Inter-Americano de Ciencias Agrícolas

(IICA) dependiente de la OEA, el año 1972.

Surgió como iniciativa estatal ante la urgente necesidad de crear una institución que se hiciera cargo de la explotación y conservación de las obras de riego del sistema del embalse Digua, a la vez que - y fundamentalmente - prestar una asesoría y colaboración técnica a los regantes del área del distrito que constituye una zona de bajo desarrollo agrícola.

En la actualidad la operación del sistema de riego la realiza la Dirección de Riego, y el convenio anteriormente citado que permitió la formación del Distrito Digua quedó caducado a fines del año 1976.

A partir de los antecedentes de la Memoria del año 1975 del Distrito Digua, se concluye que la superficie atendida por el Distrito de Riego Digua alcanza a 17.000 hás aproximadamente.

iii) Comentario. Las dos instituciones analizadas surgieron como una solución a los problemas concretos que planteaba el riego de las respectivas zonas.

Bajo esta perspectiva, y como un comentario común respecto a estas instituciones especiales, es importante señalar, que siendo el origen y la forma de gestación de cada una de estas dos instituciones completamente distinto, en ambos casos se dió respuesta a una necesidad real adecuando la fórmula a las circunstancias concretas que rodeaban a cada caso.

Por otra parte, las funciones que ambas desarrollan no son absolutamente comparables, coincidiendo eso sí, en que ambas se ordenan a la operación del sistema de riego de las respectivas zonas.

Se estima que la relación entre la acción del Estado y de los particulares debe regirse por el "principio de subsidiaridad". En todo caso es conveniente establecer que la acción del Estado es imprescindible en muchos casos por el momento, debiendo tender a traspasar muchas de estas funciones a los particulares, en la medida que éstos, como producto de esa mayor tecnificación de sus organizaciones, vayan siendo capaces de asumir las responsabilidades correspondientes.

Finalmente debe ponerse de manifiesto que se estima que uno de los objetivos a que debe tenderse en la cuenca del Maule, en relación a su organización, es el de ir a la creación de un Distrito General de Riego, capaz de manejar y desarrollar como un conjunto los recursos hídricos de la cuenca.

1.1.2.b Costos de operación. Los costos de operación de las redes de riego se obtuvieron fundamentalmente a partir del análi-

sis de los costos de las asociaciones de canalistas administradas por la cooperativa. La existencia de numerosos datos, permitió incluso establecer una fórmula de tipo general, la que se utilizó para determinar los costos de operación de aquellas sub cuencas donde no se tenían datos. La fórmula, como era lógico, demostró que los costos de operación disminuían al aumentar la superficie administrada por cada asociación de canalistas.

La expresión de la fórmula obtenida es la siguiente:

$$C_u = 467,7 \times S^{-0,59}$$

donde: "C_u" expresa el costo unitario de operación en US$/há y "S" corresponde a la superficie regada en hás.

En base a la fórmula señalada, y al análisis en particular de casos como las zonas regadas por el canal Melado y el embalse Digua, se determinaron los siguientes costos medios de operación por sub cuenca que se indican en el Cuadro N° II.C-2.

Como comentario a los costos de operación puede dedirse lo siguiente:

- Es conveniente ir a la unificación de canales porque ello redunda en economía de los costos de operación.

- Existe una gran variación de los costos de operación entre las organizaciones de riego consideradas. Así por ejemplo al comparar los costos entre las dos instituciones especiales consideradas estudiadas, es decir, la Cooperativa de Riego y el Distrito Digua, se llega a que los costos del Distrito Digua son bastante más altos que los de la Cooperativa de Riego.

  Esta diferencia se explica en gran parte debido al sistema de distribución y entrega de las aguas existentes en los canales administrados por una u otra organización. En efecto, en los canales administrados por la Cooperativa de Riego, especialmente en aquellos derivados del Taco General del río Maule, la distribución de las aguas se realiza fundamentalmente a través de marcos partidores que se encuentran en buen estado y son de una mantención económica. No ocurre lo mismo en los canales administrados por el Distrito Digua, que tienen un sistema de distribución basado en compuertas de entrega que requieren de una vigilancia permanente durante la temporada de riego, lo cual encarece notablemente sus costos de operación, más aún si se considera el hecho de que se controla la entrega volumétrica de las aguas a los predios, de acuerdo a un plan de siembras y cultivos aprobado antes de comenzar la temporada de riego.

  Cabe hacer notar sin embargo que en los costos de operación ob-

tenidos para el Distrito Digua, se incluyen aquellos que se refieren a la operación del embalse Digua, lo cual no fue considerado en el caso de la operación del embalse Laguna del Maule. Sin embargo, este solo hecho no es capaz de explicar las diferencias anteriormente señaladas.

1.1.3 Superficies regadas en situación auxiliar y actual. Debido a que no existen estadísticas sistemáticas que permitan determinar la superficie regada actualmente en la cuenca con un determinado grado de probabilidad, ha sido necesario elaborar una metodología de cálculo indirecta, que apoyándose en ciertos datos conocidos permita llegar a cifras. Como puede apreciarse al examinar la metodología seguida, las cifras que se determinen darán solamente un orden de magnitud de lo que ocurre actualmente. Sin embargo, basta fijar este orden de magnitud, para lograr el objetivo que se ha pretendido con este análisis.

En efecto, es necesario tener presente que el cálculo de la superficie regada actualmente, mediante el método indirecto que se describirá, tiene sólo por objeto servir de comprobación general de las cifras directas que arroja el análisis de los censos y que se describen en la parte de agroeconomía. Por otro lado, la determinación de la superficie "auxiliar", que se señala más adelante y que constituye un paso intermedio para la obtención de la regada actualmente, sirvió para darse un marco de referencia, que al iniciarse el estudio permitiera establecer las direcciones de los flujos de agua, dimensionar en una primera aproximación las obras matrices y formarse una idea general de lo que ocurre en la cuenca en materia de riego. De las cifras obtenidas mediante este procedimiento, no se ha seguido ninguna conclusión de tipo económico, ya que los ingresos agrícolas se obtuvieron de los censos, y los costos de desarrollo de la red, se han calculado a partir de las cantidades físicas de éstos y de los volúmenes de regulación que se midieron en la zona. Estos evidentemente son independientes de la situación de riego existente para cualquiera que sea el grado de sequedad hidrológico que se considere.

Lo dicho, y el hecho de que este análisis se haya efectuado durante las primeras etapas del estudio, explica el porqué de ciertos datos aproximados que son diferentes a los que se utilizaron finalmente, pero que, tal como se dijo anteriormente, permitieron cumplir con el objetivo para el cual se realizó esta parte del estudio.

1.1.3.a Metodología. Fundamentalmente la metodología consiste en determinar una situación de riego idealizada, que se ha denominado "auxiliar" a partir de los recursos y las demandas de los terrenos de riego. Para la cuantificación de los recursos se tomaron las estadísticas fluviométricas con que se contaba en ese momento, los derechos de agua que se introducen a las zonas analizadas y en base a éstos, los recursos disponibles para el riego.

Para la determinación de las demandas en situación auxiliar, se supuso mejorías en las eficiencias de riego y perfecto aprovechamiento de los derrames que se producen dentro de las zonas de riego; rotaciones medias aproximadas según los terrenos de que se tratara y evapotranspiraciones en cierto modo provisorias, calculadas de acuerdo al método de Jensen y Haise. La eficiencia media considerada a nivel de subcuenca fué de 60%.

La situación de riego auxiliar, arroja para las zonas analizadas la situación de riego mes a mes. Esta situación se expresa de un modo simplificado reuniéndose los terrenos regados en dos grandes grupos: los regados en forma "permanente", es decir con recursos suficientes para el riego durante toda la temporada de riego; y los regados sólo en "primavera", o sea aquellos que tienen recursos sólo hasta el 1° de Diciembre de cada año agrícola.

Establecida esta situación de riego auxiliar, se calcula la situación de riego actual aplicando coeficientes de reducción a la auxiliar, en base a consideraciones sobre el estado de cada subcuenca en lo relativo a aquellos factores que afectan la eficiencia del riego. Los factores que se consideran son los siguientes: regulación nocturna, estado de la red de recuperaciones de derrames, técnicas de riego utilizadas y existencia de elementos adecuados de distribución de las aguas. De la ponderación de estos factores, se determina un coeficiente de reducción general de la eficiencia, que aplicado a la superficie de riego auxiliar de cada subcuenca, arroja la superficie que se riega actualmente.

1.1.3.b Superficie regada. En el cuadro II.C-3 se indica, por subcuenca, la superficie regada actualmente en forma permanente y en primavera, expresada en hectáreas brutas. También se indica el porcentaje regado, respecto de la superficie potencialmente regable.

Como puede apreciarse, aproximadamente un 55% de la superficie potencialmente regable tiene riego, habiendo sólo un tercio de ella que se riega durante toda la temporada.

1.2 Estudios del desarrollo del riego.

1.2.1 Superficies regadas en situación básica y de pleno desarrollo. La metodología seguida para el cálculo de las superficies regadas en situación básica y de pleno desarrollo está explicada en la metodología general y en el planteamiento de estas alternativas de desarrollo agropecuario. El cálculo específico se ha hecho mediante el modelo de simulación, siendo necesario para que este opere la definición de ciertos antecedentes básicos que permitan determinar tanto la demanda, como la totalidad de los recursos

de que se dispone. Los elementos que determinan cada uno de los dos aspectos señalados se indican a continuación.

1.2.1.a Elementos que determinan la demanda de riego. La demanda total ha sido calculada por computación, en base a los cultivos asignados a cada sector, las evapotranspiraciones correspondientes y las eficiencias consideradas. En cuanto a las dos últimas puede decirse lo siguiente:

1.2.1.a.1 Evapotranspiración. Se denomina evapotranspiración o uso consumo de un cultivo a la suma de los consumos de agua efectuado por las plantas, (transpiración y creación de tejidos) y la evaporación del terreno sobre el cual se encuentra establecido el cultivo.

La determinación de la evapotranspiración, se hace a través de fórmulas empíricas, que toman los factores que inciden en ella. Hay gran variedad de fórmulas, pero todas ellas hacen depender la evapotranspiración de dos grandes factores. El primero es el clima, que se expresa en lo que se llama la "evapotranspiración potencial" (ETo); el segundo es el cultivo específico de que se trate y el grado de desarrollo en que se encuentre. Este último factor se expresa en un coeficiente "K" propio de cada cultivo y variable a través de los meses.

La fórmula general es:

$$ET = K \cdot ETo$$

donde "ET", es la evapotranspiración mensual real; "K" el coeficiente mensual propio del cultivo y "ETo" la evapotranspiración potencial mensual.

Para la determinación de la evapotranspiración potencial, se ha tomado el término medio de los resultados obtenidos por los métodos de Jensen y Haise, evaporación en bandejas,e Ivanov, el que se ha aplicado a las tres grandes áreas en que se ha dividido la cuenca en cuanto a la evapotranspiración.

Estas áreas son las siguientes:

- Area Norte : Desde el río Maule al norte.
- Area Sur-Oriente : Desde el río Maule al sur y desde los ríos Perquilauquén y Loncomilla al oriente.
- Area Sur-Poniente: Desde el río Maule al sur y al poniente de los ríos Perquilauquén y Loncomilla.

Los valores mensuales medios son los siguientes:

	ETo mensual (mm/mes)								
Area	S	O	N	D	E	F	M	A	Total
Norte	53,3	82,8	121,6	160,3	180,4	148,4	104,5	58,9	910,2
Sur-Oriente	54,7	85,7	125,1	164,8	181,2	153,2	110,2	60,4	935,3
Sur-Poniente	60,7	95,3	142,5	169,9	188,9	172,4	126,0	77,3	1.033,0

Los coeficientes de cultivo "K" han sido determinados utilizando elementos contenidos tanto en el estudio de la A.S.C.E. "Consuntive use of water and irrigation water requeriments", como en el de la F.A.O., "Las necesidades de agua de los cultivos" (Boletín N° 24).

Para el cálculo de los coeficientes se trazaron las curvas que indica la metodología elegida.

En base a los coeficientes "K" y a la evapotranspiraciones potenciales "ETo", se determinan las evapotranspiraciones reales para cada uno de los cultivos, en cada una de las áreas antes señaladas. Estos valores aparecen en los cuadros N° II.C-4, II.C-5 y II. C-6.

1.2.1.a.2 Eficiencias de riego. Para el cálculo de la tasa de riego, no basta conocer la evapotranspiración, sino que se requiere además conocer la eficiencia de riego, puesto que llevado el riego a la práctica, hay una proporción importante del agua que se destina a él que no es utilizada por la planta, ya que se pierde para el riego.

Los factores principales de las pérdidas que se producen son los derrames externos, es decir el sobrante de riego que escurre superficialmente y la percolación profunda, que son las pérdidas por infiltración en el subsuelo, constituída por el agua que pasa a la napa subterránea o bien queda retenida en zonas del terreno donde no alcanza a ser utilizada por el sistema radicular de la planta.

La eficiencia entonces es la relación entre el agua utilizada por las plantas y la que ha debido destinarse al riego para compensar las pérdidas que se producen. Sin embargo, este concepto

no es suficiente para definir la eficiencia del riego, ya que no sólo se trata de la proporción de agua aplicada captada por la planta sino que además de la cantidad de agua que la planta debía utilizar. Todo estos se expresa en el concepto de eficiencia de utilización que viene siendo la resultante del producto de dos eficiencias parciales, llamadas de: aplicación, y almacenamiento.

La eficiencia de aplicación es la relación entre el volumen de agua que entra a una zona de riego y el que queda retenido en la zona radicular del cultivo. La eficiencia de almacenamiento es la relación entre el agua que quedó almacenada en la zona radicular después del riego y la que efectivamente se necesitaba en dicha zona antes del riego.

La eficiencia de riego puede ser mejorada dentro de ciertos límites en base a la aplicación de técnicas de riego adecuadas, las cuales consultan para su aplicación el tipo de suelo y cultivo de que se trata. Mediante estas técnicas puede planificarse la frecuencia y duración de los riegos, asimismo como los caudales que deben utilizarse para lacanzar las profundidades deseadas.

Al hablar de eficiencias es conveniente fijar el nivel de superficie de la cual se está hablando, ya que a medida que se amplía la superficie cuya eficiencia se estudia, ésta mejora debido a la reutilización de los derrames de los terrenos superiores en el riego de los que se hallan a una cota inferior.

También deben ser considerados al analizar las eficiencias de sectores más amplios las pérdidas por conduccción que se producen.

El valor medio de la eficiencia a nivel de sector se ha determinado en un 40%, sin considerar dentro de éste la mejoría de eficiencia producida por la reutilización de los derrames.

1.2.1.b Demandas de agua en usos no agrícolas. La utilización de agua para generación eléctrica, se hace en general en la zona cordillerana y no causa interferencias importantes con las demandas de agua para riego. En consecuencia sólo debe considerarse además de estas últimas, las demandas necesarias para abastecer de agua potable a la población y a las instalaciones industriales y mineras ubicadas en la cuenca.

Del análisis efectuado se llega a la conclusión, de que su monto es tan pequeño en relación a los requerimientos del riego que su inclusión dentro de las demandas no tiene significación práctica. En cuanto a las demandas hidroeléctricas, por no significar consumo del agua misma, sino sólo aprovechamiento de la energía contenida en ella, no se han considerado en este capítulo.

1.2.1.c. Elementos que determinan los recursos para el riego.Evidentemente que la principal fuente de recursos para el riego son

los ríos que escurren en la cuenca. La estimación de estos caudales están consignados en el capítulo sobre Hidrología.

Sin embargo, existe una fuente de agua que se podría considerar como indirecta y que está constituída por los derrames provenientes de los sectores superiores y que pueden ser utilizados en los inferiores, o bien de aquellos sobrantes de agua que escurren hacia los esteros y ríos de la cuenca y que son aprovechables en otros lugares mediante elevaciones mecánicas o captaciones superficiales. Los primeros se han denominado "derrames internos" y se utilizan dentro de la subcuenca donde se generan, y los segundos se han denominado "derrames externos" y son utilizables fuera de las subcuencas donde se producen.

En relación a estos derrames puede decirse lo siguiente:

1.2.1.c.1 Derrames internos. Los derrames que produce una superficie son función de la diferencia entre los recursos que entran a ella y la evapotranspiración de la superficie en referencia. Si se considera que el recurso es proporcional a la evapotranspiración, se puede afirmar simplemente que el derrame es sólo función del recurso que entra a la zona.

Esta función es variable de acuerdo a las características naturales de la superficie, como son su topografía, textura, permeabilidad del subsuelo, etc. y de factores de manejo del agua tales como: tecnificación del riego, red de desagues, colectores de aprovechamiento de los derrames, sana distribución de los recursos dentro de la zona, etc.

En la cuenca del río Maule no hay experiencias sistemáticas que permitan cuantificar la incidencia de cada uno de los factores antes mencionados.

La gran extensión de la cuenca y la especial disposición de las subcuencas que la constituyen, las que forman sistemas de riego con solo una relativa dependencia y que están colocadas en paralelo, impide tratarlas como sistemas cerrados pues no existen aforos que permitan conocer el aporte de cada subcuenca al sistema recolector general formado por los ríos Perquilauquén y Loncomilla por el sur y el Claro por el norte.

Las consideraciones anteriores permiten apreciar la dificultad de efectuar un análisis que conduzca a establecer una ley general posible de aplicar a la cuenca. En vista de que el fenómeno de los derrames es algo real, y que debe de ser estimado de algún modo, se ha considerado que lo más apropiado es adoptar un criterio simple de evaluación que refleje un orden de magnitud del fenómeno. Este criterio ha consistido en estimar el derrame como un porcentaje de los recursos de agua que recibe el sector, ha-

ciendo sólo una distinción para aquellos sectores que por sus características de ubicación o por la dificultad de recolectar y aprovechar los derrames no tengan posibilidad de reutilizar las aguas de riego.

Como el objetivo que se pretende es determinar la demanda efectiva de cada sector al sistema general de riego, lo cual exige considerar los recursos provenientes de los derrames internos, es que se han considerado ciertos supuestos básicos para su evaluación y que son los siguientes:

- Los sectores superiores generan un caudal de derrames equivalentes al 20% de los recursos de agua que reciben.
- Los sectores superiores no aprovechan internamente los derrames generados por éstos.
- Los sectores inferiores reciben derrames de los sectores superiores ligados a éstos, en proporción a sus superficies.
- Los sectores inferiores tienen una recuperación interna aprovechable dentro de ellos mismos.

Aplicando los principios enunciados al caso particular de un sector superior 1, que entrega sus derrames a un sector inferior 2, se tiene la siguiente relación:

$$Q_2 = \frac{D_2}{1,2} - Q_{R\ 1-2}$$

donde: Q_2 es la solicitud de caudal del sector 2, al sistema general de riego, para satisfacer su demanda D_2; y $Q_{R\ 1-2}$ es el derrame producido por el sector 1 sobre el 2 y que es equivalente a 0,2 Q_1, donde Q_1, es el caudal que entra al sector superior 1.

Para el caso general de un conjunto de sectores superiores de subíndice "i" que generan derrames sobre un grupo de sectores inferiores de subíndice "j", la fórmula se expresa del siguiente modo:

$$Q_j = \frac{D_j}{1,2} - 0,2\ \frac{(H\ max)_j}{\sum (H\ max)_j} \times \sum Q_i$$

donde H max. es la superficie máxima regable de los sectores inferiores que reciben derrames.

Para el cálculo de los derrames, se ha estudiado para cada subcuenca, los sectores hacia los cuales drenan los derrames de los sectores superiores, estableciendo mediante la fórmula propuesta, la proporción de los derrames que recibe cada uno de los sectores

inferiores. Estos valores fueron introducidos al modelo de simulación.

1.2.1.c.2 Derrames externos. Se indicó que los derrames externos son aquellos que no son aprovechables dentro del conjunto de sectores que los generan, sino que constituyen recursos aprovechables en otros puntos. Los puntos específicos donde se ha investigado el aprovechamiento de los derrames como recurso para el riego de los terrenos regables a partir de ellos, son los siguientes:

- Bocatoma canal Pencahue en río Lircay

- Bocatoma del canal Melozal en río Putagán

- Bocatoma de los canales Corinto y Rauquén en el río Claro.

- Posible elevación Ñiquén, en el río del mismo nombre

- Elevación Quella en el río Perquilauquén

- Elevación Caliboro en el río Loncomilla; y

- Elevación Loncomilla en el río Loncomilla

Para ello se ha estudiado el comportamiento de las siguientes estaciones fluviométricas: Claro en Talca, Claro entre Talca y Camarico, Lircay en la Higuera, Putagán en Yerbas Buenas, Loncomilla entre El Emboque y Bodega, y Loncomilla entre El Emboque y Quella.

i) Metodología seguida en el estudio. En general, la metodología consiste en correlacionar el aumento de caudal que se produce entre dos puntos cuyas estadísticas fluviométricas se conocen, con el máximo caudal susceptible de transformarse en derrame, generado por la zona que drena entre las dos estaciones fluviométricas consideradas

Para estudiar el aumento de caudal entre ambas estaciones, basta establecer la diferencia de ellas mes a mes, para un año de mismo rango de sequedad.

Para calcular el caudal susceptible de transformarse en derrames, ha sido necesario establecer la diferencia entre los recursos que entran al área drenante y la evapotranspiración de los cultivos de dicha área. El cálculo se ha hecho para los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, para un año relativamente seco (70% del caudal medio). La ley que permite representar el fenómeno es de tipo lineal, y se expresa en forma general como sigue:

Recuperaciones = a x (Recurso - Evapotranspiración) + b

donde : "a" es un coeficiente que indica el porcentaje de captación de los excedentes de agua y "b" un factor constante. Ambos son propios de cada área en estudio.

Al hacer el balance hídrico del cauce y efectuar la ecuación de continuidad que indica que el caudal entrante es igual al caudal saliente deben tenerse presente los siguientes elementos dentro de cada uno de los términos de la ecuación.

ii) Caudales entrantes.

Q_e = Caudal entrante al punto de control superior.

Q_{ll} (Aporte lluvias) = Caudal que recibe el cauce por escorrentía directa de las aguas lluvias. Las lluvias de invierno están reflejadas en el factor Q_{ss}.

Q_{ss} (Escorrentía subsuperficial) = Caudal que recibe el cauce por escorrentía subsuperficial, originada por las precipitaciones y riego en los meses anteriores. La primera de estas componentes corresponde al llamado aporte natural de la hoya intermedia.

Q_{rr} (Retorno Riego) = Caudal que recibe el cauce, originado por el riego del área drenante a éste.

Q_n (Aporte desde o hacia la napa profunda) = Caudal que aflora o se infiltra por un medio poroso cuando el nivel estático de la napa profunda es superior o inferior al nivel del terreno. Las infiltraciones también pueden afectar la napa freática.

iii) Caudales salientes.

Q_e = Caudal registrado en el punto de control inferior.

Q_c (Saques de Riego) = Caudales captados en el cauce por canales para el regadío del área drenante u otras.

El término constante "b" de la ecuación lineal representa entonces el efecto de las lluvias, los saques de riego, la escorrentía subsuperficial, y el aporte desde o hacia la napa del cauce, es decir todos aquellos factores que no corresponden a los retor

nos del riego a la zona del cauce que se está estudiando. De éstos lógicamente los más importantes son los aportes desde o hacia la napa subterránea y el escurrimiento subsuperficial.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Estación	Ecuación	Coeficiente Correlación
Claro en Talca	Rec.río = 0,242(REC-EVT)+ 1,482	r = 0,970
Claro entre Talca y Camarico	Rec.río = 0,142(REC-EVT)+ 3,635	r = 0,933
Lircay en la Higuera	Rec.río = 0,195(REC-EVT)+ 4,05	r = 0,994
Putagán en Yerbas Buenas	Rec.río = 0,116(REC-EVT)+ 4,28	r = 0,999
Loncomilla entre el Emboque y Bodega	Rec.río = 0,379(REC-EVT)+ 5,807	r = 0,924
Loncomilla entre el Emboque y Quella	Rec.río = 0,295(REC-EVT)+ 4,630	r = 0,983

En primer lugar se destaca el hecho de los altos coeficientes de correlación obtenidos, los cuales reflejan un buen ajuste de la ley escogida.

El coeficiente que describe las recuperaciones producto del riego, es la pendiente "a".

Las pendientes de las seis observaciones varían entre 0.116 y 0.379, siendo el promedio 0,23.

Sin embargo, para la aplicación de los resultados obtenidos se deberá adoptar un criterio flexible y prudente, debido fundamentalmente a la constante "b". Esta constante refleja básicamente el aporte de la napa profunda y del escurrimiento subsuperficial originado tanto por el riego como por las lluvias. Este último término (la lluvia), ha sido estimado en base al aporte natural de la hoya intermedia, el cual ha sido estimado en el capítulo de Hidrología, para el procesamiento del modelo.

En los casos en que no ha sido posible estimar en forma confiable el valor de la constante "b" se contempla utilizar en el mo-

delo sólo el aporte natural de la hoya intermedia para dicho punto.

En los puntos señalados se estiman los derrames externos, mediante las siguientes expresiones:

- Canales Corinto y Rauquén
  derrames externos = 0.15 (Rec.-EVT).

- Elevaciones mecánicas en Ñiquén, Quella, Caliboro y Loncomilla
  derrames externos = 0.25 (Rec-EVT).

Suponiendo que la evapotranspiración a nivel de las áreas drenantes es un 50% de los recursos que entran al área (eficiencia = 0,5) se tiene que los derrames obedecen a la siguiente fórmula:

derrames = 0,5 a x recursos + b

En base a esta fórmula y a las consideraciones recién hechas, la estimación de los recursos provenientes de los derrames externos en los puntos donde debían estudiarse son los siguientes:

Puntos de control	Expresión Usada	Sup.Drenante Neta(há)
Botma.canal Pencahue (Lircay en La Higuera)	0.098 recurso+ 4.05	75.820
Botma.canal Melozal (Putagán en Yerbas Buenas)	0.058 recurso	35.225
Botma.canal Corinto-Rauquén	0.075 recurso #	47.298
Elev. Ñiquén	0.125 recurso #	12.599
Elev. Quella	0.125 recurso #	35.376
Elev. Caliboro	0.125 recurso #	71.841
Elev. Loncomilla	0.125 recurso #	85.764

Dado que no fue posible obtener un valor confiable para "b" en estos puntos, éste se ha estimado en forma parcial mediante el valor del aporte natural de la hoya intermedia.

1.2.1.d Superficies regadas en situación de riego básico y de pleno desarrollo. Tal como se dijo anteriormente, el cálculo de las superficies regadas en situación de riego básico y de pleno

desarrollo ha sido hecho por el modelo de simulación a partir de los antecedentes señalados en este capítulo, los recursos hídricos estimados en el capítulo sobre hidrología, y los cultivos asignados a cada sector propuestos dentro de los estudios agroeconómicos.

Los valores señalados se consignan en los cuadros N° II.C-7 y II.C-8. En el primero de ellos se dan los valores agrupados por subcuencas y en el segundo por sistemas de riego. Entre estos últimos se han distinguido el sistema principal y los sistemas de riego independientes.

1.2.2 Adecuación de la infraestructura de riego.

La adecuación de la infraestructura de riego para pasar de la situación actual a la de riego básico y de pleno desarrollo, requiere de obras de diferente naturaleza, que exigen una definición previa.

1.2.2.a Definición de los términos.

1.2.2.a.1 Red de riego externa. Es el conjunto de canales y obras de arte asociadas a éstos, que permiten la conducción y distribución de las aguas desde la fuente de origen hasta el predio. La red externa llega sólo hasta la entrada a la propiedad, sin penetrar a ella.

Dentro de la red deben distinguirse los siguientes términos:

i) Red secundaria. Es la red de distribución comprendidos todos sus elementos, contada a partir del río o del canal matriz que abastece toda un área, como sería por ejemplo el canal Maule Norte Alto o Bajo, o bien el posible canal Linares. En otras palabras, la totalidad de la red sin incluir los canales primarios.

ii) Red terciaria. Es la red de distribución secundaria, a la cual se le han restado los canales secundarios, que vienen siendo los derivados principales de la fuente de origen. El concepto de red terciaria se utiliza en aquellos sectores donde se ha debido proyectar estos canales secundarios que han dado origen a un proyecto específico.

iii) Red nueva. Se utiliza este término cuando se trata de construir la red de riego donde actualmente no existe. La red nueva se aplica tanto a la secundaria como a la terciaria.

iv) Mejoramiento de la red. Revela el proceso necesario para adecuar una red existente promedio a las necesidades de conducción y distribución, supuesto la existencia de regulación nocturna y pleno abastecimiento de agua de la zona regada.

El término no incluye la construcción de los embases de regulación nocturna.

1.2.2.a.2 Regulación nocturna. Designa la construcción de los embalses de regulación necesarios para satisfacer completamente la demanda de regulación de toda la zona. Las necesidades de regulación consideradas son de 14 horas diarias, las cuales supuesto una dotación media de 1,2 lts/seg/há requiere de 60 m^3 de capacidad de embalse por hectárea.

El déficit de regulación se ha expresado en hectáreas sin regulación.

1.2.2.a.3 Puesta en riego. Se denomina puesta en riego a la acción de habilitar terrenos actualmente de secano para el riego. El proceso comprende los siguientes trabajos:

- Destronque
- Nivelación
- Emparejamiento
- Cercos
- Caminos interiores
- Red de riego interna del predio

1.2.2.a.4 Proyectos específicos. Se denominan con este término, los proyectos concretos de canales secundarios, con sus obras anexas, destinadas a regar terrenos de secano.

Cuando se tienen áreas cuyo riego requiere de proyectos específicos de acuerdo a lo definido anteriormente, el sistema de riego de ésta, debe complementarse con una red terciaria y con embalses de regulación nocturna.

1.2.2.b Obras por construir y costos de inversión. A continuación se indican las obras necesarias para adecuar la infraestructura de riego a las condiciones de riego básico y de pleno desarrollo.

1.2.2.b.1 Obras para pasar de la situación actual a la de riego básico. Las obras son fundamentalmente de adecuación de redes, siendo la excepción las que cuentan con proyectos específicos.

Las obras que se indican están clasificadas por subcuencas y sistemas de riego. Ellas aparecen en el cuadro N° II.C-9.Cuando se trata del paso de la situación actual a la básica,siempre se sobre entiende que se trata del sistema principal. Esto explica la diferencia de los totales de superficie de riego básico entre este cuadro y el N° II.C-7.

En cuanto a los proyectos específicos que se requieren para poner la infraestructura en situación de riego básico, todos tie-

nen influencia también en el pleno riego. La proporción del costo total de la obra que se carga a riego básico y a riego de pleno desarrollo es la misma que hay entre las superficies que riega en cada una de las situaciones consideradas.

En el cuadro N° II.C-10, se indican los proyectos específicos que inciden sobre el riego básico, y la proporción en que se distribuyen entre éste y el pleno riego.

1.2.2.b.2 Costos de la obras necesarias para pasar de la situación actual a la de riego básico.

i) Costos unitarios. La justificación de los costos unitarios tanto a precios de mercado como a precio social, se encuentra en el Anexo correspondiente de la parte VI.

A continuación se indica una lista con los precios unitarios que se han empleado y los coeficientes aplicados para pasar de precios de mercado a precio social (PS/PM).

Item	Precio Mercado (US$/há)	Coefic. PS/PM
- Red secundaria nueva sin regul.noct.	201	0,84
- Mejoramiento red secundaria sin regul. nocturna	98	0,84
- Red terciaria nueva sin regul.noct.	111	0,84
- Mejoramiento red terciaria sin regul. nocturna	54	0,84
- Regulación nocturna	56	1,13
- Puesta en riego	475	0,92
- Proyectos específicos(Cuadro N° II. C-10	variable	0,84

Los valores de mejoramiento de las redes que se indican en la lista, son los medios obtenidos del estudio efectuado para ello. Sin embargo, la situación de las redes es diferente en cada subcuenca, por lo que es necesario modificar el valor medio por un coeficiente propio de cada una de ellas, los cuales se indican en el cuadro N° II.C-11.

ii) Costo de las obras. Multiplicando las cantidades de obras señaladas en el cuadro N° II.C-9 por los precios unitarios y sumándoles la proporción de los costos de los proyectos específicos que deben cargarse a la situación básica (cuadro N° II.C-12) se obtienen los costos totales. Todos estos costos se han calculado para precios de mercado y sociales y se indican en los cuadros II.C-13 y II.C-14 respectivamente.

El valor de los proyectos específicos y la proporción de ellos que se carga a situación básica y de pleno riego, se indican en el cuadro N°II.C-12.

Los valores totales se indican a continuación:

- Costo de las obras a precio de mercado US$ 57.102.838
- Costo de las obras a precio social US$ 53.095.364

1.2.2.b.3 Obras necesarias para pasar de la situación de riego básico a la de pleno desarrollo en el sistema principal.

i) Obras por construir. Igual que en el caso anterior, las obras abarcan la construcción de redes nuevas y el mejoramiento de las existentes, regulación nocturna y la parte de los proyectos específicos que se cargan al paso de la situación de riego básica a la de pleno riego.

Las cantidades de obras se indican en el cuadro N°II.C-15. La proporción de los proyectos específicos que se cargan al pleno riego, se indicó en el cuadro N°II.C-10.

ii) Costo de las obras. Multiplicando las cantidades de obras indicadas en el cuadro N°II.C-15, por los precios unitarios señalados en el punto 1.2.2.b.2 y agregándole la proporción correspondiente de los proyectos específicos, indicada en el cuadro N°II.C-12, se obtienen los totales, los cuales se expresan en los cuadros N°II.C-16 y N°II.C-17 a precios de mercado y sociales respectivamente.

Dichos totales se indican a continuación:

- Costo de las obras a precios de mercado US$ 44.916.103
- Costo de las obras a precio social US$ 40.826.057

1.2.2.b.4 Obras necesarias para pasar de la situación actual a la de pleno desarrollo en los sistemas independientes. Los sistemas independientes asociados a los proyectos específicos que se estudiaron y analizan más adelante y que aparecen individualizados en el plano I.B-a, son sólo aquellos que no fueron desestimados mediante el análisis económico simple. Aquellos que después de efectuado el análisis fueron desechados por antieconómicos, son los siguientes:

- La elevación Ñiquén con su complemento del embalse Pocillas, destinada a regar el sector 11-d alto.

- La elevación Quella, que regaría el sector 11-e; y

- El ramal poniente de la elevación Calivoro destinada a regar el sector 09-e.

También se ha dejado de lado, como sistema independiente, el correspondiente al embalse Tutuvén, que se ha sacado del análisis general, y que riega actualmente el sector, 11-b.

i) Obras por construir. La caracterización de los sistemas independientes analizados es la siguiente:

- Sistema Purapel: (Sectores 09-a, 10-a, 10-b). Se alimenta por el embalse Purapel cuyas características se analizan más adelante.

Riega el sector 10-a, mediante el canal Purapel Poniente; el sector 10-b, por el canal Purapel Bajo y el sector 09-a por el canal Purapel Oriente.

Las superficies netas regables en cada sector, corresponden a las de la red terciaria, regulación nocturna y puesta en riego, y son los siguientes:

Sector	Superficie (hás netas)
10-a	640
10-b	2.418
09-a	517
Total	3.575

- Sistema elevación Calivoro (Sector 09-b). Se alimentaría por la elevación mecánica de Calivoro, ubicada sobre el río Perquilauquén, a través de la cual se regaría sólo el sector 09-b, puesto que el riego del sector 09-e, se desechó por ser negativo el análisis económico realizado.

Las características de la elevación mecánica son las siguientes:

- Altura de elevación 43 m.
- Caudal máximo elevado 3,61 m^3/s
- Potencia instalada 1.942 K.W.
- Longitud línea alta tensión 24 km.
- Volumen anual elevado según cálculo computacional= 16,69 m^3/s-mes 43.863.948 m^3
- Energía consumida 6.978.746,5 K.W.H.

La superficie se regaría mediante el canal Calivoro, siendo su extensión de 2.795 hás netas.

- Sistema elevación Loncomilla (Sector 09-c). Se alimentaría mediante la elevación Loncomilla ubicada sobre el río del mismo nombre y regaría el sector 09-c, que complementa el riego de la

zona de Melozal.

Las características de la elevación son las siguientes:

- Altura de elevación 38 m.
- Caudal máximo elevado 5,47 m^3/s
- Potencia instalada 2.600 K.W.
- Longitud de línea alta tensión 1 km.
- Volumen anual elevado según cálculo computacional: 25,344 m^3/s-mes 66.604.032 m^3
- Energía consumida 9.364.527 K.W.H.

La superficie regada es de 4.176 hás, la cual se aplica a la red, regulación nocturna y puesta en riego.

- Sistema Las Garzas (Sector 11-a)

Se alimentaría mediante el embalse Las Garzas que se analiza más adelante.

Regaría el sector 11-a, con una superficie neta de 1.803 hás netas.

Consta el sistema de dos canales fundamentales: Garzas Norte y Garzas Sur.

- Sistema San Juan (Sector 11-c)

Se alimentaría por el embalse San Juan, que se analiza más adelante.

Regaría el sector 11-c, con una superficie de 5.333 hás netas.

El sistema posee un solo canal fundamental.

- Sector 02-K

Se regaría mediante el ensanche y prolongación del canal Maule Alto, que también se analiza más adelante.

La superficie del sector es de 17.389 hás netas, de las cuales 17.285 poseen red de riego y 104, requieren de nueva.

El área que posee red, tiene regulación nocturna suficiente, debiendo efectuarse ésta sólo en la superficie nueva que se incorpora al riego. Igual cosa ocurre con la puesta en riego.

ii) Costo de las obras. Los costos de inversión de cada uno de los sistemas independientes, se indica en el cuadro N° II.C-18, tanto para precios de mercado como sociales.

El valor total de estos sistemas es el siguiente:

- Costo de las obras a precio de mercado Miles US$ 70.864,5
- Costo de las obras a precio social Miles US$ 66.351,3

1.2.2.c Costos de operación. Dentro de este título se incluye tanto la operación y mantención de la red de riego, como las mismas para los embalses y elevaciones mecánicas asociadas a los sistemas independientes. También se incluyen los costos de energía para el caso de las elevaciones mecánicas.

El análisis se hace para el paso de la situación actual a la de riego básico y de la de riego básico a la de pleno riego. Esta última se efectúa para el sistema principal y los independientes.

1.2.2.c.1 Aumento de los costos anuales de operación para el paso de la situación actual a la de riego básico. Los costos de operación de la red de riego actual están indicados en el cuadro N° II.C-2.

Para la determinación de los costos en situación de riego básica, se consideró la incidencia que tiene en el costo, el hecho del perfeccionamiento de la metodología de repartición que supone labores como el manejo de embalses de regulación nocturna para entregar los caudales regulados, la distribución mediante turnos, el aforo periódico en varios puntos de la red, etc. Todas estas operaciones exigen aumento del personal y por consiguiente de los costos. Estos se indican en el cuadro N° II.C-19. En él se observa una disminución de los costos de operación actuales en las subcuencas 07 y 08, como resultado de suponer una mayor racionalización de las labores que se efectúan hoy día.

Para determinar el aumento de los costos de operación que significa el pasar de la situación actual a la básica, deben calcularse los costos totales en las respectivas situaciones y obtener la diferencia.

Para determinar los de la situación actual en el sistema principal se multiplican los valores unitarios consignados en el cuadro N° II.C-2, por las superficies de riego en situación actual. Estas últimas se han obtenido de datos censales analizados en la parte de estudios agroeconómicos.

Los costos de la situación básica se obtienen multiplicando las superficies totales contenidas en el cuadro N° II.C-7, por los precios unitarios contenidos en el cuadro N° II.C-19. Para obtener los costos a precio social se multiplican los de mercado por el coeficiente PS/PM = 0.90.

Todos estos datos se presentan en el cuadro N° II.C-20, en el cual se advierte que el aumento de costos para pasar de la situación de riego actual a la situación de riego básica es de US$ 1.491.269 a precios de mercado. A precios sociales dicho aumento es de US$ 1.342.144.

1.2.2.c.2 Aumento de los costos anuales de operación para pasar de la situación de riego básico a la de pleno riego en el sistema principal. La metodología señalada es semejante a la del caso anterior, sólo que ahora se consideran las superficies de riego básico como punto de partida y la de pleno riego como de llegada. El valor total de esta última es el que aparece en el cuadro N° II.C-8, para el sistema principal en situación de pleno riego.

Los costos unitarios de operación son los mismos señalados para la situación de riego básico, a excepción de las subcuencas 09 y 11, en que el costo unitario se sube a US$ 13/há, en atención a la mayor complejidad que supone el operar embalses mayores y elevaciones mecánicas.

Los incrementos de costos se determinan en el cuadro N° II.C-21, y sus montos para precios de mercado son US$ 1.009.252. Los incrementos de costos a precios sociales son US$ 908.327.

1.2.2.c.3 Costos de operación de los sistemas independientes. Los costos totales están constituídos por los de mantención de las obras principales (embalses mayores y elevaciones mecánicas) consumo de energía de las elevaciones y operación de la red de riego asociada a los sistemas.

Los costos anuales de mantención de los embalses se han estimado en un 2‰ de su valor y los de las elevaciones mecánicas en un 1% de su valor. Los costos de energía se han obtenido a partir de las características de las elevaciones indicadas en el punto 1.2.2.b.4.

Todos los costos de operación, a precios de mercado y sociales para cada uno de los sistemas independientes, se indican en el cuadro N° II.C-22.

1.2.3 Programas de inversión de las obras.
En primer lugar se analizan los programas para pasar de la situación actual a la de riego básico. Posteriormente se hará el análisis del paso de la situación actual a la de pleno riego, tanto para el sistema principal como para los independientes.

1.2.3.a Programa de inversiones para el paso de la situación actual a la de riego básico. Los programas de inversiones se orientan a determinar el aumento de los gastos anuales provocados por las inversiones y operación del sistema. En forma simultánea con ello se requiere conocer los valores residuales de las inversiones al término del período de análisis económico que abarca desde el año 1980 hasta el 2010.

El programa de inversiones de las obras de riego tiene que estar en dependencia, en lo relativo a plazos e intensidad de inversión, con el resto de los programas que comprende el proyecto general. En consecuencia tiene que sujetarse a los programas de desarrollo agropecuario, y de la construcción de las grandes obras que aportan el recurso que debe ser distribuído por las obras de riego menores.

Las condiciones de plazo del desarrollo agropecuario para pasar de la situación actual a la básica son de 25 años (1980-2004) y se ha hecho de acuerdo a una curva logística, característica de las situaciones en desarrollo. Para la puesta en riego de los nuevos terrenos, el plazo recién señalado se ha reducido a 14 años, en vista de que en los últimos años la curva logística tiende muy lentamente a su límite.

El programa de construcción de obras y de desarrollo agropecuario, con lo que significan en costos de inversión y de operación se indican en los cuadros N° II.C-23 y II.C-24. Los costos se expresan a precios de mercado y sociales.

A partir de los cuadros recién señalados y considerando que los valores residuales de las inversiones efectuadas ascienden a miles US$ 28.551,4 a precio de mercado y miles US$ 26.547,7 a precio social, se obtiene el flujo de egresos e ingresos durante el período de análisis económico, el cual se indica en el cuadro N° II.C-25.

1.2.3.b Programa de inversiones para el paso de la situación actual a la de pleno riego, para el sistema principal. Aplicando criterios semejantes a los señalados en el punto anterior se han hecho los programas de inversiones y desarrollo agropecuario de la superficie actualmente regada. Estos programas, con sus costos a precio de mercado y social se indican en los cuadros N°

II.C-26 y II.C-27.

A partir de los antecedentes consignados en los cuadros anteriores y teniendo presente que los costos residuales de las inversiones a precio de mercado y social son a precios de mercado miles US$ 55.386,8 y a precios sociales miles US$ 50.842,2, se tiene el flujo a lo largo del período de análisis económico, que se indica en el cuadro N° II.C-28.

1.2.3.c Programa de inversiones para el riego de las superficies correspondientes a los sistemas independientes. Los programas de construcción de los embalses que alimentan algunos de los sistemas independientes han sido determinados en el capítulo correspondiente al estudio de las obras matrices de riego.

En estos casos, las obras relacionadas con la red de riego, regulación nocturna y puesta en riego de un determinado sistema, se ha consultado efectuarlas el año de término de la construcción del respectivo embalse, en vista de que normalmente la extensión de la superficie regada por estos sistemas, es relativamente pequeña, en comparación con las que deben incorporarse al riego, en los sectores ubicados al oriente de los ríos Putagán y Loncomilla.

En cuanto a los casos de sistemas independientes, alimentados por elevaciones mecánicas, se ha considerado que la construcción de éstos y de las obras anexas, al igual que en el caso anterior, también se efectúan en un período de un año de duración. Este año se ha supuesto para todos, que es el 1981.

Para el riego del Sector 02-K, ubicado en el área de Maule Norte y alimentado por el canal Maule Alto, que debe ensancharse y prolongarse para tal efecto, se ha considerado que las obras complementarias, se ejecutan un año antes del término de la construcción del canal, o sea, el año 1984.

En el cuadro N° II.C-29 se indica el programa de inversiones para cada uno de los sistemas independientes.

En cuanto a los costos anuales de operación, ellos son los mismos para todos los años y sus valores para cada sistema son los indicados en el cuadro N° II.C-22.

A partir de los datos señalados y de los valores residuales que

se indican en el cuadro N° II.C-30 se obtienen los flujos para cada uno de los sistemas independientes calculados a precios de mercado y social, los cuales se indican en el cuadro N° II.C-31.

2. ESTUDIOS DE SISTEMAS DE OBRAS MATRICES.

2.1 Generalidades.

El presente capítulo tiene por objeto la caracterización de las obras matrices existentes, la identificación y elección de obras matrices complementarias, la estructuración de sistemas de obras alternativas en los que se combinen las obras existentes y las que se consideren más adecuadas entre las complementarias y, finalmente, la confección del prediseño, presupuesto y programas de construcción de las nuevas obras matrices consultadas en los sistemas de obras planteadas.

La caracterización de las obras matrices existentes permite su inclusión, como datos de entrada, al modelo que simula el comportamiento hidrológico de la cuenca.

La identificación y elección de las obras matrices complementarias sirve de base, en conjunto con el conocimiento de las obras existentes, para la estructuración de distintos esquemas de obras que representan alternativas de solución al problema de la satisfacción de las demandas que resultan de la alternativa agropecuaria adoptada para la cuenca, tanto en la situación que se ha denominado de desarrollo básico como en situación de pleno desarrollo.

Una vez estructurados los esquemas alternativos de obras matrices, quedan definidos por sus características físicas los distintos embalses de regulación que los componen. Esto permite proceder al prediseño, presupuesto y programas de construcción de estas obras. Para definir los canales matrices que componen los distintos esquemas de obras es necesario previamente procesar el modelo de simulación, puesto que sus capacidades quedan definidas por la operatoria de todo el sistema.

En todo caso, una vez que se define la capacidad de los distintos tramos de un canal determinado por medio del modelo hidrológico, se procede igualmente al prediseño, presupuesto y programa de construcción de estas obras.

Con todos los elementos anteriores es posible estudiar la secuencia de la construcción de las diferentes obras de un esquema determinado, su entrada en servicio y proceder a establecer su plan

de implementación y el flujo de egresos anuales, por concepto de costo de obras y por operación y mantención de las mismas. Todos estos últimos datos son los que se requieren para la evaluación económica de las alternativas estudiadas que, en definitiva, constituye el resultado final del presente estudio.

2.2 Sistemas de obras existentes.

En el curso de este estudio se habla de sistemas de obras de riego para referirse a conjuntos de elementos y estructuras hidráulicas que permiten, por la concepción misma de proyecto que ellos tienen, el aprovechamiento y utilización de los recursos hídricos de uno o varios cauces naturales en forma de beneficiar a grandes extensiones de tierras por medio de la operación combinada de ellas. Cuando la acción de estos sistemas de obras influye en el riego de zonas de riego a nivel de subcuencas hidrográficas, se habla de sistemas locales y si se trata de varios sistemas de obras interconectadas entre sí para extender su influencia a toda una hoya hidrográfica o varias de ellas, se trata de sistemas integrados.

En la cuenca del río Maule existen en la actualidad varios sistemas locales de obras, producto de la superposición del esfuerzo del estado y del sector privado. En efecto, a lo largo de muchas décadas, la labor individual de los agricultores permitió ir estructurando una extensa red de canales matrices y derivados que posteriormente fueron integrados a los sistemas actualmente existentes por medio de proyectos de gran envergadura desarrollados por el estado a contar desde la dictación de la ley de riego, en 1914.

En igual forma, el fisco ha desarrollado el potencial hidroeléctrico de la cuenca a través del trabajo hecho por la Empresa Nacional de Electricidad, a contar de la fecha de su creación, en 1944.

2.2.1 Sistema Maule.

El sistema Maule es un conjunto de obras hidráulicas de regulación y conducción que tiene por objeto mejorar el empleo para el riego de los recursos del río Maule, complementados con los aportes de los ríos Claro, Lircay y Putagán. Su área de influencia tiene una extensión aproximada de 210.000 há, comprendidas entre el río Claro por el norte y el río Putagán por el sur.

El sistema Maule, en el sentido definido anteriormente, ha tenido su origen en la construcción del embalse de La Laguna del Maule, los canales Maule Norte y Maule Sur y el Taco General, to

das obras fiscales que han hecho posible la integración de la utilización de los recursos del río.

El embalse en la Laguna del Maule regula interanualmente los aportes de la parte alta de la hoya, supliendo luego por medio de las entregas del embalse los déficits que se producen en los canales durante la época de riego.

El canal Maule Norte ha extendido la zona de influencia del río Maule hacia la mayor parte de los terrenos ubicados al norte de él y que están comprendidos entre este río y el río Claro.

El canal Maule Sur unifica las bocatomas de quince canales de la parte alta de la ribera sur del río alimentándolos por medio de un canal distribuidor e incorporando al mismo tiempo nuevas zonas al riego, como es el valle del Melozal.

El Taco General es una bocatoma de caracter definitivo y estable que cierra totalmente un brazo del río Maule, unificando la captación de seis canales de la ribera norte y reemplazando las bocatomas provisorias que existían con anterioridad a su construcción.

Además de las obras anteriores, existen en el río Maule dos centrales hidroeléctricas construídas por ENDESA, Cipreses e Isla, que se abastecen del embalse de la Laguna de la Invernada, cuyas aguas están destinadas a generar energía, pero que son utilizadas por los canales durante la temporada de riego, al unirse al caudal del río Maule.

Las características principales de las obras matrices existentes en el sistema Maule se señalan a continuación.

2.2.1.a Embalse de la Laguna del Maule.

Muro principal:	Cota de coronamiento	: 2.183 m.s.n.m.
	Longitud	: 193 m.
	Ancho de coronamiento	: 10 m.
	Altura máxima	: 47 m.
	Volumen de relleno	: 513.000 m^3
	Talud de aguas arriba	: 3/1
	Talud de aguas abajo	: 2,5/1
	Tipo de muro	: Mixto, con núcleo impermeable central y protecciones de enrocado.

Vertedero de rebalse : Cota de coronamiento del umbral : 2.180 m.s.n.m.
Carga máxima : 2 m.
Capacidad de evacuación : 200 m3/s

Características generales:

tipo de obra de salida: tubería de 8 m de diámetro, seguida de un tramo de 4 m. de diámetro.

capacidad útil del embalse : 1.300 millones de m^3

caudal medio afluente al embalse : 12,7 m^3/s

capacidad máxima de las obras de salida : 160 m^3/s.

2.2.1.b Canal Maule Norte. Superficie total beneficiada por el proyecto Maule Norte : 105.000 há.

Canal Tronco : longitud : 8,1 km
capacidad en bocatoma: 72 m^3/s

Canal Alto : longitud de la 1ª sección : 56 km
capacidad de la 1ª sección : 27 m^3/s
longitud de proyecto de la 2ª sección : 70,5 km
capacidad de proyecto de la 2ª sección : 9,5 m^3/s

Canal Bajo : longitud de la 1ª sección : 30 km
capacidad inicial de la 1ª sección : 41 m3/s
longitud de proyecto de la 2ª sección : 77 km
capacidad inicial de la 2ª sección : 23 m^3/s

2.2.1.c Canal Maule Sur:

Superficie total beneficiada por el proyecto Maule Sur : 54.000 há.

ubicación de la bocatoma : en localidad denominada El Morro.

Canal Matriz : longitud : 4,7 km
capacidad en bocatoma : 60 m^3/s

Canal Distribuidor : capacidad inicial : 41 m^3/s (incluyendo Colbún).

Canal Machicura : capacidad inicial : 15 m^3/s
longitud aproximada: 6 km

2.2.1.d Taco General. Ubicación de la bocatoma: frente a localidad de Maitenes .
Capacidad máxima de captación : 25 m3/s
Superficie aproximada que beneficia la obra: 18.000 há.
Canales que se derivan del Taco General:

Interesado, de 3,5 km de long. y 0,9 m3/s de capacidad
Silva Henriquez-Oriente, de 23 km de long. y 7 m^3/s de capacidad.
Lircay Unificado, con capacidad de 10 m3/s
Peña-Litre - Palo Seco, de 15 km de longitud y 3 m^3/s de capacidad.
Riesco, de 1 km de longitud y 0,2 m^3/s de capacidad
Santa Elena, de 23 km de longitud y 2,3 m3/s de capacidad.

2.2.2 Sistema Melado.
El sistema Melado es un conjunto de obras de conducción formado por la red de canales particulares que captan sus aguas de los ríos Ancoa y Achibueno y el canal Melado Fiscal, que refuerza a los canales anteriores mediante el traspaso de aguas desde el río Melado hacia el valle Central, en el que las entrega al río Ancoa. El área de influencia del sistema Melado abarca desde el río Putagán por el norte hasta el estero Parral por el sur. La zona señalada, antes de la construcción del canal Melado, contaba con abundancia de recursos de primavera pero acusaba una gran escasez en verano debido a la falta de una hoya alta, de carácter nival. El canal Melado permitió suplir el déficit señalado con los abundantes recursos de deshielo que dispone el valle del río del mismo nombre. En la forma señalada, al combinar los recursos de primavera de los ríos Ancoa y Achibueno con los recursos de verano del Melado, se riegan unas 25.000 há del total de 44.000 hás potencialmente regables de la zona.

La interconexión del río Ancoa, que recibe las aguas del Melado, con los ríos Putagán hacia el norte y Achibueno y Longaví hacia el sur, se realiza a través de los canales Roblería, Llepo y Melado-Longaví, respectivamente.

Las características principales de las obras matrices existentes en el sistema Melado son las siguientes:

2.2.2.a Canal Melado. Superficie total beneficiada por el Proyecto Melado : 25.000 há.
ubicación de la bocatoma : en localidad denominada La Viñilla
longitud total del canal : 23 km.
longitud de túneles : 7,3 km
capacidad máxima actual : 18 m3/s

2.2.2.b Canal Roblería.
ubicación de la bocatoma : en el río Ancoa, poco aguas abajo de la entrega del canal Melado.

capacidad máxima en bocatoma: 3 m^3/s

longitud del canal (hasta el río Putagán) : 6 km

2.2.2.c Canal Llepo.
ubicación de la bocatoma: en la ribera sur del río Ancoa, a 15 km aguas abajo del embalse Ancoa.

capacidad máxima en bocatoma : 9,1 m^3/s

longitud del canal : 9 km.

2.2.2.d Canal Melado-Longaví.
ubicación de la bocatoma: en la ribera sur del río Achibueno, poco aguas abajo de la entrega del canal Llepo.

capacidad máxima en bocatoma : 8,5 m3/s

longitud del canal : 68 km

2.2.3 Sistema Bullileo-Longaví.
Se denomina sistema Bullileo-Longaví al conjunto de obras de riego que beneficia en primavera y verano el área comprendida entre el río Longaví y el estero Liguay por el norte y el estero Parral por el sur, y que en el invierno refuerzan al sistema Digua, a través del canal alimentador del embalse Digua, que permite acumular en dicho embalse los caudales estacionales del río Longaví a los cuales se suman los rebalses del embalse Bullileo una vez que éste se llena.

Como obras matrices, el sistema sólo consta del embalse Bullileo y el canal alimentador Digua,, los que se complementan con toda la red de canales de riego que extraen sus aguas del río Longaví y que riegan efectivamente unas 24.000 há del total regable, que es de 30.600 há.

Las características principales de las obras matrices existentes

en el sistema Bullileo-Longaví son las siguientes:

2.2.3.a Embalse Bullileo.

Muro de la presa : cota de coronamiento: variable entre 683 m.s.n.m. y 680 m.s.n.m.

longitud : 275 m
ancho : 8 m
altura máxima: 73 m
talud de aguas arriba : 3/1
talud de aguas abajo : 2/1
tipo de muro : mixto, con núcleo central impermeable y protecciones de enrocado.

Vertedero de rebalse:

cota del umbral : 675 m.s.n.m.

capacidad de evacuación: 825 m^3/s

longitud : 48,5 m

tipo de vertedero: frontal de pared gruesa con umbral de 2,5 m de ancho; el canal de evacuación termina en un salto de esquí.

Características generales:

tipo de obra de salida: tres tuberías de acero de 700 mm de diámetro
capacidad máxima de evacuación de la obra de salida: 24,6 m^3/s.

capacidad útil del embalse: 60 millones de m^3

superficie de la hoya afluente: 82 km^2

2.2.3.b Canal Alimentador del embalse Digua. Ubicación de la bocatoma: en la ribera izquierda del río Longaví, a unos 5 km aguas abajo de su confluencia con el río Bullileo.

longitud del canal : 6,5 km
capacidad máxima : 25 m^3/s
pendiente media : 0.09%
tipo de sección : revestida con albañilería de piedra
volumen de excavaciones: 210.000 m^3
superficie de revestimientos: 45.000 m^2

2.2.4 Sistema Digua.

El sistema Digua es un conjunto de obras de regulación y conducción que tiene por objeto el riego del área comprendida entre el estero Parral por el norte y el río Ñiquén por el sur. Dentro del área indicada, el sistema Digua tiene capacidad para regar unas 34.000 há.

La obra fundamental del sistema es el embalse Digua, ubicado en el río Cato y que embalsa los recursos propios de este cauce natural y además, los sobrantes del río Longaví que se conducen hasta él por el canal Alimentador. En la época de riego, las aguas del embalse se entregan al río Cato, desde donde son captados por el canal Matriz Digua que es el cauce principal de alimentación de la red de riego del sistema. Durante la primavera, los volúmenes embalsados son economizados mediante el refuerzo, con sobrantes del río Perquilauquén, del canal Matriz Digua; este refuerzo se hace a través del canal Perquilauquén-Cato. Durante el verano se hace al revés, reforzando el riego de los terrenos servidos por el río Perquilauquén por medio del embalse Digua a través del río Cato.

Finalmente, el sistema se completa, en lo que a obras matrices se refiere, con el canal Perquilauquén-Ñiquén, que riega terrenos ubicados entre ambos ríos, y el canal Perquilauquén Fiscal, que riega el área ubicada en el extremo sur-poniente de la zona de influencia del sistema Digua.

Las características principales de las obras matrices existentes en el sistema Digua son las siguientes:

2.2.4.a Embalse Digua. Muro principal de la presa :

cota de coronamiento	:	413 m.s.n.m.
longitud	:	450 m
ancho	:	8 m
altura máxima	:	87 m
talud de aguas arriba	:	3/1
talud de aguas abajo	:	2,5/1 y 2/1
volumen de rellenos	:	3.650.000 m^3

tipo de muro : mixto con núcleo principal impermeable, zonas exteriores de relleno permeable y protecciones de enrocado.

Vertedero de rebalse :

cota del umbral	:	408,6 m.s.n.m
capacidad de evacuación	:	300 m3/s

tipo de vertedero : frontal, con un canal de acceso de 400 m y un rápido de descarga de 356 m, seguido de un colchón disipador de 60 m.

Características generales:

tipo de obra de salida : túnel circular de 180 m en presión con dos válvulas de chorro hueco a su término y seguido de túnel de arco de medio punto de 250 m con escurrimiento libre.

capacidad máxima de la obra de salida: 60 m^3/s.

capacidad útil del embalse: 220 millones de m^3

2.2.4.b Canal Perquilauquén-Cato.

ubicación de la bocatoma: en el río Perquilauquén, frente al cerro Zemita;

longitud del canal : 12 km

capacidad máxima : 17 m3/s

2.2.4.c Canal Matriz-Digua.

ubicación de la bocatoma: en el río Cato, aguas abajo del embalse Digua, en la localidad denominada Remulcao.

capacidad máxima	:	27 m^3/s
longitud	:	37 km
pendiente media	:	0,4%
volumen de excavaciones	:	1.200.000 m^3
superficie de revestimientos	:	90.000 m^2

2.2.4.d Canal Perquilauquén-Ñiquén.

ubicación de la bocatoma: en el río Perquilauquén, poco aguas abajo de su confluencia con el río Cato.

capacidad máxima : 4,2 m3/s

longitud : 12 km

2.2.4.e Canal Perquilauquén Fiscal.

ubicación de la bocatoma: en el río Perquilauquén, cerca del cruce con el FF.CC

capacidad máxima actual : 3m^3/s

longitud : 27 km

2.2.5 Embalse Tutuvén.
Esta obra de regulación fue construída entre 1945 y 1950 y está ubicada a unos 10 km al nor-oeste de la ciudad de Cauquenes. Embalsa recursos de la hoya alta del río Tutuvén, cuyo régimen es pluvial y tiene una superficie de 130 km^2.

Características del embalse:

muro principal : altura máxima : 32 m
longitud : 190 m

vertedero de rebalse : capacidad máxima: 600 m^3/s
tipo de vertedero: frontal, seguido de rápido y colchón disipador

obra de entrega : capacidad máxima : 2 m3/s
tipo : sifón, con dos válvulas de control.

capacidad útil de embalse: 16 millones de m3.

2.3 Obras complementarias consideradas en la situación de desarrollo básico.

Por definición, la situación de desarrollo básico es aquella que se logra sin nuevas obras matrices y sólo mediante el desarrollo tecnológico agrícola y de los métodos de riego.

Tiene el propósito de servir principalmente como alternativa de referencia para evaluar el justo impacto de los sistemas de obras matrices que se plantean en las situaciones de pleno riego como elementos de mejor regulación y distribución del recurso agua. Sin embargo, como se definió oportunamente al definir la alternativa agropecuaria de desarrollo básico, se ha estimado conveniente considerar como en riego en esta alternativa al sector 02-j, que actualmente se riega en forma parcial. Esto implica considerar como elemento estructural de las obras matrices de la situación básica, la prolongación del canal Maule Norte desde el punto en que actualmente se interrumpe hasta aquel que permite efectivamente regar el sector señalado.

Al iniciarse el presente estudio, se reconocieron serias reservas sobre la conveniencia de actualizar el proyecto de la Dirección de Riego para el canal Maule Norte Alto dadas la poca calidad relativa de los suelos involucrados y lo accidentado del terreno por el que debe pasar dicho canal. Sin embargo, por razones de conveniencia práctica para el desarrollo del estudio, y estimando que por la magnitud de la superficie afectada por esta obra su inclusión no podría influir en las conclusiones finales

relativas al sistema principal, se decidió incluirla en la situación básica.

El canal Maule Alto sirve los terrenos agrícolas ubicados al norte del río Maule, entre los primeros contrafuertes cordilleranos y el canal Maule Bajo. La situación de desarrollo básico consulta la reposición del canal entre el km 68,8, lugar hasta donde funciona actualmente, y el km 111,6; el tramo indicado se encuentra fuera de servicio debido a embanques, derrumbes y vegetación.

El prediseño de la modificación del canal Maule Norte Alto comprende, en general, la adecuación de la sección actual desde la bocatoma hasta el km 68,8 y la reposición y habilitación del canal actual, que se encuentra destruido entre el km 68,8 y el km 111,6; todo lo anterior, manteniendo el trazado actual. Para ésto se consulta el revestimiento de algunos sectores, el peralte mediante terraplén de otros y el ensanche o profundización de ciertos tramos.

Los caudales de diseño que se han considerado en los distintos tramos del canal son los siguientes:

Tramo			Caudal Máximo
De Km	a	Km	m^3/s
0,0		8,0	50,0
8,0		30,1	24,3
30,1		35,6	16,1
35,6		36,6	15,5
36,6		38,0	14,0
38,0		48,5	12,8
48,5		60,5	9,5
60,5		64,2	8,6
64,2		79,5	8,3
79,5		87,0	7,4
87,0		88,5	7,1
88,5		111,6	1,8

El resumen del presupuesto de las obras, a precios de mercado, es el siguiente:

Item	Precio total (US$)
Vías de acceso	156.100
Instalación de faenas	108.900
Canal	6.962.500
Obras de arte	3.133.200
Imprevistos	1.035.500
Sub total	11.396.200

Sub total	11.396.200
Estudios de ingeniería : 5%	570.000
Supervigilancia de la construcción: 2%	228.000
Total presupuesto a precios de mercado	12.194.200
Total presupuesto a precios sociales(94,2%)	11.486.900

El programa de construcción de las obras de mejoramiento del canal Maule Norte Alto comprende un período de veinticuatro meses calendario, comenzando en Septiembre de 1978 y terminando en Agosto de 1980.

2.4 Identificación y reconocimiento de nuevas obras matrices en la cuenca, incluyendo proyectos existentes.

La identificación de nuevas obras de desarrollo hidráulico en la cuenca tiene por objeto completar el diagnóstico de los recursos, tanto actuales como potenciales, y a base de él, plantear las soluciones de desarrollo correspondientes. El reconocimiento se ha planteado a todos los niveles, vale decir, tanto para las obras que cuentan con un proyecto completo, como para aquellas de las cuales sólo existen datos dispersos o incompletos y como para las que ha sido posible identificar durante el desarrollo del presente estudio.

2.4.1 Obras nuevas.

El presente subcapítulo entrega los resultados del estudio, en base al análisis de antecedentes topográficos existentes, de los distintos lugares aptos para regular aguas en la hoya hidrográfica del río Maule y que no han sido materia de estudio anteriores; su posterior reconocimiento y cálculo muy preliminar de las distinas características físicas e hidrológicas de los posibles embalses y finalmente, la preselección de aquellos que por sus condiciones se consideran adecuados para ser incluidos en los distintos esquemas de riego, tanto para el sistema principal como para los sistemas independientes.

La nómina de todos los posibles embalses identificados y sus características principales se presentan en el cuadro N° II.C-32. Los embalses anteriores se dividieron en posibilidades de embalses dignas de mayor estudio, cuya nómina aparece en el cuadro N° II.C-33 y posibilidades de embalse de interés dudoso, cuya nómina aparece en el cuadro N° II.C-34. El resto de los embalses identificados no se consideran de interés.

De la lista de emplazamientos dignos de mayor estudio, su totalidad se llevó a nivel de estudio preliminar, completándose el re-

conocimiento con una inspección ocular y un mayor estudio de los aspectos hidrológicos, geológicos y geotécnicos especialmente. Los estudios complementarios anteriores permitieron llegar a conclusiones con respecto a las condiciones de cada emplazamiento con el objeto de considerar su posible inclusión en los distintos esquemas de obras que se plantean en el sistema principal y también permitieron efectuar un primer descarte de posibles obras de regulación para ser consideradas en los sistemas independientes.

2.4.2 Proyectos existentes.
El presente subcapítulo incluye una breve descripción de las obras que permiten desarrollar los recursos hidráulicos y que han sido estudiados por la Dirección de Riego o por la Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA. Por contar estas obras con mayores antecedentes que las nuevas obras identificadas durante este estudio, no han sido incluídas en el subcapítulo correspondiente al reconocimiento de nuevas obras en la cuenca.

2.4.2.a Obras de riego.

2.4.2.a.1 Embalse Ancoa. Este embalse, cuya construcción se inició en 1957 y se paralizó en 1965, se encuentra ubicado a 34 km al oriente de la ciudad de Linares, a 410 m.s.n.m., cerrando una angostura sobre el río Ancoa. La capacidad consultada para el embalse es de 103 millones de m3. La altura de la presa proyectada es de 72 metros, del tipo por zonas, con un coronamiento de 650 metros de longitud y 8 m. de ancho. El volumen total de rellenos para el muro se ha calculado en 4,5 millones de m^3, con lo que se tiene una relación agua/muro de 23.

2.4.2.a.2 Embalse San Manuel. Estaría ubicado en el lugar denominado San Manuel en el río Perquilauquén. La capacidad del embalse podría ser de unos 200 millones de m3. La altura de la presa, que sería de tierra, alcanzaría a aproximadamente 60 m. requiriéndose para su construcción de un volumen de rellenos de 3,4 millones de m^3. De esta forma, la relación agua-muro sería igual a 59,6.

2.4.2.a.3 Embalse Catillo. Se situaría en el río Cato un poco aguas abajo del embalse Digua, siendo su capacidad de 50 millones de m3. El muro de presa tendría 32 m. de altura y un volumen de rellenos de 705.000 m^3, de modo que la relación agua-muro sería igual a 70,8. En todo caso, las condiciones geológicas de la garganta donde se emplazaría el muro no son favorables.

2.4.2.a.4 Embalse Pocillas. Quedaría ubicado sobre el estero Piedra de Amolar, tributario del río Perquilauquén, entre los cerros de la cordillera de la costa. Para su formación sería nece-

sario ejecutar un muro de presa de tierra en el estero antes mencionado y un pretil de menores dimensiones que cerraría un portezuelo en el extremo sur del embalse. El volumen de rellenos necesario sería de unos 2,6 millones de m^3, mientras que la capacidad de embalse alcanzaría a unos 265 millones de m^3 como volumen de regulación útil, determinándose así una relación agua-muro de 112. Dado que los recursos de la zona en que se emplazaría este embalse son limitados, para su utilización sería necesario llevar hacia él caudales desde el valle central.

Por este motivo se ha considerado en los estudios efectuados un canal alimentador de 18 km de longitud y 17,4 m3/s de capacidad inicial con su bocatoma en el río Perquilauquén y además, en atención a la ubicación del embalse a una cota más alta, una planta de bombeo de unos 30 m de altura de elevación.

2.4.2.a.5 Embalse en el río Blanco. En el río Blanco, que es afluente del Longaví, existe la posibilidad de emplazar, algo aguas arriba de la confluencia de ambos, un muro de presa.

Este probablemente sería de enrocados, de cerca de 100 m. de altura y con un volumen de rellenos de alrededor de 1,3 millones de m^3. Como el embalse así formado tendría una capacidad de 94 millones de m3, se tendría una relación agua-muro igual a 74. Las condiciones geológicas de la garganta son aparentemente favorables. También se ha considerado una alternativa con muro de tierra en el mismo lugar pero de una menor altura (70 m).

2.4.2.a.6 Embalse Las Guardias. Se ubicaría en el río Longaví aguas abajo de su confluencia con el río Bullileo. Tendría un muro de tierra de 85 m de altura, cuyo volumen de rellenos sería de unos 6 millones de m3, siendo la capacidad de embalse de 166 millones de m^3 (relación agua-muro = 19,5). La geología de la garganta es aparentemente favorable.

2.4.2.a.7 Embalse en el río Longaví. Un poco aguas abajo de su confluencia con el río Blanco existe un lugar propicio para ubicar una presa. Esta tendría un volumen de rellenos, probablemente constituídos por enrocados, de 4,4 millones de m3. El volumen embalsable sería de unos 190 millones de m^3, lo que determinaría una relación agua-muro algo superior a 40.

2.4.2.a.8 Canal Linares. Es un canal cuyo proyecto consulta un trazado de norte a sur, comenzando en la descarga de la central Machicura a la altura del estero Caballo Blanco y llegando hasta el río Perquilauquén. El canal proyectado permite interconectar todos los ríos del sector sur de la cuenca apoyando la demanda de las zonas servidas por ellos mediante recursos del río Maule que ya han sido utilizados en la generación hidroeléctrica en las centrales Colbún y Machicura. La longitud total del canal será de unos 120 kms aproximadamente y su capacidad variable en los

distintos tramos siendo su capacidad inicial de 90 m3/s.

2.4.2.a.9 Canal Machicura. El canal Machicura tiene su origen en la descarga de la central del mismo nombre y se divide en dos tramos: - el canal Machicura Sur y el canal Machicura Norte.

Las aguas generadas en el complejo Colbún Machicura son recibidas por el canal de Devolución Machicura, del cual se desprende del canal Machicura Sur, con un trazado paralelo al anterior. El canal de Devolución entrega parte de su caudal al canal Machicura Sur y el resto lo restituye al río Maule, de donde capta el canal Machicura Norte.

El canal Machicura Sur se desarrollo en la provincia de Linares, tiene una longitud de 19,5 km, un caudal inicial máximo de 32 m3/s y sirve una superficie de 47.000 há.

El canal Machicura Norte se desarrollo en la provincia de Talca, tiene una longitud de 39 km, un caudal inicial máximo de 34 m3/s y sirve una superficie de 56.000 há.

Las obras anteriores,en realidad corresponden al sector energía puesto que ellas se han originado como consecuencia de las centrales Colbún y Machicura. Sin embargo, se describen en el presente capítulo puesto que ellas están destinadas a prestar servicios al sector riego.

2.4.2.b Obras de uso múltiple. En la descripción que sigue se hace un apretado resumen de las características físicas de las presas de embalse cuyo proyecto ha sido desarrollado en alguna medida por la Dirección de Riego y Endesa, conjunta o separadamente, con fines de riego y de generación de energía eléctrica. La parte del desarrollo hidroeléctrico de estas mismas obras se trata más extensamente bajo el título siguiente.

2.4.2.b.1 Embalse Colbún. Es la obra principal de toda la cuenca del Maule. Consiste en un gran embalse sobre el río Maule ubicado a unos 60 km. al suroriente de la ciudad de Talca. Consta de una presa principal y tres pretiles menores.

La presa principal será de tierra, de materiales graduados, de 118 m. de altura máxima y 13 millones de m3 de rellenos. La fundación de la misma llevará una pantalla impermeable de hormigón plástico para evitar las filtraciones a través de los fluviales del río. La capacidad útil del embalse será de 1.100 millones de m^3 e inundará una superficie de 53 km^2. Las características de los pretiles auxiliares serán las siguientes:

Pretil El Colorado : longitud : 2640
altura máxima : 36 m
volumen de rellenos: 3.800.000 m^3

Pretil Centinela : longitud : 360 m
altura máxima : 19 m
volumen de rellenos: 450.000 m3

Pretil Sur : longitud : 125 m
altura máxima : 17 m
volumen de rellenos: 61.000 m^3

2.4.2.b.2 Embalse Guaiquivilo. En una angostura situada en el río Guaiquivilo, que corresponde al Melado en su curso superior, se ha considerado la construcción de un muro de presa de 110 m de altura, el que permitiría formar un embalse de 560 millones de m^3 de capacidad. Dicho embalse se ha estudiado con la finalidad de ser utilizado en forma conjunta para generar energía y para regadío.

2.4.2.b.3 Embalse Maule Melado. Estaría constituído básicamente por una presa de 110 m de altura emplazada en una angostura a 5 km aguas arriba de la confluencia de este río con el Maule. Dicho embalse, que ha sido estudiado por la Endesa asociado al proyecto de la central hidroeléctrica Maule Melado, aprovecharía aguas del río Maule y del Melado y su volumen de regulación sería de unos 300 millones de m3.

2.4.2.b.4 Embalse en la Laguna de El Dial. En la laguna de El Dial tiene su nacimiento el río Guaiquivilo o Melado. Las posibilidades de regulación en ella han sido estudiadas tanto por la Endesa como por la Dirección de Riego. Para los efectos del aprovechamiento hidroeléctrico, en la central El Dial se ha consultado la formación de un embalse en la laguna mediante la construcción de un muro de presa de 15 m de altura máxima, de modo de obtener una regulación útil de 200 millones de m3. En relación con el regadío, se ha estudiado la posibilidad de rebajar el umbral de la laguna mediante la ejecución de un canal de evacuación.

2.4.2.c Obras de desarrollo hidroeléctrico. De acuerdo a los resultados de los estudios de la Endesa, la cuenca del río Maule ocupa el sexto lugar dentro del país en el orden de importancia de los recursos hidroeléctricos desarrollables con que aún se cuenta. Según el estudio denominado "Catastro de los Recursos Hidroeléctricos de Chile" (1973) la cuenca posee un potencial técnicamente desarrollable del orden de 1900 M.W., con una capacidad de generación de uno 93 CWh de promedio anual.

Para desarrollar el potencial anterior sería necesario construir

doce centrales, cuyas características principales aparecen en el cuadro N° II.C-35.

De las doce centrales que aparecen en el cuadro indicado indudablemente que las más importantes, por el grado de avance de sus estudios, por su atractivo económico y por su tamaño, son las de Colbún y Machicura, cuyas características se detallan a continuación.

2.4.2.c.1 Central Colbún.

Potencia instalada en 1ª etapa: 400.000 Kw

Bocatoma : en el lago del embalse, a 55 m de profundidad con respecto a las aguas máximas, mediante pique de sección elíptica de 55 m de altura.

Túnel de aducción a la central: de sección circular de 8 m. de diámetro y 2.580 m. de longitud.

Chimenea de equilibrio : ubicada al fin del túnel de aducción. Será del tipo de orificio restringido, con un pique de 20 m de diámetro y 100 m de altura.

Tuberías de presión : ubicadas a continuación de la chimenea de equilibrio. Serán dos tuberías circulares, subterráneas y horizontales, de 4,60 m de diámetro, revestidas en palastro de acero.

Caverna de válvulas : antes de la casa de máquinas, irán las válvulas, de tipo de mariposa de 4,60 m de diámetro.

Caverna de máquinas : altura : 38 m
ancho : 26 m
longitud : 89 m
tipo de turbinas: Francis, de eje vertical y 290.000 C.V. c/u.

Obras de evacuación : doble túnel acueducto de 12 x 14,50 m y 280 m de longitud, seguido de canal de 5 m de ancho en la base, taludes 1,5/1 y 1.470 m. de longitud hasta el embalse Machicura.

Subestación : concentrará las potencias de las centrales Colbún, Machicura y las provenientes de la subestación Charrúa. Tendrá patios de 220 KV y 500 KV y trasmitirá la energía a Santiago.

2.4.2.c.2 Central Machicura.

Potencia instalada en 1ª etapa : 90.000 KW

Embalse Machicura : capacidad total: 50 millones de m^3
altura de la presa : 32 m
longitud de la presa: 540 m
volumen de rellenos : 1.190.000 m^3

Bocatoma de la central: captará del embalse Machicura por medio de compuertas planas de 4,20 x 7,50 m.

Túneles de aducción: diámetro: 7,50 m
longitud: 210 m
N° : 2

Casa de máquinas : tipo : exterior
ubicación: a pié de la presa
contará con dos grupos generadores de 45.000 KW c/u, con turbinas tipo Kaplán de eje vertical y 61.700 c.v. de potencia.

Obras de evacuación: canal de 130 m de longitud, de sección trapecial, de 15 m de ancho en la base.

2.4.2.c.3 Obras de devolución al río Maule. Canal de 22,7 km de longitud y 280 m^3/s de capacidad, de sección trapecial, ancho en la base 15 m y taludes 2/1.

2.4.2.c.4 Obras de restitución del riego actual.

Constan de las siguientes obras:

i) Reposición de la alimentación del canal Maule Norte Bajo: este canal quedará inundado por el embalse en 12,8 km. Se consulta su reposición mediante un rápido desde el canal Maule Norte Alto y la ampliación de este último desde 27 m^3/s en un tramo de 16 km.

ii) Reposición del riego aguas abajo del embalse Colbún: la zona afectada está comprendida entre la presa y el punto de devolución de las aguas generadas.
Se hará a través de la presa mediante válvulas que tienen capacidad para 23 m^3/s y también a través de los canales de restitución del riego sector sur y sector norte, los cuales se alimentarán del canal de devolución al río Maule.

2.5 Planteamiento de esquemas de obras para desarrollo integral.

El conocimiento general de las características hidrológicas de la cuenca del río Maule, especialmente en lo que se refiere a la im-

portancia relativa de los recursos del cauce principal con respecto a los de los ríos tributarios, permiten señalar la necesidad que existe, para lograr una adecuada utilización de dichos recursos, de extender la influencia del río Maule hacia los extremos norte y sur de la cuenca por medio de obras de regulación de éste y de interconexión de él hacia esas zonas de influencia. La consideración anterior y la existencia ya señalada anteriormente de una serie de sistemas de riego independientes en la cuenca, ha planteado la conveniencia de analizar la forma de obtener una integración de esos sistemas, de modo de constituir un sistema único de riego, capaz de cubrir la mayor parte de la hoya hidrográfica y por medio del cual se obtenga un óptimo aprovechamiento de los recursos hídricos existentes. Para este efecto se deberán concebir obras de regulación de capacidad suficiente y obras de conducción que permitan realizar las interconecciones necesarias para apoyar el riego de las zonas deficitarias, tomando como eje de todo sistema integrado que se plantee, el río Maule.

Siguiendo los lineamientos anteriores, se ha procedido al planteamiento de los siguientes esquemas integrados de riego:

2.5.1 Esquema de obras N° 1.

En este primer esquema de utilización del recurso agua de la cuenca del Maule se han incluído todas las obras de riego y de generación hidroeléctrica existentes actualmente y aquellas que estén próximas a ponerse en servicio. A las anteriores se ha agregado el embalse Colbún, con sus centrales Colbún y Machicura, el canal Tronco-Linares y el canal restitución-Machicura.

El esquema de obras anterior permite extender la influencia del río Maule a toda el área que se ha denominado "sistema principal" y cubre el 87,68% de los terrenos regables de la cuenca, quedando para ser regados por otros medios sólo las zonas beneficiadas por las elevaciones mecánicas desde el río Perquilauquén-Loncomilla, aquellas áreas posibles de regar a través de los embalses de la costa, Las Garzas, San Juan y Purapel y el sector 02-k, que se riega actualmente desde el río Lontué.

Dentro del mismo esquema de obras N° 1 se consultaron algunas variaciones que hicieron posible simular el comportamiento hidrológico de la cuenca ante diferentes situaciones de demanda que se veían posibles: - tal era el caso de querer incorporar al sistema principal las demandas que permitirán regar íntegramente los sectores servidos por medio de elevaciones mecánicas, o la eventualidad de querer reemplazar los derechos del río Lontué para el riego del sector 02-k por recursos provenientes de la cuenca. Estas alternativas se simularon posteriormente en el modelo hidrológico pero no fueron evaluados como tales debido a que se las analizó separadamente del sistema principal.

Con el objeto de visualizar el esquema de obras N°1 se presenta el diagrama correspondiente en la figura N°II.C-1.

La forma de operación de las obras señaladas y la zonificación de las áreas de riego servidas por ellas se encuentra descrita en forma resumida en la sección II.D.

2.5.2 Esquema de obras N° 2.

El esquema de obras N° 2 se planteó, en principio, como una ampliación del esquema de obras N° 1, agregando nuevas obras de regulación que permitieran disponer de mayores recursos, tanto para el riego de la cuenca como para ser destinados a trasvases hacia el norte. Una vez que se procesó el esquema de obras N° 1 y se pudo apreciar su completa suficiencia para atender las demandas del sistema principal dentro de la cuenca, se puso de relieve la falta de sentido que tiene seguir incluyendo obras cuando las que ya han sido consideradas son suficientes para el riego de la hoya hidrográfica en estudio, y se destinó el esquema de obras N° 2 solamente para analizar el caudal disponible para trasvases en dos casos bien precisos: considerando exclusivamente los sobrantes producidos en la cuenca por efecto de las obras del esquema N° 1 y, en segundo término, viendo el mismo problema en el caso de que se agregue a las anteriores el embalse Guaiquivilo, en el río Melado.

La forma de operación de las obras del esquema N° 2 y la zonificación de las áreas de riego servidas por ellas es la misma del esquema de obras N° 1, con las siguientes variaciones:

a) Cuando se considera el embalse Guaiquivilo, las demandas al río Maule son atendidas, en primer lugar por Colbún, en segundo lugar por Guaiquivilo y en tercer lugar, por la Laguna del Maule; y

b) Las demandas de trasvases hacia el norte se atienden una vez que han sido servidas las demandas propias de la cuenca.

2.5.3 Esquema de obras N° 3.

El esquema de obras N° 3 se plantea fundamentalmente como alternativa de solución para el esquema de obras N° 1, es decir para una concepción de proyecto que tiene como obras fundamentales el embalse Colbún y el canal Tronco-Linares. Se trata entonces de prescindir de estas grandes obras que constituyen de por sí una solución integral al riego de la cuenca y ver cuales combinaciones de obras de tamaño mediano representan soluciones equivalentes hidrológicamente a la anterior.

La configuración de los esquemas alternativos se realizó después

de considerar las características generales de la cuenca en relación a los recursos disponibles, ubicación de las zonas de riego deficitarias y posibilidades de compensar las demandas mediante traslados de agua desde las zonas con excedentes. El hecho que la hoya alta del sector sur de la cuenca queda interceptada por el río Melado, que desvía dichos recursos hacia el norte, lleva a pensar en la obligatoriedad de una interconexión norte-sur que restituya la situación natural de abastecimiento del valle central en toda esa zona escasa de recursos de verano. La conexión señalada, apoyada por regulaciones locales en los ríos tributarios más proximos a las zonas deficitarias, aparece entonces como la alternativa lógica de la solución planteada anteriormente. Siguiendo los criterios anteriores, se estructuraron tres esquemas alternativos, que son los siguientes:

2.5.3.a Esquema de obras N° 3A. Consulta las obras existentes y las que están próximas a ponerse en servicio, además de los embalses Lavadero en el río Perquilauquén, Recova en el río Achibueno, Ancoa en el río Ancoa y Picazo en el estero Picazo y de un canal de interconexión desde el río Maule al río Ñiquén.

La forma de operación de las obras señaladas y la zonificación de las áreas de riego servidas por ellas se encuentra en forma resumida en la sección II.D.

En la figura II.C-2 que se presenta en este capítulo se puede visualizar el esquema de obras N°3A.

2.5.3.b Esquema de obras N° 3B. Consulta las obras existentes y las que están próximas a ponerse en servicio, además de el embalse Guaiquivilo, en el río Melado y de un canal de interconexión desde el río Maule al río Ñiquén.

La forma de operación de las obras señaladas y la zonificación de las áreas de riego servidas por ellas se encuentra descrita en forma resumida en la sección II.D.

Se adjunta a continuación la figura N° II.C-3,que permite visualizar el esquema de obras N° 3B.

2.5.3.c Esquema de obras N° 3C. Es igual al anterior, pero sin el embalse Guaiquivilo y para visualizarlo, se puede observar la figura N° II.C-3 correspondiente al esquema de obras N° 3B.

La forma de operación de las obras de este esquema y la zonificación de las áreas de riego que ellas sirven se encuentra des-

crita en forma resumida en la sección II.D.

Para la estructuración de todos los esquemas de obras descritos anteriormente, se realizaron verificaciones de tipo hidrológico global con el objeto de determinar, en general, las características de las obras principales y el posible funcionamiento de ellas. Igualmente, se pudo detectar a través de este sistema, las zonas deficitarias de la hoya, las posibilidades de mejoramiento asociadas a determinadas obras, la dirección de los flujos de agua desde las zonas con sobrantes hacia las zonas con déficit y definir las obras de conexión necesarias.

Los sistemas independientes del sistema principal, Las Garzas, San Juan y Purapel,no constituyen propiamente sistemas de obras puesto que ellos constan de un embalse con sus respectivas obras anexas. Dada la simplicidad de estos elementos no se requiere un planteamiento de obras para ellos y sólo se tratan en la parte del presente capítulo destinado a la caracterización física y económica de las obras matrices.

2.6 Caracterización de las obras del esquema N° 1.

2.6.1 Embalse Colbún.

i) Características del prediseño. Se encuentran resumidas anteriormente en este mismo capítulo, en el punto 2.4.2.b.1

ii) Presupuesto. El presupuesto total de esta obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 164.540.812 y a precios sociales, a US$ 154.997.445. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-36.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de 68 meses, comenzando en Agosto de 1978 y terminando en Marzo de 1985, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1985 (año 1986 del Proyecto).

2.6.2 Canal Tronco Linares.

i) Características del prediseño. El canal Linares será de sección trapecial, revestida en hormigón, con taludes laterales 1,5/1. Sus otras características aparecen en el cuadro N° II.C-37.

ii) Presupuesto. El presupuesto total de esta obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 90.477.900 y a precios sociales, a US$ 85.230.200. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-38.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de 46 meses, comenzando en Noviembre de 1981 y terminando en Agosto de 1985, lo cual permite la puesta en servicio inmediato, es decir en Septiembre de 1985 (año 1986 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Noviembre de 1980 y Octubre de 1981.

2.6.3 Ampliación canal Maule Norte Alto.

i) Características del prediseño. La ampliación del canal Maule Norte Alto que se consulta para el esquema de obras N° 1, difiere de la descrita en el punto 2.3 del presente capítulo para la situación de desarrollo básico, en los caudales de diseño: mientras en la situación de desarrollo básico se consideró el proyecto de la Dirección de Riego, para el esquema de obras N° 1 los caudales fueron determinados a través del procesamiento del modelo de simulación hidrológica. Además el esquema de obras N° 1 incluye el embalse Colbún, y éste inunda el canal Maule Bajo entre el km 8,1 y el km 23,6, lo cual obliga a conducir por el canal Maule Alto el caudal correspondiente al canal Maule Bajo en esa parte, para devolverlo inmediatamente aguas abajo del pretil Colorado del embalse Colbún.

En otras palabras, en este esquema el canal Maule Tronco, en vez de llegar hasta el km 8,1, llega hasta el km 23,6 y ello obliga también a variar los caudales de diseño en la forma que aparece en el cuadro N° II.C-39.

ii) Presupuesto. El presupuesto total de esta obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 12.552.900 y a precios sociales, a US$ 11.824.800. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-40.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de 33 meses, comenzando en Diciembre de 1982 y terminando en Agosto de 1985, lo cual permite la puesta en servicio de inmediato, es decir en Septiembre de 1985. Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Diciembre de 1981 y Noviembre de 1982.

2.6.4 Canal Machicura Sur.

i) Características del prediseño. El canal será de sección trapecial, sin revestir, con taludes laterales 1,5/1. Su trazado será paralelo al canal de devolución al río Maule, del cual es alimentado, y sus otras características aparecen en el cuadro N° II.C-41.

No se incluye presupuesto y programa de construcción de esta obra debido a que su costo y su flujo de egresos corresponde cargarlo a las centrales hidroeléctricas.

2.6.5 Canal Machicura Norte.

i) Características del prediseño. Este canal consta de una bocatoma consistente en una barrera de enrocado en el río Maule, de 1.500 m de longitud. La sección del canal será trapecial, sin revestir y con taludes 1,5/1. Sus otras características aparecen en el cuadro II.C-42.

No se incluye presupuesto y programa de construcción de esta obra debido a que su costo y su flujo de egresos corresponde cargarlo a las centrales hidroeléctricas.

2.6.6 Nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén.

i) Características del prediseño. La sección del canal será trapecial, sin revestir y con taludes 1,5/1. Tendrá un solo tramo de 7,0 km y sus características serán las siguientes:

caudal	16,6	m^3/s
ancho basal	3,0	m
altura normal	2,70	m
altura canal	3,11	m
pendiente	0,0004	
coeficiente de rugosidad	0,030	
velocidad	0,87	m/s

ii) Presupuesto. El presupuesto total de esta obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 1.896.930 y a precios sociales, a US$ 1.786.900. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-43.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de once meses, comenzando en Octubre de 1984 y terminando en Agosto de 1985, lo cual permite la puesta en servicio de inmediato, es decir en Septiembre de 1985. Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Octubre de 1983 y Septiembre de 1984.

2.7 Caracterización de las obras del esquema N° 2.

En vista que el esquema de obras N° 2 fue utilizado solamente para analizar el problema de trasvases y no ha sido un objetivo del estudio la definición de costos de las obras destinadas a este fin, en el presente capítulo no se incluye un análisis similar al realizado anteriormente para las obras del esquema N° 1. En todo caso, el embalse Guaiquivilo, única obra nueva de este esquema con respecto al anterior, se encuentra caracterizado en el subcapítulo correspondiente al esquema de obras N° 3B.

2.8 Caracterización de las obras del esquema N° 3A.

2.8.1 Embalse Ancoa.

i) Características del prediseño. Esta obra se ubica sobre el río Ancoa, a unos 35 km al oriente de la ciudad de Linares. Sus características principales son las siguientes:

Muro de la presa : cota de coronamiento: 472 m.s.n.m.
longitud de coronamiento : 650 m.
ancho : 8 m.
altura máxima : 72 m.
volumen de rellenos : 4.500.000 m^3

Evacuador de crecidas: tipo de vertedero: frontal, seguido de un rápido de descarga de 200 m. de longitud y un colchón disipador de 47 m de longitud.

largo del vertedero : 45 m

capacidad de evacuación: 800 m^3/s

Características generales de la obra:

tipo de obra de salida: túnel de 7 m. de diámetro y 378 m de longitud, con dos válvulas de regulación seguidas de tuberías que entre-

gan a un canal revestido de ancho variable y 130 m de longitud, que termina en el río en un colchón disipador.

capacidad máxima de la obra de salida: 60 m3/s

capacidad útil del embalse: 104 millones de m^3

ii) Presupuesto. El presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 25.611.163 y a precios sociales, a US$ 24.125.600. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-44.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de treinta y ocho meses, comenzando en Febrero de 1981 y terminando en Marzo de 1984, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1984 (año 1985 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Febrero de 1980 y Enero de 1981.

2.8.2 Embalse Lavadero.

i) Características del prediseño.

Muro

volumen de rellenos	:	1.200.000 m3
volumen total embalsado	:	84.000.000 m^3
volumen útil embalsado	:	80.000.000 m^3
relación agua/muro	:	70
tipo: tierra con núcleo central		
ancho de coronamiento	:	10 m
cota de coronamiento	:	372 m.s.n.m.
talud de aguas arriba	:	2,5/1
talud de aguas abajo	:	2/1
impermeabilización de la fundación: pared moldeada en los empotramientos.		

Evacuador de crecidas:

ubicación : costado derecho
tipo: superficial con tres compuertas automáticas
caudal máximo: 150 m3/s
nivel de aguas en operación normal: 369,20 m.s.n.m
nivel máximo con 3 compuertas abiertas : 370 m.s.n.m.
características: umbral tipo Creager de 14 m de ancho, con 3 compuertas de sector de 4 m x 3 de altura.
rápido: de ancho variable de 14 a 10 m terminando en bucket de lanzamiento.

Desviación de construcción:

ubicación: costado derecho

tipo : conducto de hormigón armado de sección circular de,3,8 m. hasta el eje del muro; hacia aguas abajo, herradura normal de 4 m de diámetro.

longitud: 228 m.

pendiente: 0,0004

caudal de diseño : 110 m^3/s

cota de la ataguía: 334 m.s.n.m.

entrega al río : difusor rectangular

Entrega para riego:

ubicación : se aprovecha el túnel de desviación.
caudal de diseño: 21 m3/s
obra de toma : toma con umbral a cota 335 m.s.n.m.
volumen muerto : 4.000.000 m3
obra de entrega: tubería con válvula Howell Bunger, de 1,6 m de diámetro, ubicada al extremo inferior del túnel.

Canal alimentador:

caudal de diseño : 7 m^3/s
longitud : 14 km

sección trapecial: ancho basal: 2 m
taludes 1,5/1
altura total: 1,55 m
pendiente : 0,00063
altura normal: 1,24 m
rugosidad : 0,014

sección rectangular:
ancho basal : 3 m
altura total : 1,55 m
altura normal: 1,24 m
pendiente : 0,00116

entrega al embalse:

del tipo de caída con diente, de 335 m de longitud, 3 m de ancho y 1,80 m de altura.

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 22.734.145 y a precios sociales, a US$ 21.415.600. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-45.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de treinta y tres meses, comenzando en Julio de 1981 y terminando en Marzo de 1984, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1984 (año 1985 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Julio de 1980 y Junio de 1981.

2.8.3 Embalse La Recova.

i) Características del prediseño.

Muro : volumen de relleno 3.000.000 m3
volumen total embalsado 204.000.000 m3
volumen útil embalsado 167.000.000 m^3
relación agua/muro 68
tipo: tierra con núcleo central
ancho de coronamiento 10 m
cota de coronamiento 360 m.s.n.m.
talud de aguas arriba 2,5/1
talud de aguas abajo 2/1
impermeabilización de la fundación: pared moldeada en el fluvial y cortina de inyección de la roca.

Evacuador de crecidas:

ubicación: costado izquierdo
tipo: superficial, con cuatro compuertas automáticas
nivel de aguas en operación normal: 356,70 m.s.n.m.
nivel máximo con 4 compuertas abiertas : 357,50 m.s.n.m.
características: umbral tipo Creager de 55 m de ancho, con 4 compuertas de sector de 12 x 8 m de altura.
rápido : de 55 m de ancho, terminando con disipador de energía tipo cubeta con dientes.

Desviación de construcción:

ubicación: costado derecho
tipo: túnel revestido de sección ovoidal, de 14 m de diámetro, 435 m de longitud y 0,003 de pendiente.
caudal de diseño: 1.400 m^3/s
cota de la ataguía: 317 m.s.n.m.
entrega al río: difusor excavado en roca y revestido en hormigón.

Entrega para riego:

ubicación: se aprovecha el túnel de desviación.
caudal de diseño : 35 m^3/s
obra de toma: toma con umbral a cota 325 m.s.n.m
volumen muerto: 32.000.000 m^3
obra de entrega: entrega por válvula tipo Howell-Bunger de 2,10 m de diámetro ubicada en el interior del túnel y con acceso por pique vertical de 4 m de diámetro.

ii) Presupuesto. El presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 52.073.830 y a precios sociales, a US$ 49.053.500. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-46.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de cuarenta y seis meses, comenzando en Junio de 1980 y terminando en Marzo de 1984, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1984 (Año 1985 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Junio de 1979 y Mayo de 1980.

2.8.4 Embalse Picazo.

i) Características del prediseño.

Muro :	volumen de relleno	860.000 m^3
	volumen total embalsado	80.000.000 m^3
	volumen útil embalsado	72.500.000 m^3
	relación agua/muro	93
	tipo: tierra con núcleo central	
	ancho de coronamiento	10 m
	cota de coronamiento	260 m.s.n.m
	talud de aguas arriba	2,5/1
	talud de aguas abajo	2/1
	impermeabilización de la fundación :	cortina monolineal de inyección

Evacuador de crecidas:

ubicación	:	costado izquierdo
tipo	:	superficial, con cuatro compuertas automáticas
caudal de diseño	:	590 m^3/s
nivel de aguas en operación normal	:	257,20 m.s.n.m.
nivel máximo con 4 compuertas abiertas	:	258 m.s.n.m.
características	:	umbral tipo Creager, de 22 m de ancho, con cuatro compuertas de sector de 4 x 7 m de altura.
rápido	:	de ancho variable de 23 a 14 m, terminando en un bucket de lanzamiento.

Desviación de construcción:

ubicación	:	costado derecho
tipo	:	túnel circular revestido, de 6 m de diámetro, 223 de longitud y 0,009 de pendiente.
caudal de diseño	:	270 m^3/s
cota de la ataguía	:	230 m.s.n.m.
entrega al río	:	disipador de energía tipo resalto.

Entrega para riego:

ubicación	:	se aprovecha el túnel de desviación.
caudal de diseño	:	20 m3/s
obra de toma	:	frontal con umbral a cota 231 m.s.n.m.
volumen muerto	:	7.500.000 m^3
obra de entrega	:	por válvula tipo Howell-Bunger, de 1,6 m de diámetro, ubicada en el interior del túnel, con acceso por pique de 3,5 m de diámetro.

Alimentación al embalse:

a través del canal Maule Bajo, por medio de una caída con dientes, de 30 m de longitud.

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 13.875.195 y a precios sociales, a US$ 13.070.300. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-47

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de veinticuatro meses, comenzando en Mayo de 1982 y terminando en Abril de 1984, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1984 (año 1985 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Mayo de 1981 y Abril de 1982.

2.8.5 Bocatoma canal Maule-Perquilauquén.

i) Características del prediseño. Es una obra de cierre total del río Maule que consta de dos barreras móviles provistas de compuertas automáticas, una barrera de enrocados que también sirve de vertedero, dos pretiles de tierra, un canal de aproximación a la toma y la obra de toma propiamente tal. Las características de cada uno de estos elementos son las siguientes:

Barrera móvil sur:

longitud total	28 m
cota de radier	219 m.s.n.m.
cota de coronamiento	225 m.s.n.m.
compuertas	cinco compuertas de sector de 4,80 x 3,50 m de alto
caudal de diseño	250 m3/s

Barrera móvil norte:

De iguales características que la anterior.

Barrera de enrocados:

longitud	900 m
altura máxima	3,5 m
cota de coronamiento	222,50 m
talud de aguas arriba	3/1, con enrocados de 300 kg.
talud de aguas abajo	10/1 con enrocados de 800 kg.

tipo	de enrocados, con núcleo central impermeable de pantalla de hormigón fundado 4 m bajo el terreno.
caudal posible de evacuar	5.000 m^3/s

Pretil norte:

longitud	150 m
cota de coronamiento	225 m.s.n.m.
ancho de coronamiento	4 m
altura máxima	6 m
talud de aguas arriba	2/1, con protección de enrocado
talud de aguas abajo	2/1 y 6/1
tipo de material	suelos permeables

Pretil sur:

longitud 480 m

el resto de las características son iguales al anterior.

Canal de aproximación:

tipo de sección	trapecial, revestida
ancho basal	6 m
altura máxima	6 m
taludes	2/1
longitud	480 m
pendiente	0,002
cota de la berma	225 m.s.n.m.

Obra de toma:

ancho en la sección de toma	23,40 m
ancho en la sección de compuertas	17,40 m
cota de radier	220,60 m.s.n.m.
compuertas	4 compuertas de sector, de 3,60 x 1,90 m de alto
caudal de diseño	52,8 m^3/s

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 8.274.561 y a precios sociales, a US$ 7.795.000. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-48.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de treinta y tres meses, comenzando en Diciembre de 1981 y terminando en Agosto de 1984, lo cual permite la puesta en servicio de inmediato, vale decir en Septiembre de 1984 (Año 1985

del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Diciembre de 1980 y Noviembre de 1981.

2.8.6 Canal Maule-Perquilauquén.

i) Características del prediseño. La sección del canal será trapecial, revestida en hormigón, con taludes laterales 1,5/1. Sus otras características aparecen en el cuadro N° II.C-49.

ii) Presupuesto. El presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 97.419.700 y a precios sociales, a US$ 91.769.600. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-50.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de cuarenta y cinco meses comenzando en Diciembre de 1980 y terminando en Agosto de 1984, lo cual permite la puesta en servicio de inmediato, vale decir en Septiembre de 1984 (Año 1985 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Diciembre de 1979 y Noviembre de 1980.

2.8.7 Ampliación canal Maule Norte Alto.

i) Características del prediseño. La ampliación del canal Maule Norte Alto que se consulta para el esquema de obras N° 3-A es igual a la descrita en el punto 2.6.3, correspondiente al esquema de obras N° 1, en lo que se refiere a los caudales de diseño. Se diferencia de ésta, en cambio, en que al no incluirse el embalse Colbún, no es necesario ensanchar el tramo en el cual este embalse inunda el canal Maule Bajo (entre km 8,1 y km 23,6). De acuerdo a lo anterior, las características principales del canal, en esta alternativa, son las que aparecen en el cuadro N° II.C-51.

ii) Presupuesto. El presupuesto de esta obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 12.552.900 y a precios sociales a US$ 11.824.800 Obsérvese que estas cifras coinciden con las que aparecen en 2.6.3 para el caso del esquema de obras N° 1. Esto se debe a que el ensanche del canal entre el km 8,1 y el km 23,6 aparece cargado en dicho esquema al embalse Colbún.

iii) Programa de construcción. El programa de construcción en este caso es igual al que aparece en 2.3.6 para el esquema de obras N° 1.

2.8.8. Nuevo canal Perquilauquén Ñiquén.
Esta obra fué definida en el subcapítulo II.C.2.6.6 correspondiente a las obras del esquema N° 1, puesto que es el mismo canal en ambos casos.

2.9 Caracterización de las obras del esquema N° 3B.

2.9.1 Embalse Guaiquivilo.

i) Características del prediseño.

Muro	volumen de relleno	3.900.000 m^3
	volumen total embalsado	505.000.000 m^3
	volumen útil embalsado	470.000.000 m^3
	relación agua/muro	129
	tipo : muro de tierra con núcleo central	
	altura máxima	90 m
	ancho de coronamiento	15 m
	cota de coronamiento	1.170 m.s.n.m.
	longitud del coronamiento	340 m
	talud de aguas arriba	2,5/1
	talud de aguas abajo	2,0/1
	impermeabilización de la fundación:	cortina de inyecciones en la roca e inyecciones de contacto en el apoyo del núcleo con la roca.

Evacuador de crecidas:

ubicación	:	costado derecho
tipo	:	superficial con tres compuertas automáticas.
caudal máximo	:	1.400 m^3/s
nivel de aguas en operación normal	:	1.166 m.s.n.m.
nivel máximo con 3 compuertas abiertas	:	1.166,80 m.s.n.m.
características	:	umbral tipo Creager de 25 m de ancho, con 3 compuertas de sector de 7 m x 8,80 m de alto.
rápido	:	de ancho constante de 25 m terminando en un bucket de lanzamiento.

Desviación de construcción:

ubicación	:	costado derecho
tipo	:	doble túnel revestido de hormigón, con sección de herradura normal de 8 m de diámetro y con longitudes de 545 y 640 m y pendiente 0,006
caudal de diseño:		730 m^3/s

Entrega para riego:

ubicación	:	se aprovecha túnel de desviación
caudal de diseño:		130 m3/s
obra de toma	:	toma con umbral a la cota 1.117 m.s.n.m.
volumen muerto	:	3.500.000 m^3/s
obra de entrega	:	válvula tipo Howell Bunger de 2,6 m de diámetro ubicado en el interior del túnel, con acceso a través de este mismo

ii) Presupuesto. El presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 59.643.850 y a precios sociales, a US$ 56.185.000. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-52.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de sesenta y cinco meses, comenzando en Noviembre de 1980 y terminando en Marzo de 1986, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1986 (Año 1987 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Noviembre de 1979 y Octubre de 1980.

2.9.2 Bocatoma canal Maule-Perquilauquén.

i) Características del prediseño. Esta obra tiene características casi iguales a la planteada en el punto 2.8.5 de este capítulo para el esquema de obras N° 3A: consta de los mismos elementos y sólo difiere en las dimensiones del canal de aproximación y de la bocatoma propiamente tal, que en este caso se consultan para un caudal de diseño de 93,5 m^3/s en vez de 52,8 m3/s.

ii) Presupuesto. El presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 8.714.610 y a precios sociales, a US$ 8.209.530. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el

cuadro N° II.C-53.

iii) Programa de construcción. El programa de construcción de esta obra en este esquema es el mismo propuesto para el esquema de obras N° 3A.

2.9.3 Canal Maule Perquilauquén.

i) Características del prediseño. Esta obra tiene exactamente las mismas características de diseño que el canal Tronco-Linares, caracterizado en el punto 2.6.2 de este capítulo, entre el estero Caballo Blanco (km 0,000 del canal Tronco-Linares) y el río Perquilauquén (km 120.074 del mismo canal). Se agrega a este caso la bocatoma, caracterizada en el punto 2.9.2, y un tramo de canal entre el río Maule (km 0 del canal Maule-Perquilauquén) y el estero Caballo Blanco (km 24,997 del canal Maule-Perquilauquén). Las características de este tramo aparecen en el cuadro N° II.C-54.

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 108.384.700 y a precios sociales, a US$ 102.098.700. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-55.

iii) Programa de construcción. El programa de construcción de esta obra en este esquema es el mismo propuesto para el esquema de obras N° 3A.

2.9.4 Ampliación canal Maule Norte.
Esta obra fue definida en el punto 2.8.7 de este capítulo, correspondiente a las obras para el esquema 3A, puesto que el prediseño de ella para el esquema de obras N° 3B coincide con las características ya señaladas, tanto en sus dimensiones como en sus costos y programa de construcción.

2.9.5 Nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén.
Esta obra fue definida en el punto 2.6.6 de este capítulo correspondiente a las obras del esquema N° 1, puesto que es el mismo canal en ambos casos.

2.10 Caracterización de las obras del esquema N° 3C.

Este esquema no presenta nuevas obras que no hayan sido caracterizadas anteriormente. En efecto sus obras son las mismas del esquema N° 3B, con la exclusión del embalse Guaiquivilo.

2.11 Caracterización de otras obras no incluídas en el sistema principal.

2.11.1 Embalse Las Garzas.

i) Características de prediseño.

Muro	volumen de relleno	233.000 m^3
	volumen total embalsado	22.600.000 m^3
	volumen útil embalsado	20.100.000 m^3
	relación agua/muro	97
	tipo : presa homogénea de tierra	
	altura máxima	19 m
	ancho de coronamiento	8 m
	longitud total de coronamiento	350 m
	cota de coronamiento	151 m.s.n.m.
	talud de aguas arriba	3/1
	talud de aguas abajo	2,5/1
	impermeabilización de la fundación :	pared moldeada en la mitad derecha y cortina monolineal de inyecciones en el resto.

Evacuador de crecidas:

	ubicación :	costado izquierdo del muro
	tipo :	superficial, sin compuertas
	caudal máximo:	7,8 m^3/s
	nivel de aguas máximo :	148,85 m.s.n.m.
	características :	umbral tipo Creager, de 5m de ancho con canal de acceso de 28 m de longitud.
	rápido :	de 187 m de longitud, terminando en un colchón endentado.

Desviación de construcción :

	ubicación :	costado izquierdo
	tipo :	conducto de hormigón armado de 2 m de diámetro y 117 m de longitud,por la fundación del muro.
	caudal de diseño :	16 m^3/s
	cota de la ataguía	138 m.s.n.m.
	entrega al río:	difusor rectangular fundado en roca.

Entrega para riego:

ubicación	:	se aprovecha el conducto de desviación en el cual se incluye tubería.
caudal de diseño	:	1,8 m^3/s
obra de toma	:	toma con umbral a cota 137 m. s.n.m.
volumen muerto	:	1.600.000 m^3
obra de entrega	:	válvula tipo Howell Bunger de 0,6 m. de diámetro, colocada al término de la tubería, con descarga a colchón disipador.

Canal alimentador:

caudal de diseño	:	4 m^3/s
longitud	:	8,6 km
características	:	consta de tres tramos: uno de 800 m de sección rectangular revestido, uno de 4.800 m de sección trapecial sin revestir y uno de 3.000 m de sección trapecial revestido.
bocatoma	:	ubicada en el río Rosales, a la cota 150 m.s.n.m.

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 7.464.305 y a precios sociales, a US$ 7.031.100. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-56.

iii) Programa de construcción. Se consulta un período de construcción de diecinueve meses, comenzando en Septiembre de 1980 y terminando en Marzo de 1982, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1982 (Año 1983 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Septiembre de 1979 y Agosto de 1980.

2.11.2 Embalse San Juan.

i) Características del prediseño.

Muro	volumen de rellenos	141.000 m^3
	volumen total embalsado	41.300.000 m^3
	volumen útil embalsado	38.800.000 m^3
	relación agua/muro	287

tipo	presa homogénea de tierra
ancho de coronamiento	10 m
cota de coronamiento	227 m.s.n.m.
talud de aguas arriba	3/1
talud de aguas abajo	2,5/1
impermeabilización de la fundación	cortina monolineal de inyecciones.

Evacuador de crecidas:

ubicación	costado derecho
tipo	superficial, con cuatro compuertas automáticas
caudal máximo	405 m^3/s
nivel de aguas máximo con cuatro compuertas abiertas	225,80 m.s.n.m.
características	de tipo frontal, de 18,40 m. de ancho con cuatro compuertas de sector de 4 m x 4,50 m de alto, con canal de acceso, rápido de descarga y cuchara de lanzamiento.

Desviación de construcción:

ubicación	costado izquierdo
tipo	túnel revestido en presión, de sección herradura normal de 4,80 m de diámetro y 270 m de longitud.
caudal de diseño	190 m^3/s
pendiente	0,03
cota de la ataguía	216 m.s.n.m.
entrega al río	canal trapecial revestido

Entrega para riego:

ubicación	se aprovecha el túnel de desviación
caudal de diseño	3,5 m^3/s
obra de toma	toma de hormigón circular de 2 m de diámetro y 6,20 m de altura.
volumen muerto	2.300.000 m3

	obra de entrega	válvula tipo Howell Bunger de 1,50 m. de diámetro ubicada en cámara al interior del túnel.

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado alcanza a US$ 5.389.365 y a precios sociales, a US$ 5.076.400. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-57.

iii) Programa de construcción. Se consulta un programa de construcción de diecinueve meses, comenzando en Septiembre de 1980 y terminando en Marzo de 1982, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1982 (Año 1983 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Septiembre de 1979 y Agosto de 1980.

2.11.3 Embalse Purapel.

i) Características del prediseño.

Muro	volumen de rellenos	373.500 m^3
	volumen total embalsado	61.550.000 m^3
	volumen útil embalsado	42.050.000 m3
	tipo	presa homogénea de tierra
	ancho de coronamiento	7 m.
	longitud de coronamiento	310 m.
	relación de embalse	165
	cota de coronamiento	161 m.s.n.m.
	talud de aguas arriba	3/1
	talud de aguas abajo	2,5/1
	impermeabilización de la fundación	pared moldeada
Evacuador de crecidas:		
	ubicación	costado derecho
	tipo	superficial, con cuatro compuertas automáticas
	caudal máximo	540 m^3/s
	nivel de aguas máximo con 4 compuertas abiertas	159,40 m.s.n.m.
	características	de tipo frontal, de 30 m de ancho, con cuatro compuertas de sector de 6 m x 4,30 m. de alto; con canal de acceso, rápido de

descarga y cuchara de lanzamiento.

Desviación de construcción:

ubicación	costado izquierdo
tipo	tubo de acero de 1,60 m de diámetro
caudal de diseño	6 m3/s
entrega al río	canal excavado en roca

Entrega para riego:

ubicación	se aprovecha la tubería de desviación.
caudal de diseño	4,5 m^3/s
volumen muerto	19.500.000 m^3
obra de entrega	válvula de mariposa de 1,60 m. de diámetro ubicada en cámara al final de la tubería de salida. La obra termina en un deflector de chorro.

ii) Presupuesto: el presupuesto total de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 7.473.498 y a precios sociales, a US$ 7.039.500. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-58.

iii) Programa de construcción. se consulta un programa de construcción de dieciocho meses, comenzando en Octubre de 1980 y terminando en Marzo de 1982, lo cual permite la puesta en servicio del embalse en Septiembre de 1982 (año 1983 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Octubre de 1979 y Septiembre de 1980.

2.11.4 Ampliación del canal Maule Norte Alto para regar el sector 02-k.

i) Características del prediseño. Esta obra consiste en una modificación del canal Maule Norte Alto en una forma similar a lo descrito en II.C.1.4 pero agregando en este caso en todos los tramos el caudal necesario para regar el sector 02-k y prolongando el trazado desde el km 112 al km 134,5.

ii) Presupuesto: el presupuesto de la obra, a precios de mercado, alcanza a US$ 29.228.639 y a precios sociales a US$ 27.533.700. El resumen de dicho presupuesto se encuentra en el cuadro N° II.C-59.

El presupuesto que se acompaña en este caso no corresponde al costo total de prediseño sino tan solo a la parte de él que es cargable al riego del sector 02-k, con fines de evaluación.

iii) Programa de construcción. Se consulta un programa de construcción de cuarenta y cinco meses, comenzando en Diciembre de 1980 y terminando en Agosto de 1984, lo cual permite la puesta en servicio de la obra en Septiembre de 1984 (año 1985 del Proyecto). Los estudios de ingeniería se deberán realizar, para cumplir con el programa propuesto, entre Diciembre de 1979 y Noviembre de 1980.

2.12 Formulación de programas de implementación de los sistemas de obras y determinación de sus flujos de egresos.

2.12.1 Criterios generales.

Para la formulación de los programas de implementación de los sistemas de obras se ha considerado los programas de construcción de cada obra individual que componen los distintos esquemas y se ha determinado la secuencia de la construcción de ellas para entrar en servicio en una forma tal que se obtenga un alto rendimiento económico de la inversión, y por lo tanto, un lucro cesante reducido. Al determinar la secuencia de la construcción de obras se ha transformado el calendario nominal mensual (expresado en un número de meses correlativo) de avance de las obras, en un calendario real referido a los años del proyecto, considerando que éstos abarcan desde Mayo a Abril y se denominan por el año de la cosecha agrícola.

La fecha del término de los embalses se ha considerado siempre en el mes de Marzo son el objeto de que ellos se llenen en el invierno y comiencen a operar en la temporada de riego siguiente. La fecha de término de los canales se ha considerado en el mes de Agosto para que ellos estén en condiciones de operar al comienzo de la temporada de riego siguiente. Establecido el mes de término de cada obra se ha contado hacia atrás, hasta lograr la coincidencia del comienzo del período de implementación con el primer año del proyecto. El período de implementación comprende la construcción y el estudio de las respectivas obras, asignándose para el estudio un plazo de un año, salvo en el caso del embalse Colbún, cuyo proyecto se encuentra terminado. En las condiciones indicadas, el período de implementación comienza en el año 1980 del proyecto (Mayo de 1979 - Abril de 1980), con la excepción del esquema de obras N° 1, que consulta egresos desde 1978 correspondientes a los estudios del proyecto Colbún.

Las fechas de entrada en servicio de los distintos sistemas, co-

mo resultado de la secuencia de construcción de las obras que se ha estudiado, son las siguientes:

- Alternativa de desarrollo básico: año 1982 del proyecto (5/81 al 4/82)

- Esquema de obras N° 1: año 1986 del proyecto (5/85 - 4/86)

- Esquema de obras N° 3A: año 1985 del proyecto (5/84 - 4/85)

- Esquema de obras N° 3B: año 1985 del proyecto (5/84- 4/85)

- Esquema de obras N° 3C: año 1985 del proyecto (5/84- 4/85)

En el caso del esquema de obras N° 3B se ha hecho una consideración especial: en realidad, la construcción del embalse Guaiquivilo se consulta para ser terminada en Marzo de 1986, pero se ha visto que, estando concluídas las demás obras en septiembre de 1984, es posible operar la Laguna del Maule durante dos años de tal manera que ella satisfaga totalmente las demandas y pueda considerarse de esa manera un pleno beneficio, aún antes de entrar en servicio Guaiquivilo.

Para los efectos de la evaluación de la alternativa de pleno desarrollo con el esquema de obras N° 1, se han considerado cuatro alternativas de carácter económico:

1A : Sin incluir los egresos correspondientes a los costos del embalse Colbún.

1B : Incluyendo sólo los egresos correspondientes al 10% de los costos del embalse Colbún.

1C : Incluyendo los egresos correspondientes al 20% de los costos del embalse Colbún.

1D : Incluyendo los egresos correspondientes al 40% de los costos del embalse Colbún.

Estas alternativas de distinto carácter económico corresponden a las mismas obras físicas y tienen por objeto determinar los indicadores económicos de evaluación para diferentes situaciones que se distinguen solamente por la proporción de egresos que se asigna al riego. Esta proporción se aplica solamente a los egresos correspondientes a obras cuyo costo es razonable que sea compartido por la generación de energía y por el riego. Estas obras incluyen el embalse Colbún propiamente tal y el ensanche del canal Maule Norte Alto entre los kilómetros 8 y 23,6 motivado por la inundación del canal original por el propio embalse. Se excluyen las obras atribuibles exclusivamente a la generación

de energía, como son: el canal de devolución al río Maule, los canales de restitución Machicura Sur y Norte, el embalse Machicura y las obras de generación propiamente tales. También se excluyen las obras del esquema de obras N° 1 que corresponden exclusivamente al riego, como son:el canal Tronco-Linares, la prolongación del canal Maule Norte Alto y el nuevo canal Perquilauquén-Ñiquén.

Las cuatro alternativas de carácter económico del esquema de obras N° 1 incluyen, por lo tanto, los egresos correspondientes a las obras de uso exclusivo del riego y una proposición variable de los egresos de las obras compartidas,y excluyen totalmente los egresos de las obras correspondientes a la generación de energía.

Además para el esquema de obras N° 1 se han considerado egresos a partir del año del proyecto 1978, sin incluir, por lo tanto, los egresos correspondientes a estudios y anteproyectos del embalse Colbún efectuados con anterioridad al comienzo de este estudio. Un criterio similar se ha seguido con las obras parciales ya ejecutadas en el embalse Ancoa, como se ha mencionado al presentar el presupuesto de esta obra.

2.12.2 Formación de los flujos de egresos por construcción de obras.

Los flujos de egresos de cada obra matriz considerada se han determinado a partir del presupuesto de cada una de ellas y de su programa de construcción. Como se ha visto, el presupuesto incluye el egreso requerido para la construcción misma y además un 5% de este monto como gastos de ingeniería de diseño y un 2% como gastos de ingeniería de supervisión e inspección.

Por su parte, el diagrama que representa el programa de construcción de cada obra, indica el desarrollo de ésta en años calendarios nominales en los que se indica la duración de las actividades u obras parciales en que se ha subdividido la obra total. Al mismo tiempo, se indica el avance previsto de los egresos de la construcción en % parciales y acumulados anuales.

Para cada año nominal de la construcción se determina entonces un egreso compuesto del % del valor de la construcción que le corresponde y un monto correspondiente al 2% de la ingeniería de supervisión e inspección, obtenido por prorrateo del valor global destinado para este item entre los años de construcción de la obra. El gasto de ingeniería de diseño se ha supuesto egresado, en general, durante el año inmediatamente anterior, salvo cuando la magnitud de la obra requiere más de un año.

Los diferentes esquemas de obras considerados tienen una composi

ción diferente, y de acuerdo a los planes de implementación previstos tienen fechas específicas de comienzo de su construcción. Puede ocurrir que para una misma obra, al estar incluída en esquemas de obras distintos, deba suponerse más de una fecha de comienzo.

De acuerdo a las fechas específicas de comienzo de cada obra es necesario redistribuir los egresos determinados para los años nominales de su construcción entre los años del proyecto. Debe recordarse que los años del proyecto no corresponden a años calendarios sino a años agrícolas que incluyen desde el mes de Mayo de un año hasta el mes de Abril del año siguiente y que se designan con el número correspondiente a este último.

Si no coinciden el año nominal y el año del proyecto, que es el caso más frecuente, es necesario dividir el egreso determinado para cada año nominal en dos partes, correspondiente cada una a años distintos pero consecutivos del proyecto.

De esta manera se forma el flujo de egresos a precios de mercado de cada obra asociado a los años del proyecto. Una misma obra puede tener más de un flujo, dependiendo de la fecha de comienzo y/o de las especificaciones de diseño que le correspondan dentro de los diferentes esquemas de obras y alternativas en que se incluya. El flujo de egresos a precios sociales se obtiene directamente de los egresos a precios de mercado multiplicándolos por el coeficiente 0,942 de relación entre ambos precios para el caso de obras matrices.

En los cuadros N° II.C-60 y II.C-61 se presenta, a vía de ejemplo, la determinación del flujo de egresos a precios de mercado del embalse Colbún y el canal Tronco-Linares.

Los cuadros correspondientes a la determinación del flujo de egresos de las demás obras no se incluyen pero se encuentran en el capítulo VII.D.1 o en la documentación interna del estudio. Todos los flujos resultantes a precios de mercado y sociales se presentan en los cuadros N° II.C-62, II.C-63, II.C-64 y II.C-65, agrupándolos por esquemas de obras y alternativas.

2.12.3 Flujo de egresos por operación y mantención de obras.
Además de los flujos de egresos anteriores, se han consultado aquellos correspondientes a la operación y mantención de las obras matrices. El criterio para definir estos costos ha sido el siguiente: los costos de operación y mantención anual de los embalses se han estimado equivalentes al 2‰ del costo total de las obras. Los costos de operación y mantención anual de los canales se han estimado equivalentes al 1% del monto total de las obras. En ambos casos se ha estimado un egreso nulo durante los

cinco primeros años a contar desde la puesta en servicio de las obras.

Como resultado de los criterios anteriores resulta el flujo de egresos por concepto de operación y mantención de las obras matrices que aparece en el cuadro N° II.C-66.

CUADRO N° II.C-1

SUPERFICIES NETAS POTENCIALMENTE REGABLE Y CON RED Y REGULACION NOCTURNA Y PORCENTAJE DE ESTAS ULTIMAS RESPECTO DE LA PRIMERA.

Sub Cuenca	SUPERFICIES NETAS (HAS) Potencialmente Regable	Con Red	Con Regulación Nocturna	PORCENTAJE (%) Con Red	Con Regulación Nocturna
01	3.313	3.313	775	100,0	23,4
02	138.835	130.308	48.438	93,9	34,9
03	55.548	55.548	870	100,0	1,6
04	48.376	48.376	---	100,0	--
05	21.717	21.717	8.174	100,0	37,6
06	41.658	32.671	7.673	78,4	18,4
07	73.229	41.274	1.670	56,4	2,3
08	22.943	10.764	833	46,9	3,6
09	17.360	7.387	---	42,6	--
10	3.058	---	---	--	--
11	23.455	1.848	---	7,9	--
TOTAL	449.442	353.206	68.423	78,6	15,2

CUADRO N° II.C-2

COSTOS ANUALES DE OPERACION
POR SUBCUENCA.

Sub Cuenca	Costo Unitario (US$/Há)
01	5,7
02	5,5
03	5,7
04	9,5
05	8,7
06	7,6
07	15,5
08	15,5
09	6,4
10	-
11	5,9
PROMEDIO	8,0

CUADRO N° II.C-3

SUPERFICIE BRUTA REGADA ACTUALMENTE Y PORCENTAJE REGADO RESPECTO DE LA SUPERFICIE POTENCIALMENTE REGABLE.

	SUPERFICIE BRUTA (HAS)						
		REGADA ACTUALMENTE			PORCENTAJE REGADO (%)		
Sub Cuenca	Regable	Permanente	Primavera	Total	Permanente	Primavera	Total
01	3.717	1.267	246	1.513	36,0	6,7	42,7
02	160.321	80.972	46.838	127.810	50,5	29,2	79,7
03	62.563	30.306	30.542	60.848	48,4	48,8	97,2
04	55.421	22.560	20.677	43.237	40,7	37,3	78,0
05	24.505	7.218	3.659	10.877	29,5	14,9	44,4
06	47.291	8.093	9.092	17.185	17,1	19,2	36,3
07-08	109.078	16.094	3.008	19.102	14,8	2,8	17,5
09	19.635	3.677	859	4.536	18,7	4,4	23,1
10	3.505	--	--	--	--	--	--
11	36.933	661	51	712	1,8	0,1	1,9
TOTAL	522.969	170.848	114.972	285.820	32,7	22,0	54,7

CUADRO N° II.C-4

EVAPOTRANSPIRACION POR HECTAREA (ET). AREA NORTE (mm/mes).

N°	Cultivo	MES								TOTALES	
		S	O	N	D	E	F	M	A	mm/Año	m^3/Año
1	Trigo	24,0	64,6	107,0	81,8	10,8	0,0	0,0	0,0	288,2	2.882
2	Cebada	24,0	64,6	107,0	81,8	10,8	0,0	0,0	0,0	288,2	2.882
3	Maíz Grano	0,0	9,1	55,9	144,3	171,4	92,0	11,5	0,0	484,2	4.842
4	Maíz Industrial	0,0	9,1	55,9	144,3	171,4	92,0	11,5	0,0	484,2	4.842
5	Arroz	0,0	125,7	114,3	157,1	193,0	157,3	96,1	0,0	843,5	8.435
6	Maravilla	0,0	9,1	60,8	149,1	153,3	65,3	0,0	0,0	437,6	4.376
7	Cártamo	32,0	71,2	107,0	102,6	57,7	5,9	0,0	0,0	376,4	3.764
8	Soya	0,0	0,0	24,3	144,3	160,6	68,3	0,0	0,0	397,5	3.975
9	Poroto Nacional	0,0	0,0	24,3	144,3	160,6	68,3	0,0	0,0	397,5	3.975
10	Poroto Exportación	0,0	0,0	24,3	144,3	160,6	68,3	0,0	0,0	397,5	3.975
11	Lentejas	48,0	85,3	73,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	220,7	2.207
12	Remolacha	2,7	14,9	52,3	118,6	162,4	133,6	94,1	43,0	621,6	6.216
13	Papa Consumo	0,0	5,0	36,5	113,8	158,8	84,6	6,3	0,0	405,0	4.050
14	Papa Industrial	0,0	5,0	36,5	113,8	158,8	84,6	6,3	15,9	420,8	4.208
15	Cebolla Consumo	0,0	22,4	93,6	147,5	142,2	59,4	0,0	0,0	465,4	4.654
16	Cebolla Industrial	0,0	22,4	93,6	147,5	142,5	59,4	0,0	0,0	465,4	4.654
17	Ajos Industriales	0,0	22,4	93,6	147,5	142,5	59,4	0,0	0,0	465,4	4.654
18	Zanahoria Industrial	-	5,0	36,5	113,8	158,8	84,6	6,3	15,9	420,8	4.208
19	Hortalizas	0,0	22,4	93,8	147,5	147,5	59,4	0,0	0,0	465,4	4.654
20	Praderas Naturales	46,4	72,0	105,8	139,5	156,9	129,1	90,9	51,2	719,8	7.198
21	Trébol Rdo. Engorda	46,4	72,0	105,8	139,5	156,9	129,1	90,9	51,2	719,8	7.198
22	Trébol Subt. Engorda	46,4	72,0	105,8	0,0	0,0	0,0	31,4	26,5	282,1	2.821
23	Pradera Mixta Larga engorda	46,4	72,0	105,8	189,5	156,9	129,1	90,9	51,2	719,8	7.198
24	Manzano	33,0	64,6	111,9	158,7	178,6	145,4	98,2	45,9	836,3	8.363
25	Peral	33,0	61,3	100,9	145,9	166,0	135,0	88,8	43,0	773,9	7.739
26	Ciruelo	33,0	61,3	100,9	145,9	166,0	135,0	88,8	43,0	773,9	7.739
27	Cerezo	33,0	64,6	111,9	158,7	178,6	145,4	98,2	45,9	836,3	8.363
28	Viña Vinífera	0,0	31,5	62,0	96,2	111,8	89,0	57,5	25,3	473,3	4.733
29	Pino	1,9	2,9	4,3	5,6	6,3	5,2	3,7	2,1	32,0	320
30	Eucaliptus	2,1	3,3	4,9	6,4	7,2	5,9	4,2	2,4	36,4	364
31	Trébol Rosado Lechería	46,4	72,0	105,8	139,5	156,9	129,1	90,9	51,2	719,8	7.198
32	Trébol Subt. Crianza	46,4	72,0	105,8	0,0	0,0	0,0	31,4	26,5	282,1	2.821
33	Pradera Mixta Larga crianza	46,4	72,0	105,8	139,5	156,9	129,1	90,9	51,2	719,8	7.198

NOTA: La evapotranspiración del arroz en el mes de Octubre, incluye el llenado de los cuadros.

CUADRO N° II.C-5

EVAPOTRANSPIRACION POR HECTAREA (ET). AREA SUR-ORIENTE (mm/mes).

N°	Cultivo	MES								TOTALES	
		S	O	N	D	E	F	M	A	mm/Año	m^3/Año
1	Trigo	26,6	66,8	110,1	84,0	10,9	0,0	0,0	0,0	296,4	2.964
2	Cebada	24,6	66,8	110,1	84,0	10,9	0,0	0,0	0,0	296,4	2.964
3	Maíz Grano	0,0	9,4	57,5	148,3	172,1	95,0	12,1	0,0	494,4	4.944
4	Maíz Industrial	0,0	9,4	57,5	148,3	172,1	95,0	12,1	0,0	494,4	4.944
5	Arroz	0,0	126,6	117,6	161,5	193,9	162,4	191,4	0,0	863,4	8.634
6	Maravilla	0,0	9,4	62,6	153,3	154,0	67,4	0,0	0,0	446,7	4.467
7	Cártamo	32,8	73,7	110,1	105,5	58,0	6,1	0,0	0,0	386,2	3.862
8	Soya	0,0	0,0	25,0	148,3	161,3	70,5	0,0	0,0	405,1	4.051
9	Poroto Nacional	0.0	0.0	25.0	148,3	161,3	70,5	0,0	0,0	405,1	4.051
10	Poroto Exportación	0,0	0,0	25,0	148,3	161,3	70,5	0,0	0,0	405,1	4.051
11	Lenteja	49,2	58,3	75,1	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	227,4	2.274
12	Remolacha	2,7	15,4	53,0	122,0	163,1	137,9	99,2	44,1	638,2	6.382
13	Papa Consumo	0,0	5,1	37,5	117,0	159,5	87,3	6,6	0,0	413,0	4.130
14	Papa Industrial	-	5,1	37,5	117,0	159,5	87,3	6,6	16,3	429,4	4.294
15	Cebolla Consumo	0,0	23,1	96,3	151,6	143,1	61,3	0,0	0,0	475,4	4.754
16	Cebolla Industrial	0,0	23,1	96,3	151,6	143,1	61,3	0,0	0,0	475,4	4.754
17	Ajo Industrial	0,0	23,1	96,3	151,6	143,1	61,3	0,0	0,0	475,4	4.754
18	Zanahoria Industrial	-	5,1	37,5	117,0	159,5	87,3	6,6	16,3	429,4	4.294
19	Hortalizas	0,0	23,1	96,3	151,6	143,1	61,3	0,0	0,0	475,4	4.754
20	Pradera Natural	47,6	74,6	108,8	143,4	157,6	133,3	95,9	52,5	813,7	8.137
21	Trébol rdo. engorda	47,6	74,6	108,8	143,4	157,6	133,3	95,9	52,5	813,7	8.137
22	Trébol subt. engorda	47,6	74,6	108,8	0,0	0,0	0,0	33,1	27,2	291,3	2.913
23	Pradera Mixta Larga engorda	47,6	74,6	108,8	143,4	157,6	133,3	95,9	52,5	813,7	8.137
24	Manzano	33,9	66,8	115,1	163,2	179,4	150,1	103,6	47,1	859,2	8.592
25	Peral	33,9	63,4	103,8	150,0	166,7	139,4	93,7	44,1	795,0	7.950
26	Ciruelo	33,9	63,4	103,8	150,0	166,7	139,4	93,7	44,1	795,0	7.950
27	Cerezo	33,9	66,8	115,1	163,2	179,4	150,1	103,6	47,1	859,2	8.592
28	Viña Vinífera	0,0	32,6	63,8	98,9	112,3	91,9	60,6	26,0	486,1	4.861
29	Pino	1,9	3,0	4,4	5,8	6,4	5,4	3,9	2,1	32,9	329
30	Eucaliptus	2,2	3,4	5,0	6,6	7,3	6,1	4,4	2,4	37,4	374
31	Trébol Rosado Lechería	47,6	74,6	108,8	143,4	157,6	133,3	95,9	52,5	813,7	8.137
32	Trébol subt. crianza	47,6	74,6	108,8	0,0	0,0	0,0	33,1	27,2	291,3	2.913
33	Pradera Mixta Larga crianza	47,6	74,6	108,8	143,4	157,6	133,3	95,9	52,5	813,7	8.137

NOTA: La evapotranspiración del arroz en el mes de Octubre, incluye el llenado de los cuadros.

CUADRO N° II.C-6

EVAPOTRANSPIRACION POR HECTAREA (ET). AREA SUR PONIENTE (mm/mes).

N°	Cultivo	MES S	O	N	D	E	F	M	A	TOTALES mm/Año	TOTALES m^3/Año
1	Trigo	27,3	74,3	125,4	86,6	11,3	0,0	0,0	0,0	324,9	3.249
2	Cebada	27,3	74,3	125,4	86,6	11,3	0,0	0,0	0,0	324,9	3.249
3	Maíz Grano	0,0	10,5	65,6	152,9	179,5	106,9	13,9	0,0	529,3	5.293
4	Maíz Industrial	0,0	10,5	65,6	152,9	179,5	106,9	13,9	0,0	529,3	5.293
5	Arroz	0,0	129,5	134,0	166,5	202,1	182,7	115,9	0,0	930,7	9.307
6	Maravilla	0,0	10,5	71,3	158,0	160,6	75,9	0,0	0,0	476,3	4.763
7	Cártamo	36,4	82,0	125,4	108,7	60,4	6,9	0,0	0,0	419,8	4.198
8	Soya	0,0	0,0	28,5	152,9	168,1	79,3	0,0	0,0	428,8	4.288
9	Poroto Nacional	0,0	0,0	28,5	152,9	168,1	79,3	0,0	0,0	428,8	4.288
10	Poroto Exportación	0,0	0,0	28,5	152,9	168,1	79,3	0,0	0,0	428,8	4.288
11	Lentejas	54,6	98,2	85,5	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	253,6	2.536
12	Remolacha	3,0	17,2	61,3	125,7	170,0	155,2	113,4	56,4	702,2	7.022
13	Papa Consumo	0,0	5,7	42,8	120,6	166,2	98,3	7,6	0,0	441,2	4.412
14	Papa Industrial	0,0	5,7	42,8	120,6	166,2	98,3	7,6	20,9	462,1	4.621
15	Cebolla Consumo	0,0	25,7	109,7	156,3	149,2	69,0	0,0	0,0	509,9	5.099
16	Cebolla Industrial	0,0	25,7	109,7	156,3	149,2	69,0	0,0	0,0	509,9	5.099
17	Ajo Industrial	0,0	25,7	109,7	156,3	149,2	69,0	0,0	0,0	509,9	5.099
18	Zanahoria Industrial	-	5,7	42,8	120,6	166,2	98,3	7,6	20,9	462,1	4.621
19	Hortalizas	0,0	25,7	109,7	156,3	149,2	69,0	0,0	0,0	509,9	5.099
20	Pradera Natural	52,8	82,9	124,0	147,8	164,3	150,0	109,6	67,3	898,7	8.987
21	Trébol rdo. engorda	52,8	82,9	124,0	147,8	164,3	150,0	109,6	67,3	898,7	8.987
22	Trébol subt. engorda	52,8	82,9	124,0	0,0	0,0	0,0	37,8	34,8	332,3	3.323
23	Pradera Mixta Larga Engorda	52,8	82,9	124,0	147,8	164,3	150,0	109,6	67,3	898,7	8.987
24	Manzano	37,6	74,3	131,1	168,2	187,0	169,0	118,4	60,3	945,9	9.459
25	Peral	37,6	70,5	118,3	154,6	173,8	156,9	107,1	56,4	875,2	8.752
26	Ciruelo	37,6	70,5	118,3	154,6	173,8	156,9	107,1	56,4	875,2	8.752
27	Cerezo	37,6	74,3	131,1	168,2	187,0	169,0	118,4	60,3	945,9	9.459
28	Viña Vinífera	0,0	36,2	72,7	101,9	117,1	103,4	69,3	33,2	533,8	5.338
29	Pino	2,1	3,3	5,0	5,9	6,6	6,0	4,4	2,7	36,0	360
30	Eucaliptus	2,4	3,8	5,7	6,8	7,6	6,9	5,0	3,1	41,3	413
31	Trébol Rosado Lechería	52,8	82,9	124,0	147,8	164,3	150,0	109,6	67,3	898,7	8.987
32	Trébol subt. Crianza	52,8	82,9	124,0	0,0	0,0	0,0	37,8	34,8	332,3	3.323
33	Pradera Mixta Larga Crianza	52,8	82,9	124,0	147,8	164,3	150,0	109,6	67,3	898,7	8.987

NOTA: La evapotranspiración del arroz en el mes de Octubre, incluye el llenado de los cuadros.

CUADRO N° II.C-7

SUPERFICIES DE RIEGO BASICO Y PLENO
DESARROLLO POR SUBCUENCA.

	SUPERFICIES NETAS (HAS)	
Sub Cuenca	Básico	Pleno Riego
01	2.900	3.135
02	117.710	137.759
03	55.542	55.548
04	47.405	48.376
05	19.013	21.717
06	18.851	41.658
07	29.664	73.229
08	16.399	22.943
09	7.737	17.360
10	--	3.058
11	5.942	22.952
TOTAL	321.163	447.735

CUADRO N° II.C-8

SUPERFICIES DE RIEGO BASICO Y PLENO
DESARROLLO POR SISTEMA DE RIEGO.

Sistemas de Riego	SUPERFICIES NETAS (HAS) Básico	Pleno Riego
Principal	319.818	400.099
02 - K	---	17.389
Purapel (09a - 10a - 10b)	---	3.575
Caliboro 09-b	---	2.795
Loncomilla 09-b	---	4.176
Caliboro 09-e	---	2.136
Las Garzas (11-a)	---	1.803
Tutuven (11-b)	1.345	1.345
San Juan (11-c)	---	5.333
Quella (11-e)	---	9.084
TOTAL	321.163	447.735

CUADRO N° II.C-9

OBRAS NECESARIAS PARA ADECUAR LA SITUACION ACTUAL A LA BASICA EN EL SISTEMA PRINCIPAL.

	S U P E R F I C I E N E T A (HAS)							
	R E D E X T E R N A					REGULACION NOCTURNA		
	SECUNDARIA		TERCIARIA					
Sub Cuenca	Mejoramiento	Nueva	Mejoramiento	Nueva	Total	Con Regulación	Sin Regulación	Puesta en Riego
01	2.900	---	--	---	2.900	775	2.125	---
02	110.559	7.151	--	--	117.710	31.049	86.661	7.151
03	55.542	---	--	--	55.542	870	54.672	---
04	47.405	---	--	--	47.405	---	47.405	---
05	19.013	---	--	--	19.013	7.795	11.218	---
06	18.380		194	277	18.851	5.946	12.905	277
07	17.290	---	11.326	1.048	29.664	1.320	28.344	1.048
08	9.400	---	1.364	5.635	16.399	833	15.566	5.635
09	7.387	---	---	350	7.737	---	7.737	350
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	4.597	4.597	---	4.597	4.597
TOTAL	287.876	7.151	12.884	11.907	319.818	48.570	271.248	19.058

CUADRO N° II.C-10

PROPORCION DE LOS PROYECTOS ESPECIFICOS QUE DEBEN CARGARSE A SITUACION DE RIEGO BASICO Y DE PLENO DESARROLLO POR SUBCUENCA.

Sub Cuenca	Nombre Proyecto Específico	Sectores Regados	SUPERFICIE REGADA (HAS) Riego Básico	Pleno Desarrollo	Total	PORCENTAJE (%) Riego Básico	Pleno Desarrollo
06	Sistemas Piguchen y Guacarneco	k-d-e	471	6.061	6.532	7,21	92,79
07	Sistemas Matrices Parral y Los Cardos	d-e	12.374	32.613	44.987	27,51	72,49
08	Canales Belén y Flor de Ñiquén	c	6.999	5.765	12.764	54,83	45,17
09	Prolongación Canal Melozal	d	350	---	350	100,00	---
11	Canal Ñiquén Bajo	d	4.597	790	5.387	85,34	14,66
	T O T A L	-	24.791	45.229	70.020	35,40	64,60

CUADRO N° II.C-11

COEFICIENTES QUE AFECTAN EL COSTO MEDIO DE MEJORAMIENTO DE REDES DE RIEGO POR SUBCUENCA.

Sub Cuenca	Coeficiente	Sub Cuenca	Coeficiente	Sub Cuenca	Coeficiente
01	0,9	05	0,8	09	1,3
02	0,9	06	1,1	10	-
03	0,5	07	1,1	11	1,0
04	0,8	08	1,3		

CUADRO N° II.C-12

SISTEMA PRINCIPAL - DISTRIBUCION DE LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS ESPECIFICOS ENTRE LAS SITUACIONES DE RIEGO BASICO Y DE PLENO DESARROLLO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIAL.

	C O S T O U S $					
	P R E C I O DE M E R C A D O			P R E C I O S O C I A L		
Proyecto Específico	Básico	Pleno Desarrollo	Total	Básico	Pleno Desarrollo	Total
Sistema Piguchen - Guacarneco	107.052	1.377.582	1.484.634	89.924	1.157.169	1.247.093
Matríz Parral y Matríz Los Cardos	2.365.434	6.324.354	8.599.788	1.986.965	5.236.857	7.223.822
Canales Belén y Flor de Ñiquén	649.142	534.691	1.183.833	545.279	449.140	994.419
Prolongación Canal Melozal	89.243	---	89.243	74.964	---	74.964
Canal Ñiquén Bajo	2.245.486	385.889	2.631.375	1.886.208	324.147	2.210.355
TOTAL	5.456.357	8.532.576	13.988.873	4.583.340	7.167.313	11.750.653

CUADRO N° II.C-13

SISTEMA PRINCIPAL - COSTO DE LAS OBRAS DE RIEGO PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA BASICA A PRECIOS DE MERCADO.

Sub Cuenca	COSTO RED (US$) SECUNDARIA Mejorada	SECUNDARIA Nueva	TERCIARIA Mejorada	TERCIARIA Nueva	Total Red	Regulación Nocturna (US$)	Puesta en Riego (US$)	Proyectos Específicos (US$)	Total General (US$)
01	255.200	---	---	---	255.200	119.000	---	---	374.200
02	9.729.192	1.437.351	---	---	11.166.543	4.853.076	3.396.725	---	19.416.284
03	2.721.558	---	---	---	2.721.558	3.061.632	---	---	5.783.190
04	3.697.590	---	---	---	3.697.590	2.654.680	---	---	6.352.270
05	1.483.014	---	---	---	1.483.014	628.208	---	---	2.111.222
06	1.985.040	---	11.446	30.747	2.027.233	722.680	131.575	107.052	2.988.540
07	1.867.320	---	668.234	116.328	2.651.882	1.587.264	497.800	2.365.434	7.102.380
08	1.193.800	---	95.480	625.485	1.914.765	871.696	2.676.625	649.142	6.112.228
09	938.149	---	---	38.850	976.999	433.272	166.250	89.243	1.665.764
10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	510.267	510.267	257.432	2.183.575	2.245.486	5.196.760
TOTAL	23.870.863	1.437.351	775.160	1.321.677	27.405.051	15.188.880	9.052.550	5.456.357	57.102.838

CUADRO N° II.C-14

SISTEMA PRINCIPAL - COSTO DE LAS OBRAS DE RIEGO PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA BASICA A PRECIOS SOCIALES.

Sub Cuenca	COSTO A PRECIO SOCIAL (US$) Red de Riego	Regulación Nocturna	Puesta en Riego	Proyectos Específic.	Total
01	214.368	134.470	---	---	348.838
02	9.379.896	5.483.908	3.124.987	---	17.988.791
03	2.286.109	3.459.644	---	---	5.745.753
04	3.105.976	2.999.788	---	---	6.105.764
05	1.245.732	709.875	---	---	1.955.607
06	1.702.876	816.628	121.049	89.924	2.730.477
07	2.227.581	1.793.608	457.976	1.986.965	6.466.130
08	1.608.403	985.016	2.462.495	545.279	5.601.193
09	820.679	489.597	152.950	74.964	1.538.190
10	---	---	---	---	---
11	428.624	290.898	2.008.889	1.886.208	4.614.619
TOTAL	23.020.243	17.163.435	8.328.346	4.583.340	53.095.364

CUADRO N° II.C-15

SISTEMA PRINCIPAL - OBRAS NECESARIAS PARA ADECUAR
LA SITUACION BASICA A LA DE PLENO RIEGO.

S U P E R F I C I E N E T A (HAS)

Sub Cuenca	RED EXTERNA SECUNDARIA Mejoramiento	RED EXTERNA SECUNDARIA Nueva	RED EXTERNA TERCIARIA Mejoramiento	RED EXTERNA TERCIARIA Nueva	RED EXTERNA Total	REGULACION NOCTURNA Con Regulación	REGULACION NOCTURNA Sin Regulación	Puesta En Riego
01	235	---	---	---	235	---	235	---
02	1.388	1.272	---	---	2.660	---	2.660	1.272
03	6	---	---	---	6	---	6	---
04	971	---	---	---	971	---	971	---
05	2.704	---	---	---	2.704	379	2.325	---
06	12.888	3.858	1.209	4.852	22.807	1.717	21.090	8.710
07	9.542	1.410	3.116	29.497	43.565	350	43.215	30.907
08	---	779	---	5.765	6.544	---	6.544	6.544
09	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	790	790	---	790	790
TOTAL	27.734	7.319	4.325	40.904	80.282	2.446	77.836	48.223

CUADRO N° II.C-16

SISTEMA PRINCIPAL - COSTO DE LAS OBRAS DE RIEGO PARA PASAR DE LA SITUACION DE RIEGO BASICO A LA DE PLENO DESARROLLO, A PRECIOS DE MERCADO.

	COSTO RED (US$)								
	SECUNDARIA		TERCIARIA						
Sub Cuenca	Mejorada	Nueva	Mejorada	Nueva	Total Red	Regulación Nocturna (US$)	Puesta en Riego (US$)	Proyectos Específicos (US$)	Total General (US$)
01	20.680	---	---	---	20.680	13.160	---	---	33.840
02	122.144	255.672	---	---	377.816	148.960	604.200	---	1.130.976
03	294	---	---	---	294	336	---	---	630
04	75.738	---	---	---	75.738	54.376	---	---	130.114
05	210.912	---	---	---	210.912	130.200	---	---	341.112
06	1.391.904	775.458	71.331	538.572	2.777.265	1.181.040	4.137.250	1.377.582	9.473.137
07	1.030.536	283.410	183.844	3.274.167	4.771.957	2.420.040	14.680.825	6.234.354	28.107.176
08	---	156.579	---	639.915	796.494	366.464	3.108.400	534.691	4.806.049
09	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	87.690	87.690	44.240	375.250	385.889	893.069
TOTAL	2.852.208	1.471.119	255.175	4.540.344	9.118.846	4.358.816	22.905.925	8.532.516	44.916.103

CUADRO N° II.C-17

SISTEMA PRINCIPAL - COSTO DE LAS OBRAS DE RIEGO PARA PASAR DE LA SITUACION DE RIEGO BASICO A LA DE PLENO DESARROLLO A PRECIOS SOCIALES.

	COSTO A PRECIO SOCIAL (US$)				
Sub Cuenca	Red de Riego	Regulación Nocturna	Puesta en Riego	Proyectos Específic.	Total
01	17.371	14.871	---	---	32.242
02	317.865	168.325	555.864	---	1.041.554
03	247	380	---	---	627
04	63.620	61.445	---	---	125.065
05	177.166	147.126	---	---	324.292
06	2.332.903	1.334.575	3.806.270	1.157.169	8.630.917
07	4.008.444	2.734.645	13.506.359	5.236.857	25.486.305
08	669.055	414.104	2.859.728	449.140	4.392.027
09	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---
11	73.660	49.991	345.230	324.147	793.028
TOTAL	7.659.831	4.925.462	21.073.451	7.167.313	40.826.057

CUADRO N°II.C-18

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTOS DE INVERSION DE LAS OBRAS.
PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (MILES DE US$).

N°	DESIGNACION	PS/PM	Precio Mercado	Precio Social
1.	SISTEMA PURAPEL (SUPF. REGABLE 3.575 há)			
1.1.	Embalse Purapel (Capítulo VII.C.14)	0,942	7.473,0	7.039,6
1.2.	Canales: Purapel Poniente, Bajo y Oriente (Anexo VI.F.2-1)			
	Excavación	0,74	295,0	218,3
	Obras de arte y obras especiales	0,94	128,4	120,7
1.3.	Red terciaria y regulación nocturna 3.575 hás. a Miles US$ 0,167/42	0,94	597,0	261,2
1.4.	Puesta en riego 3.575 hás a Miles US$ 0,475/há	0,92	1.698,2	1.562,3
	Total	0,90	10.191,6	9.202,1
2.-	SISTEMA ELEVACION CALIBORO (SUPF.REGABLE 2.795 hás.)			
2.1.	Elevación mecánica (Anexo VI.F.2-1			
	Instalación bombas (2 veces en 30 años)	1,45	1.141,8	1.655,6
	Obras Civiles	1,00	106,0	106,0
	Fletes y otros (2 veces en 30 años)	1,00	277,4	277,4
2.2.	Línea Alta Tensión (Anexo VI.F.2-1)	1,13	151,2	170,9
2.3.	Canales (Anexo VI.F.2-1)			
	Excavación	0,74	272,4	201,6
	Obras de arte y obras especiales	0,94	76,9	72,3
2.4.	Red terciaria y regulación nocturna 2.795 hás a Miles US$ 0,167/há	0,94	468,8	438,8
2.5.	Puesta en riego 2.795 hás a Miles US$ 0,475/há	0,92	1.327,6	1.221,4
	Total	1,08	3.820,1	4.143,9

(CONT.)CUADRO N°II.C-18

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTOS DE INVERSION DE LAS OBRAS.
PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (MILES DE US$).

N°	DESIGNACION	PS/PM	Precio Mercado	Precio Social
3.-	SISTEMA ELEVACION LONCOMILLA (SUPF. REGABLE 4.176 hás)			
3.1.	Elevación mecánica (Anexo VI.F.2-1)			
	Instalación bombas (2 veces en 30 años)	1,45	1.528,8	2.216,8
	Obras Civiles	1,00	142,0	142,0
	Fletes y otros (2 veces en 30 años)	1,00	371,2	371,2
3.2.	Línea Alta Tensión (Anexo VI.F.3-1)	1,13	6,3	7,1
3.3.	Canales (Anexo VI.F.3-1)			
	Excavación	0,74	658,7	487,4
	Obras de arte y obras especiales	0,94	96,3	90,6
3.4.	Red terciaria y regulación nocturna 4.176 hás a Miles US$ 0,167/há	0,94	697,4	655,6
3.5.	Puesta en riego 4.176 hás a Miles US$ 0,475 /há	0,92	1.983,6	1.824,9
	Total	1,06	5.484,3	5.795,6
4.-	SISTEMA LAS GARZAS (SUPF. REGABLE 1.803 há)			
4.1.	Embalse Las Garzas (Capítulo VII.C-15)	0,942	7.464,0	7.031,1
4.2.	Canales (Anexo VI.F.2-1)			
	Excavación	0,74	253,9	187,9
	Obras de arte y obras especiales	0,94	46,7	43,9
4.3.	Red terciaria y regulación nocturna 1.803 hás a Miles US$ 0,167/hás	0,94	301,1	283,0
4.4.	Puesta en riego 1.803 hás a Miles US$ 0,475/hás	0,92	856,4	787,9
	Total	0,93	8.922,1	8.333,8

(CONT.)CUADRO N°II.C-18

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTOS DE INVERSION DE LAS OBRAS.
PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (MILES DE US$).

N°	DESIGNACION	PS/PM	Precio Mercado	Precio Social
5.-	SISTEMA SAN JUAN (SUPF. REGABLE 5.333 hás).			
5.1.	Embalse San Juan (Capítulo VII.C-16)	0,942	5.389,0	5.076,4
5.2.	Canales (Anexo VI.F.2-1)			
	Excavación	0,74	1.723,1	1.275,1
	Obras de arte y obras especiales	0,94	911,4	856,7
5.3.	Red terciaria y regulación nocturna 5.333 hás a Miles US$ 0,167/há	0,94	890,6	837,2
5.4.	Puesta en riego 5.333 hás a Miles US$ 0,475/há	0,92	2.533,2	2.330,5
	Total	0,91	11.447,3	10.375,9
	TOTAL SISTEMAS SECTOR PONIENTE (SUPF. REGABLE 17.682 hás)	0,95	39.865,5	37.851,3
6.-	SECTOR 02-K (SUPF. REGABLE 17.389 hás)			
6.1.	Ensanche canal Maule Alto (Capítulo VII.C-13)	0,924	29.229,0	27.007,6
6.2.	Red secundaria			
	104 hás red nueva a Miles US$ 0,201/há	0,84	20,9	17,6
	17.285 hás mejoramiento red a Miles US$ 0,098/há.	0,84	1.693,9	1.422,8
6.3.	Regulación nocturna 104 hás a Miles US$ 0,056/há	1,13	5,8	6,6
6.4.	Puesta en riego 104 hás a Miles US$ 0,475/hás	0,92	49,4	45,4
	Total	0,92	30.999,0	28.500,0
	TOTAL SISTEMAS INDEPENDIENTES(SUPF. REGABLE 35.071 hás)	0,94	70.864,5	66.351,3

CUADRO N° II.C-19

COSTOS DE OPERACION DE LA RED
EN SITUACION DE RIEGO BASICO,
PARA LAS DIFERENTES SUBCUENCAS.

Sub Cuenca	Costo Unitario US$/Há
01	8,0
02	8,0
03	8,0
04	13,0
05	11,0
06	10,0
07	13,0
08	13,0
09	9,0
10	-
11	8,0
PROMEDIO	9,8

CUADRO N° II.C-20

SISTEMA PRINCIPAL - AUMENTO DE COSTOS ANUALES DE OPERACION PARA PASAR DE LA SITUACION DE RIEGO ACTUAL A LA BASICA A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

	SUPERFICIE (Hás)		COSTOS UNITARIOS A PRECIOS MERCADO (US$/Há)		COSTOS TOTALES A PRECIOS MERCADO (US$)		AUMENTO COSTOS (US$)	
Sub Cuenca	Situación Actual	Situación Básica	Situación Actual	Situación Básica	Situación Actual	Situación Básica	Precios Mercado	Precios Sociales
01	965	2.900	5,7	8,0	5.501	23.200	17.700	15.930
02	72.074	117.710	5,5	8,0	396.407	941.680	545.273	490.746
03	46.502	55.542	5,7	8,0	265.061	444.336	179.275	161.348
04	37.323	47.405	9,5	13,0	354.569	616.265	261.697	235.527
05	14.758	19.013	8,7	11,0	128.395	209.143	80.748	72.673
06	16.343	18.851	7,6	10,0	124.207	188.510	64.303	57.873
07	15.249	29.664	15,5	13,0	236.360	385.632	149.273	134.346
08	6.811	16.399	15,5	13,0	105.571	213.187	107.617	96.855
09	3.285	7.737	6,4	9,0	21.024	69.633	48.609	43.748
10	---	---	--	--	---	---	---	---
11	---	4.597	--	8,0	---	36.776	36.776	33.098
TOTAL	213.310	319.818	7,7	9,8	1.637.093	3.128.362	1.491.269	1.342.144

CUADRO N° II.C-21

SISTEMA PRINCIPAL - AUMENTO DE LOS COSTOS ANUALES DE OPERACION PARA PASAR DE LA SITUACION BASICA A LA DE PLENO RIEGO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

	SUPERFICIE (HAS) SITUACION		COSTOS UNITARIOS A PRECIOS MERCADO (US$/Há)		COSTOS TOTALES A PRECIOS MERCADO (US$)		AUMENTO COSTOS (US$)	
Sub Cuenca	Básica	Pleno Riego	Situación Básica	Situación Pleno Riego	Situación Básica	Situación Pleno Riego	Mercado	Sociales
01	2.900	3.135	8	8	23.200	25.080	1.880	1.692
02	117.710	120.370	8	8	941.680	962.960	21.280	19.152
03	55.542	55.548	8	8	444.336	444.384	48	43
04	47.405	48.376	13	13	616.265	628.888	12.623	11.361
05	19.013	21.717	11	11	209.143	238.887	29.744	26.770
06	18.851	41.658	10	10	188.510	416.580	228.070	205.263
07	29.664	73.229	13	13	385.632	951.977	566.345	509.711
08	16.399	22.943	13	13	213.187	298.259	85.072	76.565
09	7.737	7.736	9	13	69.633	100.568	30.935	27.842
10	---	---	--	--	---	---	---	---
11	4.597	5.387	8	13	36.776	70.031	33.255	29.930
TOTAL	319.818	400.099	9,8	10,3	3.128.362	4.137.614	1.009.252	908.327

CUADRO N° II.C.-22

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTOS ANUALES DE OPERACION DE LA RED, MANTENCION DE LAS OBRAS Y CONSUMO DE ENERGIA A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

N°	DESIGNACION	PS/PM	Costos Anuales (Miles US$)	
			Precio Mercado	Precio Social
1.	SISTEMA PURAPEL (SUP.REGABLE 3.575 hás)			
1.1.	Operación de la Red 3.575 hás. a miles US$ 0,013/há	0,90	46,4	41,8
1.2.	Mantención Embalse 2°/₀₀ de miles US$ 7.473	0,90	14,9	13,4
	Total	0,90	61,3	55,2
2.	SISTEMA ELEVACION CALIBORO (SUP. REGABLE 2.795 hás)			
2.1.	Operación de la red 2.795 hás. a miles US$ 0,013/há	0,90	36,3	32,7
2.2.	Mantención elevación 1% de miles US$ 570,9 (Valor Bombas)	1,00	5,7	5,7
2.3.	Energía consumida (P=1.942 KW) 6.978.747 KWH x 0,023 + 138 x 1.942	0,82	163,2	133,8
	Total	0,84	205,2	172,2
3.	SISTEMA ELEVACION LONCOMILLA (SUP. REGABLE 4.176 hás).			
3.1.	Operación de la red 4.176 hás. a miles US$ 0,013/há	0,90	54,3	48,9
3.2.	Mantención elevación 1% de miles US$ 764,4	1,00	7,6	7,6
3.3.	Energía Consumida (P=2.600 KW) 9.364.527 x 0,023 + 138 x 2.600 (US$)	0,82	219,0	179,6
	Total	0,84	280,9	236,1

(CONT.) CUADRO N° II.C.-22

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTOS ANUALES DE OPERACION DE LA RED, MANTENCION DE LAS OBRAS Y CONSUMO DE ENERGIA A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

N°	DESIGNACION	PS/PM	Costos Anuales (Miles US$)	
			Precio Mercado	Precio Social
4.	SISTEMA LAS GARZAS (SUP. REGABLE 1.803 hás)			
4.1.	Operación de la red 1.803 hás. a miles US$ 0,013/há	0,90	23,4	21,1
4.2.	Mantención embalse 2°/$_{oo}$ de miles US$ 7.464,0	0,90	14,9	13,4
	Total	0,90	38,3	34,5
5.	SISTEMA SAN JUAN (SUP. REGABLE 5.333 hás)			
5.1.	Operación de la red 5.333 hás a miles US$ 0,013/há	0,90	69,3	62,4
5.2.	Mantención embalse 2°/$_{oo}$ de miles US$ 5.389,0	0,90	10,8	9,7
	Total	0,90	80,1	72,1
6.	SECTOR 02-K (SUP. REGABLE 17.389 hás)			
6.1.	Operación de la red 17.389 hás a miles US$ 0,008/há	0,90	139,1	125,2

CUADRO N° II.C.-23

SISTEMA PRINCIPAL. COSTO DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA PASAR DE LA SITUACION DE RIEGO ACTUAL A LA BASICA.

AÑO	SUPERFICIE (Hás)		COSTOS (MILES $US)	
	Desarrollada anualmente	Acumulada	Precio Mercado	Precio Social
1980	10.000	-	1.776,2	1.660,1
1981	15.000	10.000	2.678,2	2.490,2
1982	20.000	25.000	3.570,9	3.320,4
1983	25.000	45.000	4.463,7	4.150,5
1984	32.000	70.000	5.713,5	5.312,6
1985	32.000	102.000	5.713,5	5.312,6
1986	32.000	134.000	5.713,5	5.312,6
1987	32.000	168.000	5.713,5	5.312,6
1988	32.000	198.000	5.713,5	5.312,6
1989	25.000	230.000	4.463,7	4.150,5
1990	25.000	255.000	4.463,7	4.150,5
1991	25.000	280.000	4.463,7	4.150,5
1992	8.000	305.000	1.428,4	1.328,1
1993	6.818	313.000	1.217,3	1.131,9
1994	-	319.818	-	-
Total	319.818	319.818	57.102,8	53.095,4

SISTEMA PRINCIPAL. COSTOS DE OPERACION DEL PROGRAMA DE DESARROLLO AGROPECUARIO PARA PASAR DE LA SITUACION DE RIEGO ACTUAL A LA BASICA.

AÑO	SUPERFICIE (Hás)			COSTO (MILES US$)			INCREMENTO COSTOS (MILES US$)	
	No Desarrollada	Desarrollada	Total	No Desarrollada	Desarrollada	Total	P. Mercado	P. Social
1980	213.310	-	213.310	1.637,1	-	1.637,1	-	-
1981	204.394	10.900	215.294	1.568,7	106,6	1.675,3	38,2	34,4
1982	195.478	21.800	217.278	1.500,2	213,2	1.713,5	76,4	68,8
1983	182.952	39.805	222.757	1.404,1	389,4	1.793,5	156,4	140,8
1984	170.426	57.809	228.235	1.308,0	565,5	1.873,4	236,3	212,7
1985	144.579	90.788	235.367	1.109,6	888,1	1.997,7	360,6	324,5
1986	124.769	121.075	245.844	957,6	1.184,3	2.141,9	504,8	454,3
1987	104.958	157.362	256.320	805,5	1.480,6	2.286,1	649,0	584,1
1988	82.139	187.425	269.564	630,4	1.833,3	2.463,7	826,6	743,9
1989	59.222	223.479	282.701	454,5	2.186,0	2.640,5	1.003,4	903,1
1990	44.052	249.194	293.246	338,1	2.437,5	2.775,6	1.138,5	1.024,7
1991	28.882	274.908	303.790	121,7	2.689,1	2.910,7	1.273,6	1.146,2
1992	16.146	295.261	311.407	123,9	2.888,2	3.012,1	1.375,0	1.237,5
1993	11.967	302.998	314.965	91,8	2.963,8	3.055,7	1.418,6	1.276,7
1994	7.787	310.735	318.522	59,8	3.039,5	3.099,3	1.462,2	1.316,0
1995	7.009	311.643	318.652	53,8	3.048,4	3.102,2	1.465,1	1.318,6
1996	6.229	312.552	318.781	47,8	3.057,3	3.105,1	1.468,0	1.321,2
1997	5.451	313.460	318.911	41,8	3.066,2	3.108,0	1.470,9	1.323,8
1998	4.672	314.368	319.040	35,9	3.075,1	3.110,9	1.473,8	1.326,4
1999	3.893	315.277	319.170	29,9	3.083,9	3.113,8	1.476,7	1.329,0
2000	3.115	316.185	319.300	23,9	3.092,8	3.116,2	1.479,6	1.331,6
2001	2.336	317.093	319.429	17,9	3.101,7	3.119,6	1.482,5	1.334,3
2002	1.558	318.001	319.559	12,0	3.110,6	3.122,5	1.485,4	1.336,9
2003	778	318.910	319.688	6,0	3.119,5	3.125,5	1.488,4	1.339,6
2004	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
2005	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
2006	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
2007	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
2008	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
2009	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
2010	-	319.818	319.818	-	3.128,4	3.128,4	1.491,3	1.342,2
						Total	34.249,1	30.824,5

CUADRO N° II.C-25

SISTEMA PRINCIPAL. INGRESOS Y EGRESOS ANUALES DURANTE EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO (1980 a 2010). PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA BASICA.

AÑO	PRECIOS MERCADO (MILES US$)			PRECIOS SOCIALES (MILES US$)		
	Egresos	Ingresos	Flujo	Egresos	Ingresos	Flujo
1980	1.776,2	-	-1.776,2	1.660,1	-	-1.660,1
1981	2.716,4	-	-2.716,4	2.524,6	-	-2.524,6
1982	3.647,3	-	-3.647,3	3.389,2	-	-3.389,2
1983	4.620,1	-	-4.620,1	4.291,3	-	-4.291,3
1984	5.949,8	-	-5.949,8	5.525,3	-	-5.525,3
1985	6.074,1	-	-6.074,1	5.637,1	-	-6.637,1
1986	6.218,3	-	-6.218,3	5.766,9	-	-5.766,9
1987	6.362,5	-	-6.362,5	5.896,7	-	-5.896,7
1988	6.540,1	-	-6.540,1	6.956,5	-	-6.056,5
1989	5.467,1	-	-5.467,1	5.053,6	-	-5.053,6
1990	5.602,2	-	-5.602,2	5.175,2	-	-5.175,2
1991	5.737,3	-	-5.737,3	5.296,7	-	-5.296,7
1992	2.803,4	-	-2.803,4	2.565,6	-	-2.565,6
1993	2.635,9	-	-2.635,9	2.408,6	-	-2.408,6
1994	1.462,2	-	-1.462,2	1.316,0	-	-1.316,0
1995	1.465,1	-	-1.465,1	1.318,6	-	-1.318,6
1996	1.468,0	-	-1.468,0	1.321,2	-	-1.321,2
1997	1.470,9	-	-1.470,9	1.323,8	-	-1.323,8
1998	1.473,8	-	-1.473,8	1.326,4	-	-1.326,4
1999	1.476,7	-	-1.476,7	1.329,0	-	-1.329,0
2000	1.479,6	-	-1.479,6	1.331,6	-	-1.331,6
2001	1.482,5	-	-1.482,5	1.334,3	-	-1.334,3
2002	1.485,4	-	-1.485,4	1.336,9	-	-1.336,9
2003	1.488,4	-	-1.488,4	1.339,6	-	-1.339,6
2004	1.491,3	-	-1.491,3	1.342,2	-	-1.342,2
2005	1.491,3	-	-1.491,3	1.342,2	-	-1.342,2
2006	1.491,3	-	-1.491,3	1.342,2	-	-1.342,2
2007	1.491,3	-	-1.491,3	1.342,2	-	-1.342,2
2008	1.491,3	-	-1.491,3	1.342,2	-	-1.342,2
2009	1.491,3	-	-1.491,3	1.342,2	-	-1.342,2
2010	1.491,3	28.511,4	+27.060,1	1.342,2	26.547,7	+25.205,5
Total	91.351,9	28.511,4	-62.800,5	83.919,9	26.547,7	-57.372,2

SISTEMA PRINCIPAL. COSTO DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

AÑO	SUPERFICIE ANUAL INCORPORADA (hás)			COSTOS INVERSIONES (MILES US$).			
				PRECIO MERCADO			P. SOCIAL
	Mejorada	Nueva	Total	Mejorada	Nueva	Total	Total
1980	12.000	-	12.000	1.664,5	-	1.664,5	1.532,4
1981	13.000	-	13.000	1.803,2	-	1.803,2	1.662,2
1982	15.000	-	15.000	2.080,6	-	2.080,6	1.915,5
1983	35.000	-	35.000	4.854,8	-	4.854,8	4.469,4
1984	35.000	-	35.000	4.854,8	-	4.854,8	4.469,4
1985	35.000	-	35.000	4.854,8	-	4.854,8	4.469,4
1986	35.000	-	35.000	4.854,8	-	4.854,8	4.469,4
1987	24.000	11.000	35.000	3.514,8	8.946,0	12.460,8	11.471,7
1988	24.000	11.000	35.000	3.514,8	8.946,0	12.460,8	11.461,7
1989	24.000	11.000	35.000	3.514,8	8.946,0	12.469,8	11.471,7
1990	24.000	11.000	35.000	3.514,8	8.946,0	12.460,8	11.471,7
1991	24.000	11.000	35.000	3.514,8	8.946,0	12.460,8	11.471,7
1992	2.719	12.281	15.000	584,6	9.987,8	10.572,4	9.733,3
1993	15.000	-	15.000	2.080,6	-	2.080,6	1.915,5
1994	10.000	-	10.000	1.387,0	-	1.387,0	1.276,9
1995	5.097	-	5.097	707,0	-	707,0	650,9
Total	332.816	67.281	400.097	47.301,1	54.717,8	102.018,9	93.921,4

SISTEMA PRINCIPAL. COSTOS DE OPERACION DEL PROGRAMA DE DESARROLLO AGROPECUARIO PARA PASAR DE LA SITUACION DE RIEGO ACTUAL A LA DE PLENO DESARROLLO.

AÑO	SUPERFICIE (Hás)			COSTO (MILES DE US$)			INCREMENTO COSTO (MILES US$)	
	No Desarrollado	Desarrollado	Total	No Desarrollado	Desarrollado	Total	Precio Mercado	Precio Social
1980	213.310	-	213.310	1.637,1	-	1.637,1	-	-
1981	204.485	10.805	215.290	1.569,4	111,7	1.681,1	44,0	39,6
1982	195.660	21.610	217.270	1.501,6	223,5	1.725,1	88,0	79,2
1983	186.111	36.604	222.715	1.428,3	378,5	1.806,8	169,7	152,7
1984	176.562	51.597	228.159	1.355,1	533,6	1.888,7	251,6	226,4
1985	147.691	87.612	235.303	1.113,5	906,0	2.039,5	402,4	362,2
1986	187.800	116.674	304.474	1.441,3	1.206,6	2.647,9	1.010,8	908,7
1987	162.408	155.166	317.574	1.246,4	1.604,7	2.851,1	1.214,0	1.092,6
1988	137.001	193.539	330.540	1.051,4	2.001,5	3.052,9	1.415,8	1.274,2
1989	109.603	234.859	344.462	841,2	2.428,8	3.270,0	1.632,9	1.469,6
1990	85.336	271.588	356.924	654,9	2.808,6	3.463,5	1.826,4	1.643,8
1991	63.598	304.300	367.898	488,1	3.146,9	3.635,0	1.997,9	1.798,1
1992	44.671	332.839	377.510	342,8	3.442,1	3.784,9	2.147,8	1.933,0
1993	32.893	350.650	383.543	252,4	3.626,3	3.878,7	2.241,6	2.017,4
1994	21.115	368.460	389.575	162,1	3.810,4	3.972,5	2.335,4	2.101,9
1995	13.690	379.574	393.264	105,1	3.925,4	4.030,5	2.393,4	2.154,1
1996	6.264	390.688	396.952	48,1	4.040,3	4.088,4	2.451,3	2.206,2
1997	3.132	295.393	398.525	24,0	4.089,0	4.113,0	2.475,9	2.228,3
1998	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
1999	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2000	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2001	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2002	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2003	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2004	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2005	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2006	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2007	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2008	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2009	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
2010	-	400.097	400.097	-	4.137,6	4.137,6	2.500,5	2.250,5
						Total	56.605,4	50.945,5

CUADRO N° II.C-28

SISTEMA PRINCIPAL. INGRESOS Y EGRESOS ANUALES DURANTE EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO (1980 a 2010). PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO.

AÑO	PRECIOS MERCADO (MILES US$)			PRECIOS SOCIALES (MILES US$)		
	Egresos	Ingresos	Flujo	Egresos	Ingresos	Flujo
1980	1.664,5	-	-1.664,5	1.532,4	-	-1.532,4
1981	1.847,2	-	-1.847,2	1.701,8	-	-1.701,8
1982	2.168,6	-	-2.168,6	1.994,7	-	-1.994,7
1983	5.024,5	-	-5.024,5	4.622,1	-	-4.622,1
1984	5.106,4	-	-5.106,4	4.695,8	-	-4.695,8
1985	5.257,2	-	-5.257,2	4.831,6	-	-4.831,6
1986	5.865,6	-	-5.865,6	5.379,1	-	-5.379,1
1987	13.674,8	-	-13.674,8	12.564,3	-	-12.564,3
1988	13.876,6	-	-13.876,6	12.745,9	-	-12.745,9
1989	14.093,7	-	-14.093,7	12.941,3	-	-12.941,3
1990	14.287,2	-	-14.287,2	13.115,5	-	-13.115,5
1991	14.458,7	-	-14.458,7	13.269,8	-	-13.269,8
1992	12.720,2	-	-12.720,2	11.666,3	-	-11.666,3
1993	4.322,2	-	-4.322,2	3.932,9	-	-3.932,9
1994	3.722,4	-	-3.722,4	3.378,8	-	-3.378,8
1995	3.100,4	-	-3.100,4	2.805,0	-	-2.805,0
1996	2.451,3	-	-2.451,3	2.206,2	-	-2.206,2
1997	2.475,9	-	-2.475,9	2.228,3	-	-2.228,3
1998	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
1999	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2000	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2001	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2002	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2003	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2004	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2005	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2006	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2007	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2008	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2009	2.500,5	-	-2.500,5	2.250,5	-	-2.250,5
2010	2.500,5	55.386,8	+52.886,3	2.250,5	50.842,2	+48.591,7
Total	158.624,3	55.386,8	-103.237,5	144.866,9	50.842,2	-94.024,7

CUADRO N° II.C-29

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTO DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIAL.

N° SISTEMA	AÑO	COSTOS A PRECIO MERCADO (MILES US$)					COSTOS A PRECIO SOCIAL (MILES US$)				
		EMBALSES	ELEVAC.MECANICAS INSTAL. BOMBAS	ELEVAC.MECANICAS OBRAS CIVILES	OBRAS EN SUP.	TOTAL	EMBALSES	ELEVAC.MECANICAS INSTAL. BOMBAS	ELEVAC.MECANICAS OBRAS CIVILES	OBRAS EN SUP.	TOTAL
1 PURAPEL											
	1980	204,0	-	-	-	204,0	192,2	-	-	-	192,2
	1981	3.018,0	-	-	-	3.018,0	2.843,0	-	-	-	2.843,0
	1982	4.251,0	-	-	2.718,6	6.969,6	4.004,4	-	-	2.162,5	6.166,9
TOTAL	-	7.473,0	-	-	2.718,6	10.191,6	7.039,6	-	-	2.162,5	9.202,1
2 EVEVACION CALIBORO											
	1981	-	709,6	257,2	2.143,7	3.110,5	-	966,5	276,9	1.934,1	3.177,4
	2006	-	709,6	-	-	709,6	-	966,5	-	-	966,5
TOTAL	-	-	1.419,2	257,2	2.143,7	3.820,1	-	1.933,0	276,9	1.934,1	4.143,9
3 ELEVACION LONCOMILLA											
	1981	-	950,0	148,3	3.436,0	4.534,3	-	1.294,0	149,1	3.058,5	4.501,6
	2006	-	950,0	-	-	950,0	-	1.294,0	-	-	1.294,0
TOTAL	-	-	1.900,0	148,3	3.436,0	5.484,3	-	2.588,0	149,1	3.058,5	5.795,6
4 LAS GARZAS											
	1980	233,0	-	-	-	233,0	219,5	-	-	-	219,5
	1981	2.700,0	-	-	-	2.700,0	2.543,4	-	-	-	2.543,4
	1982	4.531,0	-	-	1.458,1	5.989,1	4.268,2	-	-	1.302,7	5.570,9
TOTAL	-	7.464,0	-	-	1.458,1	8.922,1	7.031,1	-	-	1.302,7	8.333,8
5 SAN JUAN											
	1980	168,0	-	-	-	168,0	158,3	-	-	-	158,3
	1981	2.403,0	-	-	-	2.403,0	2.263,6	-	-	-	2.263,6
	1982	2.818,0	-	-	6.058,3	8.876,3	2.654,5	-	-	5.299,5	7.954,0
TOTAL	-	5.389,0	-	-	6.058,3	11.447,3	5.076,4	-	-	5.299,5	10.375,9

SISTEMAS INDEPENDIENTES. COSTO DE LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCION PARA PASAR DE LA SITUACION ACTUAL A LA DE PLENO RIEGO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIAL.

N° SISTEMA	AÑO	COSTOS A PRECIO MERCADO (MILES US$)					COSTOS A PRECIO SOCIAL (MILES US$)				
		EMBALSES	ELEVAC.MECANICAS INSTAL. BOMBAS	ELEVAC.MECANICAS OBRAS CIVILES	OBRAS EN SUP.	TOTAL	EMBALSES	ELEVAC.MECANICAS INSTAL. BOMBAS	ELEVAC.MECANICAS OBRAS CIVILES	OBRAS EN SUP.	TOTAL
6 SECTOR 02-K											
	1980	569,0	-	-	-	569,0	525,8	-	-	-	525,8
	1981	2.769,0	-	-	-	2.769,0	2.558,6	-	-	-	2.558,6
	1982	5.942,0	-	-	-	5.942,0	5.490,4	-	-	-	5.490,4
	1983	8.678,0	-	-	-	8.678,0	8.018,5	-	-	-	8.018,5
	1984	8.891,0	-	-	1.770,0	10.661,0	8.215,3	-	-	1.492,4	9.707,7
	1985	2.380,0	-	-	-	2.380,0	2.199,1	-	-	-	2.199,1
TOTAL	-	29.229,0	-	-	1.770,0	30.999,0	27.007,6	-	-	1.492,4	28.500,0

CUADRO N° II.C-30

SISTEMAS INDEPENDIENTES. MONTO DE LOS VALORES RESIDUALES AL FIN DEL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO (2010) PARA PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

S I S T E M A	VALOR RESIDUAL (MILES US$)	
	PRECIO DE MERCADO	PRECIO SOCIAL
Purapel	4.484,3	4.048,9
Elevación Caliboro	1.604,5	1.740,5
Elevación Loncomilla	2.303,4	2.434,2
Las Garzas	3.925,7	3.666,9
Embalse San Juan	5.036,8	4.565,4
Sector 02 - K	14.879,5	13.680,0

CUADRO N° II.C-31

SISTEMAS INDEPENDIENTES. PURAPEL, SAN JUAN Y LAS GARZAS. FLUJO NETO DURANTE EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIAL (MILES DE US$).

AÑO	PURAPEL		SAN JUAN		LAS GARZAS	
	PRECIOS		PRECIOS		PRECIOS	
	Mercado	Social	Mercado	Social	Mercado	Social
1980	-204,0	-192,2	-168,0	-158,3	-233,0	-219,5
1981	-3.018,0	-2.843,0	-2.403,0	-2.263,6	-2.700,0	-2.543,4
1982	-6.969,6	-6.166,9	-8.876,3	-7.954,0	-5.989,1	-5.570,9
1983	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1984	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1985	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1986	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1987	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1988	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1989	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1990	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1991	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1992	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1993	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1994	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1995	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1996	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1996	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1997	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1998	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
1999	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2000	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2001	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2002	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2003	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2004	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2005	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2006	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2007	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2008	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2009	- 61,3	- 55,2	- 80,1	- 72,1	- 38,3	- 34,5
2010	+4.423,0	+3.993,7	+4.956,7	+4.493,3	+3.887,4	+3.632,4
Total	-7.423,7	-6.698,8	-8.653,3	-7.829,3	-6.068,8	-5.632,9

(CONT.) CUADRO N° II.C-31

SISTEMAS INDEPENDIENTES: ELEVACION CALIBORO (09-b)
ELEVACION LONCOMILLA (09-c) SECTOR 02-K. FLUJO NETO DURANTE
EL PERIODO DE ANALISIS ECONOMICO A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIAL.

AÑO	ELEVACION CALIBORO (09-b)		ELEVACION LONCOMILLA (09-c)		SECTOR 02-K	
	PRECIO MERCADO	PRECIO SOCIAL	PRECIO MERCADO	PRECIO SOCIAL	PRECIO MERCADO	PRECIO SOCIAL
1980	-	-	-	-	-	-
1981	-3.110,5	-3.177,4	-4.534,3	-4.501,6	- 569,0	- 525,8
1982	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	-2.769,0	-2.558,6
1983	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	-5.942,0	-5.490,4
1984	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	-8.678,0	-8.018,5
1985	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	-10.661,0	-9.707,7
1986	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	-2.519,1	-2.324,2
1987	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1988	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1989	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1990	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1991	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1992	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1993	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1994	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1995	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1996	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1997	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1998	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
1999	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2000	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2001	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2002	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2003	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2004	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2005	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2006	- 914,8	-1.138,7	-1.230,9	-1.530,1	- 139,1	- 125,2
2007	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2008	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2009	- 205,2	- 172,2	- 280,9	- 236,1	- 139,1	- 125,2
2010	+1.399,3	+1.568,2	+2.022,5	+2.198,1	+14.740,4	+13.554,8
TOTAL	-8.166,4	-7.397,2	-11.327,0	-10.208,3	-19.736,1	-18.075,2

EMBALSES IDENTIFICADOS EN LA CUENCA DEL MAULE.

Río en que se ubica	N°del embalse	Nombre	DIMENSIONES Alt. (m)	Ancho en la base (m)	Longitud de coronamiento (m)	Volumen de la presa millones m3	Volumen embalsable millones m3	Relación agua muro	Material de fundación
Claro	1	Cuesta de la Parra	100	100	700	8,97	71,3	8	R
Claro	2	Agua Fria	100	50	700	8,05	185,1	23	R-S
Claro	3	Panamericana	25	200	250	0,42	31,3	75	R
E. El Guindo	4	El Guindo	15	220	250	0,18	4,5	23	S
E. Las Chilcas	5	Los Aromos	25	250	300	0,53	10,4	20	S
E. Las Chilcas	6	Las Chilcas	20	260	300	0,36	12,5	35	S
E. Perquín	7	Las Lomillas	85	350	1.200	12,96	268,6	21	R-S
Lircay	8	Vilches	50	100	225	1,09	18,4	17	R-S
Lircay	9	Panguilemo	40	50	300	0,71	69,7	100	R-S
E. Picazo	10	Picazo	20	50	350	0,24	27,5	115	S
Putagán	11	El Litral	60	150	650	3,70	80,0	21	S
Achibueno	12	Bastolillo	100	100	400	5,91	90,2	15	R
Achibueno	13	Las Animas	100	160	1.150	14,66	156,3	11	R-S
Achibueno	14	Los Copihues	75	350	600	7,16	110,0	15	R-S
Achibueno	15	Montecillos	125	350	1.120	27,52	913,6	33	R-S
E. Pejerreyes	16	Pejerreyes	75	100	590	4,52	97,6	22	R-S
E. Vega de Salas	17	Vega de Salas	75	370	750	8,25	430,0	52	R-S
Achibueno	18	El Peñasco	50	820	1.000	6,55	342,5	52	R-S
Perquilauquén	19	Mancilla	75	50	150	1,40	56,3	40	R
E. Lavadero	20	Lavadero	75	100	700	5,18	272,5	53	R-S
Perquilauquén	21	Quella	10	120	150	0,05	170,5	3.410	S
Perquilauquén	22	Pichile	15	170	200	0,14	377,4	2.696	S
Perquilauquén	23	Los Quillayes	20	310	350	0,43	612,0	1.423	S
Río Cauquenes	24	San Juan	25	150	200	0,34	158,8	467	S
E. Huedque	25	Huedque	25	350	550	0,85	126,8	149	R-S
E. Coronel de Maule	26	Coronel de Maule	15	270	300	0,22	14,3	65	S
Río Cauquenes	27	La Chiripa	10	330	350	0,13	16,5	127	R-S
Río Cauquenes	28	Pte. San Fco.	8	35	60	0,01	72,7	7.270	S
E. Las Garzas	29	Las Garzas	15	190	220	0,16	99,0	619	R-S
Cauquenes	30	Vado Las Toscas	15	120	150	0,10	187,5	1.875	S

EMBALSES IDENTIFICADOS EN LA CUENCA DEL MAULE.

Río en que se ubica	N°del Embalse	Nombre	Alt. (m)	Ancho en la base (m)	Longitud de Coronamiento (m)	Volumen de la presa millones m^3	Volumen embalsable millones m^3	Relación agua muro	Material de fundación
E. Arenal	31	San José de Arenal	25	300	350	0,63	30,0	48	R-S
E. Arenal	32	Roma del Arenal	20	260	300	0,36	29,0	81	R-S
E. Belco	33	Belco	10	280	300	0,11	15,0	136	S
Purapel	34	Los Pequenes	25	300	350	0,63	108,8	173	R-S
Purapel	35	Purapel-Nirivilo	38	270	420	1,35	370,0	274	R-S
E. Sauzal	36	Sauzal	10	300	320	0,12	11,5	96	S
Perquilauquén	37	Villaseca	25	250	300	0,53	2.141,0	4.040	S
E. Tinajas	38	San Miguel	25	700	1.000	1,63	293,5	180	S
E. Tinajas	39	Botacura	10	60	140	0,04	6,0	158	R
E. Tinajas	40	Tinajas	10	550	600	0,22	101,5	461	S
E. Los Maquis	41	Los Maquis	10	300	320	0,12	10,0	83	R-S
Achibueno	42	Colliguay	60	600	740	1,30	118,0	66	S
Achibueno	43	La Recova	90	120	770	5,80	480,0	83	S
E. La Raya	44	La Raya	17	30	166	0,08	9,0	120	R

CUADRO N° II.C-33

POSIBILIDADES DE EMBALSES DIGNOS DE MAYOR ESTUDIO.

RIO	N°	NOMBRE DEL POSIBLE EMBALSE
Claro	3	Panamericana
E. Las Chilcas	5	Las Chilcas
Lircay	9	Panguilemo
E. Picazo	10	Picazo
Achibueno	15	Montecillos
Achibueno	17	Vega de Salas
Achibueno	18	El Peñasco
Achibueno	43	La Recova
Achibueno	42	Colliguay
Perquilauquén	20	Lavadero
Perquilauquén		Pocillas
Perquilauquén	21	Quella
Perquilauquén	37	Villaseca
Cauquenes	24	San Juan
Cauquenes	25	Huedque
Cauquenes	26	Coronel del Maule
Cauquenes	27	La Chiripa
Cauquenes	28	Puente San Francisco
E. Las Garzas	29	Las Garzas
E. La Raya	44	La Raya
Purapel	34	Los Pequenes
Purapel	35	Purapel - Nirivilo
E. Sauzal	36	Sauzal
E. Tinajas	38	San Miguel
E. Tinajas	39	Botacura

CUADRO N° II.C-34

POSIBILIDADES DE EMBALSES DE INTERES DUDOSO.

RIO	N°	NOMBRE DEL POSIBLE EMBALSE
Perquilauquén	19	Mancilla
Perquilauquén	22	Pichile
Perquilauquén	23	Los Quillayes
Cauquenes	30	Vado Las Toscas
E. Arenal	31	San José del Arenal
E. Arenal	32	Roma del Arenal
E. Belco	33	Belco

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS RECURSOS HIDROELECTRICOS DE FUTURO APROVECHAMIENTO EN LA CUENCA DEL RIO MAULE.

Nombre Central	Potencia Instalada MW	Energía Media GWH	Energía Anual Firme GWH	Tipo de Central (a)	Volumen de Regulación millones m^3	Canal Diseño m^3/s	Altura Caida Bruta m	Etapa de Estudio en que se encuentra (a)
L. Condores	100	320	182	E	1.140	20,0	630	PR
Lagunillas	17	100	95	P	-	7,4	315	PR
Puelche	44	270	183	E-P	-	29,0	200	PR
La Mina	27	180	137	P	-	36,0	105	PR
El Dial	10	70	32	E	200	5,0	270	PR
Guaiquivilo	110	330	200	E	550	140,0	97	PR
San Pedro	36	230	132	P	-	16,0	300	PR
Maule - Melado	500	2.850	2.000	E	300	300,0	230	PF
Colbún	400	2.400	1.730	E	1.490	280,0	165	F
Machicura	90	540	390	E	16	280,0	36	F
Canal Bajo	6	20	15	P	-	20,0	40	PR
Huinganes	540	2.030	1.240	E	2.000	1.050,0	71	PF

(a) Abreviaturas:
E = Embalse
P = Pasada
PR= Preliminar
PF= Prefactibilidad
F = Factibilidad

CUADRO N° II.C-36

EMBALSE COLBUN.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIO
Túneles de desviación y manejo del río	17.016.144
Desague de fondo de obra de entrega desde la Presa	1.290.830
Vertedero evacuador de crecidas	15.032.627
Presa principal	75.979.250
Pretil Colorado	16.712.015
Pretil Centinela	1.624.681
Pretil sur	384.841
Obras varias embalse	1.925.843
Ensanche canal Maule Norte Alto	3.365.800
Obras varios	5.428.280
Equipos y montajes	10.179.098
Imprevistos	7.446.970
Sub Total	156.386.379
Estudio de Ingeniería	5.026.705
Supervigilancia de la construcción (2%)	3.127.728
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	164.540.812
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES (94,2%)	154.997.445

CUADRO N° II.C-37

CARACTERISTICAS DEL CANAL TRONCO LINARES.

Tramo	Entre Km.	Entre Nudos	Entre Ríos	Caudal Máximo m^3/s	Caudal m^3/s	Ancho Basal m	Altura Normal m	Altura Canal	Pendiente i	Coefic. de rugocidad	Velocidad m^3/s
1	0 - 18,437	D4 - H10	Bocatoma - R.Putagán	93,33	93,33	5,0	4,68	6,06	0,0002	0,016	1,66
2	18,437 - 20,415	H10- H9	R.Putagán- E.Quiuquenes	83,45	83,45	5,0	4,44	5,79	0,0002	0,016	1,61
3	20,415 - 31,932	H9 - H8	E.Quiuquenes-R.Achibueno	82,36	82,36	5,0	4,41	5,76	0,0002	0,016	1,61
4a	31,932 - 64,975	H8 - A	R.Achibueno - E.Las Toscas	73,70	73,70	4,0	4,42	5,74	0,0002	0,016	1,56
4b	64,975 - 78,330	A - H7	E.Las Toscas - R.Longaví	65,02	65,02	4,0	4,18	5,46	0,0002	0,016	1,52
5a	78,330 - 89,091	H7 - B	R.Longaví - E.Chimbarongo	60,38	60,38	4,0	4,31	5,57	0,00015	0,016	1,33
5b	89,091 - 96,751	B - H6	E.Chimbarongo - E.Parral	52,69	52,69	4,0	4,05	5,28	0,00015	0,016	1,29
6a	96,751 -104,205	H6 - C	E.Parral - E.Cardos	37,79	37,79	3,0	3,71	4,85	0,00015	0,016	1,19
6a				37,79	37,79	3,0	3,47	4,61	0,0002	0,016	1,33
6b	104,205 -120,074	C - H5	E.Cardos - R.Perquilauquén	17,48	17,48	2,5	2,54	3,50	0,0002	0,016	1,09

CUADRO N° II.C-38

CANAL TRONCO LINARES.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIO
Vías de acceso	636.000
Instalación de faenas	450.000
Canal	52.282.800
Obras de arte	23.500.000
Imprevistos	7.690.000
Sub-Total	84.558.800
Estudios de Ingenieria (5%)	4.227.900
Supervigilancia de la Construcción (2%)	1.691.200
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	90.477.900
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES (94,2%)	85.230.200

CARACTERISTICAS CANAL MAULE NORTE ALTO.
ESQUEMA DE OBRAS N° 1.

Tramo De Km. a Km.	Caudal Máximo m^3/s
0,0 - 23,6	50,0
23,6 - 30,1	24,3
30,1 - 35,6	16,1
35,6 - 36,6	15,5
36,6 - 38,0	14,0
38,0 - 50,0	12,8
50,0 - 60,5	12,5
60,5 - 64,2	11,3
64,2 - 79,5	10,9
79,5 - 87,0	9,8
87,0 - 88,5	9,4
88,5 - 111,6	2,4

CUADRO N° II.C-40

CANAL MAULE NORTE ALTO.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIO
Vías de acceso	156.100
Instalación de faenas	108.900
Canal	7.171.900
Obras de arte	3.227.400
Imprevistos	1.066.600
Sub Total	11.730.900
Estudios de Ingeniería (5%)	587.000
Supervigilancia de la Construcción (2%)	235.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	12.552.900
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	11.824.800

CUADRO N° II.C-41

CARACTERISTICA DEL CANAL MACHICURA SUR.

TRAMO	Entre Km.	Caudal m^3/s	Ancho Basal m	Altura Normal m	Altura Canal m	Poniente i	Coeficiente de rugoci - dad	Velocidad m^3/s
1	0 - 2,200	32,1	4,0	3,42	3,92	0,0004	0,030	1,03
2	2,200 - 4,910	29,8	4,0	3,30	3,80	0,0004	0,030	1,01
3	4,910 - 11,400	26,9	4,0	3,14	3,61	0,0004	0,030	0,98
4	11,400 - 15,470	20,1	3,0	2,96	3,40	0,0004	0,030	0,92
5	15,470 - 17,030	9,2	2,0	2,26	2,60	0,0004	0,030	0,75
6	17,030 - 17,990	6,0	2,0	1,85	2,13	0,0004	0,030	0,67
7	17,990 - 19,510	2,8	2,0	1,28	1,48	0,0004	0,030	0,56

CARACTERISTICA DEL CANAL MACHICURA NORTE.

Tramo	Entre Km.	Caudal m^3/s	Ancho Basal (m)	Altura Normal (m)	Altura Canal (m)	Pendiente i	Coeficiente rugocidad	Velocidad m^3/s
1	0 - 2,60	34,2	4,0	3,52	4,05	0,0004	0,030	1,05
2	2,60 - 5,20	30,8	4,0	3,35	3,85	0,0004	0,030	1,02
3	5,20 - 7,80	27,4	4,0	3,17	3,65	0,0004	0,030	0,98
4	7,80 - 10,40	24,0	4,0	2,98	3,45	0,0004	0,030	0,95
5	10,40 - 13,00	20,6	4,0	2,77	3,20	0,0004	0,030	0,91
6	13,00 - 15,60	17,2	3,0	2,75	3,20	0,0004	0,030	0,88
7	15,60 - 18,20	13,2	3,0	2,47	2,85	0,0004	0,030	0,80
8	18,20 - 21,00 (río Lircay)	10,4	3,0	2,16	2,50	0,0004	0,030	0,77
9	21,00 - 22,80	7,3	2,0	1,84	2,15	0,0006	0,030	0,83
10	22,80 - 24,60	6,6	2,0	1,77	2,05	0,0006	0,030	0,80
11	24,60 - 26,40	5,9	2,0	1,67	1,95	0,0006	0,030	0,78
12	26,40 - 28,20	5,2	2,0	1,57	1,80	0,0006	0,030	0,76
13	28,20 - 30,00	4,5	2,0	1,47	1,70	0,0006	0,030	0,73
14	30,00 - 31,80	3,8	2,0	1,35	1,55	0,0006	0,030	0,70
15	31,80 - 33,65	3,1	2,0	1,22	1,45	0,0006	0,030	0,66
16	33,65 - 35,40	2,4	2,0	1,08	1,30	0,0006	0,030	0,61
17	35,40 - 37,20	1,7	1,0	1,10	1,30	0,0006	0,030	0,58
18	37,20 - 38,80	1,0	1,0	0,86	1,05	0,0006	0,030	0,53

CUADRO N° II.C-43

NUEVO CANAL PERQUILAUQUEN-ÑIQUEN.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIO
Vías de acceso	38.000
Instalación de faenas	26.000
Bocatoma	1.150.000
Canal	418.530
Obras de arte	83.700
Imprevistos	56.600
Sub-Total	1.772.830
Estudios de Ingeniería (5%)	88.600
Supervigilancia de la Construcción (2%)	35.500
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	1.896.930
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	1.786.900

CUADRO N° II.C-44

EMBALSE ANCOA.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIO
Vías de acceso	72.000
Instalación de faenas	160.000
Obras de entrega	1.029.770
Presa	18.152.000
Vertedero	1.341.893
Obras varias	57.500
Imprevistos	3.122.000
Sub Total	23.935.163
Estudios de Ingeniería (5%)	1.197.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	479.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	25.611.163
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	24.125.600

CUADRO N° II.C-45

EMBALSE LAVADERO.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIO
Vías de acceso	625.000
Instalación de faenas	200.000
Obras de desviación y entrega	1.325.350
Presa	10.305.590
Obras de evacuación	570.940
Obras de alimentación del embalse	3.212.065
Obras varias	105.000
Imprevistos	4.903.200
Sub Total	21.247.145
Estudios de Ingeniería (5%)	1.062.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	425.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	22.734.145
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	21.415.600

CUADRO N° II.C-46

EMBALSE LA RECOVA
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	670.000
Instalación de faenas	200.000
Obras de desviación y entrega	9.119.000
Presa	17.427.500
Obras de evacuación	11.382.830
Obras varias	135.000
Imprevistos	9.733.500
Sub Total	48.667.830
Estudios de Ingeniería (5%)	2.433.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	973.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	52.073.830
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	49.053.500

CUADRO N° II.C-47

EMBALSE PICAZO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	415.000
Instalación de faenas	45.000
Obras de desviación y entrega	1.992.360
Presa	5.332.950
Obras de evacuación	2.033.350
Obras de entrega al embalse	91.375
Obras varias	65.500
Imprevistos	2.992.660
Sub Total	12.968.195
Estudios de Ingeniería (5%)	648.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	259.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	13.875.195
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	13.070.300

CUADRO N° II.C-48

BOCATOMA CANAL MAULE-PERQUILAUQUEN
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$). ESQUEMA DE OBRAS N°3 A.

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	592.000
Instalación de faenas	180.000
Desviaciones del río	665.000
Pretil norte	53.195
Barrera móvil norte	752.488
Barrera de enrocados	1.723.250
Barrera móvil sur	784.881
Obra de toma	554.845
Pretil sur y canal de aproximación	610.390
Obras varias	270.000
Imprevistos	1.546.512
Sub Total	7.732.561
Estudios de Ingeniería (5%)	387.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	155.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	8.274.561
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	7.795.000

CUADRO N° II.C-49

CARACTERISTICAS DEL CANAL MAULE- PERQUILAUQUEN. ESQUEMA DE OBRAS N°3 A.

TRAMO	Entre Km.	Entre Nudos		Caudal m^3/s	Ancho Basal	Altura Normal	Altura Canal	Pendiente i	Coefic. Rugocidad	Velocidad m^3/s
1	0 - 24,997	Bocatoma - D4	R.Maule - E.Caballo Blanco	52,74	4,0	3,79	5,00	0,0002	0,016	1,44
2a	25,047 - 34,415	D4 - H10	E. Caballo Blanco - E. Matanzas	47,07	3,5	3,71	4,90	0,0002	0,016	1,40
2b	34,505 - 38,437	D4 - H10	E.Matanzas - R.Putagán	41,92	3,0	3,64	4,82	0,0002	0,016	1,36
3	38,517 - 42,000	H10- H9	R.Putagán - R.Ancoa	41,35	3,0	3,62	4,80	0,0002	0,016	1,36
4	42,000 - 51,932	H9 - H8	R.Ancoa - R.Achibuebo	35,15	3,0	3,36	4,50	0,0002	0,016	1,30
5a	54,492 - 84,975	H8 - H7	R.Achibueno - E.Las Toscas	67,78	4,0	4,26	5,55	0,0002	0,016	1,53
5b	85,025 - 98,330	H8 - H7	E.Las Toscas - R.Longaví	58,27	4,0	3,97	5,22	0,0002	0,016	1,47
5b				58,27	4,0	4,24	5,50	0,00015	0,016	1,32
6a	98,810 - 104,308	H7 - H6	R.Longaví - E.Los Robles	53,28	4,0	4,07	5,30	0,00015	0,016	1,29
6b	104,553 - 109,091	H7 - H6	E.Los Robles - E.Chimbarongo	42,00	3,0	3,89	5,08	0,00015	0,016	1,22
6c	109,141 - 116,751	H7 - H6	E.Chimbarongo - E.Parral	32,41	3,0	3,46	4,60	0,00015	0,016	1,15
7a	116,871 - 124,205	H6 - H5	E.Parral - E.Cardos	22,28	2,5	3,03	4,00	0,00015	0,016	1,05
7a				22,28	2,5	2,84	3,80	0,0002	0,016	1,16
7b	124,425 - 132,000	H6 - H5	E.Los Cardos - Km. 132	14,80	2,5	2,35	3,26	0,0002	0,016	1,05
7c	132,000 - 140,074	H6 - H5	Km. 132 - R.Perquilauquén	9,00	2,0	1,97	2,78	0,0002	0,016	0,93

CUADRO N° II.C-50

CANAL MAULE-PERQUILAUQUEN
RESUMEN DE PRESUPUESTO (US$). ESQUEMA DE OBRAS N°3 B.

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	707.000
Instalación de faenas	525.000
Canal	56.232.900
Obras de arte	25.304.800
Imprevistos	8.277.000
Sub Total	91.046.700
Estudios de Ingeniería (5%)	4.552.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	1.821.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	97.419.700
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	91.769.600

CARACTERISTICAS DEL CANAL MAULE NORTE ALTO.
ESQUEMA DE OBRAS N° 3A.

T R A M O De Km. a Km.	CAUDAL MAXIMO m^3/s
0,0 - 8,1	50,0
8,1 - 30,1	24,3
30,1 - 35,6	16,1
35,6 - 36,6	15,5
36,6 - 38,0	14,0
38,0 - 50,0	12,8
50,0 - 60,5	12,5
60,5 - 64,2	11,3
64,2 - 79,5	10,9
79,5 - 87,0	9,8
87,0 - 88,5	9,4
88,5 - 111,6	2,4

CUADRO N° II.C-52

EMBALSE GUAIQUIVILO.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	3.995.000
Instalación de faenas	400.000
Obras de desviación y entrega	9.602.100
Presa	20.260.700
Obras de evacuación	12.004.050
Obras varias	190.000
Imprevistos	9.290.000
Sub Total	55.741.850
Estudios de Ingeniería (5%)	2.787.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	1.115.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	59.643.850
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	56.185.000

CUADRO N° II.C-53

BOCATOMA CANAL MAULE-PERQUILAUQUEN.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$). ESQUEMA DE OBRAS N°3 B.

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	592.000
Instalación de faenas	180.000
Desviaciones del río	665.000
Pretil norte	53.195
Barrera móvil norte	752.488
Barrera de enrocados	1.723.250
Barrera móvil sur	784.881
Obra de toma	854.845
Pretil sur y canal de aproximación	640.390
Obras varias	270.000
Imprevistos	1.628.561
Sub Total	8.144.610
Estudios de Ingeniería (5%)	407.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	163.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	8.714.610
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	8.209.530

CARACTERISTICAS DEL CANAL MAULE - PERQUILAUQUEN. ESQUEMA DE OBRAS N°3 B.

TRAMO	ENTRE Km.	ENTRE NUDOS	ENTRE RIOS	CAUDAL m^3/s	ANCHO BASAL (m)	ALTURA NORMAL (m)	ALTURA CANAL (m)	PENDIENTE i	COEFIC. RUGOCI-DAD	VELOCI DAD m^3/s
0	0 - 24,997	Bocatoma D4	R. Maule-E Caballo Blanco	93,5	5,0	4,68	6,06	0,0002	0.016	1,66

CUADRO N° II.C-55

CANAL MAULE PERQUILAUQUEN.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$). ESQUEMA DE OBRAS N°3 B.

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	762.000
Instalación de faenas	539.000
Canal	62.630.700
Obras de arte	28.150.000
Imprevistos	9.212.000
Sub Total	101.293.700
Estudios de Ingeniería (5%)	5.065.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	2.026.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	108.384.700
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	102.098.700

CUADRO N° II.C-56

EMBALSE LAS GARZAS.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	325.400
Instalación de faenas	27.000
Obras de desviación y entrega	213.165
Presa	3.475.795
Obras de evacuación	134.955
Obras de alimentación embalse	1.156.490
Obras varias	32.500
Imprevistos	1.610.000
Sub Total	6.975.305
Estudios de Ingeniería (5%)	349.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	140.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	7.464.305
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	7.031.100

CUADRO N° II.C-57

EMBALSE SAN JUAN.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	278.800
Instalación de faenas	55.000
Obras de desviación y entrega	1.421.485
Presa	1.149.350
Obras de evacuación	1.254.230
Obras varias	37.500
Imprevistos	840.000
Sub Total	5.036.365
Estudios de Ingeniería (5%)	252.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	101.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	5.389.365
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	5.076.400

CUADRO N° II.C-58

EMBALSE PURAPEL.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	456.700
Instalación de faenas	55.000
Obras de desviación y entrega	465.595
Presa	3.456.000
Obras de evacuación	1.349.620
Obras varias	37.500
Imprevistos	1.164.083
Sub Total	6.984.498
Estudios de Ingeniería (5%)	349.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	140.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	7.473.498
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	7.039.500

CUADRO N° II.C-59

CANAL MAULE NORTE PARA REGAR EL SECTOR 02 k.
RESUMEN DEL PRESUPUESTO (US$).

ITEM	PRECIOS
Vías de acceso	151.436
Instalación de faenas	105.430
Canal	17.060.985
Obras de arte	7.515.754
Imprevistos	2.483.034
Sub Total	27.316.639
Estudios de Ingeniería (5%)	1.366.000
Supervigilancia de la construcción (2%)	546.000
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO	29.228.639
TOTAL PRESUPUESTO A PRECIOS SOCIALES	27.533.700

CUADRO N° II.C-60

EMBALSE COLBUN.
REDISTRIBUCION DE EGRESOS DE LOS AÑOS DE CONSTRUCCION ENTRE LOS AÑOS DEL PROYECTO. COMIENZO DE LA CONSTRUCCION AGOSTO 1979.
PRECIOS DE MERCADO EN MILES DE DOLARES.

AÑO NOMINAL CONSTRUC.	EGRESO	DIVISION PROP.	MONTO	EGRESO	AÑO DEL PROYECTO
- 3	559		559	-	-
				2.234	1.978
- 2	2.234	9/12	1.675		
		3/12	559		
- 1	2.234			2.234	1.979
		9/12	1.675		
		3/12	559		
1	14.783			11.646	1.980
		9/12	11.087		
		3/12	3.696		
2	37.928			32.142	1.981
		9/12	28.446		
		3/12	9.482		
3	30.734			32.533	1.982
		9/12	23.051		
		3/12	7.683		
4	34.489			33.550	1.983
		9/12	25.867		
		3/12	8.622		
5	33.549			33.784	1.984
		9/12	25.162		
		3/12	8.387		
6	8.031			16.418	1.985
		-	8.031		
Total	164.541			164.541	

CUADRO N° II.C-61

CANAL TRONCO LINARES
REDISTRIBUCION DE EGRESOS DE LOS AÑOS DE CONSTRUCCION ENTRE LOS AÑOS DEL PROYECTO. COMIENZO DE LA CONSTRUCCION NOVIEMBRE 1981. PRECIOS DE MERCADO EN MILES DE DOLARES.

AÑO NOMINAL CONSTRUC.	EGRESO	DIVISION PROP.	MONTO	EGRESO	AÑO DEL PROYECTO
- 1	4.228	6/12	2.114	2.114	1.981
		6/12	2.114		
1	15.408			9.818	1.982
		6/12	7.704		
		6/12	7.704		
2	20.396			17.902	1.983
		6/12	10.198		
		6/12	10.198		
3	33.420			26.908	1.984
		6/12	16.710		
		6/12	16.710		
4	17.026			26.925	1.985
		6/10	10.215		
		4/10	6.811		
-	-	-	-	6.811	1.986
Total	90.478			90.478	

CUADRO N° II.C-62

ESQUEMA DE OBRAS N° 1. EGRESOS EN MILES DE DOLARES PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

AÑO	EMBALSE COLBUN	CANAL TRONCO LINARES	PROLONGACION MAULE N. ALTO	NUEVO CANAL PERQUILAU - QUEN-ÑIQUEN	TOTAL PRECIOS MERCADO	TOTAL PRECIOS SOCIALES
1978	2.234	-	-	-	2.234	2.104
1979	2.234	-	-	-	2.234	2.104
1980	11.646	-	-	-	11.646	10.971
1981	32.142	2.114	-	-	34.256	32.269
1982	32.533	9.818	245	-	42.596	40.125
1983	33.550	17.902	1.615	57	53.124	50.043
1984	33.784	26.908	3.908	581	65.181	61.401
1985	16.418	26.925	5.093	1.024	49.460	46.591
1986	-	6.811	1.693	235	8.739	8.232
Tot.	164.541	90.478	12.554	1.897	269.470	253.840

(CONT.) CUADRO N° II.C-62

ESQUEMA DE OBRAS N° 1. EGRESOS EN MILES DE DOLARES
PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES.

AÑO	ESQUEMA DE OBRA N° 1 A		ESQUEMA DE OBRA N° 1 B	
	PR. MERCADO	PR. SOCIALES	PR. MERCADO	PR. SOCIALES
1978	-	-	223	210
1979	-	-	223	210
1980	-	-	1.165	1.097
1981	2.114	1.991	5.328	5.019
1982	10.063	9.479	13.316	12.544
1983	19.574	18.439	22.929	21.599
1984	31.397	29.576	34.775	32.758
1985	33.042	31.126	34.684	32.672
1986	8.739	8.232	8.739	8.232
Total	104.929	98.843	121.382	114.341
Valor Residual	52.465	49.422	60.691	57.171

AÑO	ESQUEMA DE OBRA N° 1 C		ESQUEMA DE OBRA N° 1 D	
	PR. MERCADO	PR. SOCIALES	PR. MERCADO	PR. SOCIALES
1978	447	421	894	842
1979	447	421	894	842
1980	2.329	2.194	4.658	4.388
1981	8.542	8.047	14.971	14.102
1982	16.570	15.609	23.076	21.738
1983	26.284	24.760	32.994	31.080
1984	38.154	35.941	44.911	42.306
1985	36.326	34.219	39.609	37.312
1986	8.739	8.232	8.739	8.232
Total	137.838	129.844	170.746	160.842
Valor Residual	68.919	64.922	85.373	80.421

CUADRO N° II.C-63

ESQUEMA DE OBRAS N° 3 - A. EGRESOS EN MILES DE DOLARES.

AÑO	EMBALSE ANCOA	EMBALSE LAVADERO	EMBALSE LA RECOVA	EMBALSE PICAZO	CANAL MAULE PERQUILAUQUEN	BOCATOMA CANAL MAULE-PERQUI - LAUQUEN	PROLONGACION CANAL MAULE NORTE ALTO	NUEVO CANAL PERQUILAUQUEN ÑIQUEN	TOTAL PREC. DE MERCADO	TOTAL PREC. SOCIALES
1980	300		2.230		1.897				4.427	4.170
1981	2.557	885	3.424		9.572	161	245		16.844	15.867
1982	7.398	6.734	15.426	648	18.839	1.243	1.615	57	51.960	48.946
1983	8.994	10.541	16.866	4.408	27.816	2.530	3.908	581	75.644	71.257
1984	6.362	4.574	14.128	8.819	30.961	3.101	5.093	1.024	74.062	69.766
1985					8.335	1.240	1.693	235	11.503	10.836
Total	25.611	22.734	52.074	13.875	97.420	8.275	12.554	1.897	234.440	220.842
Valor Residual									-112.531	-106.004

CUADRO N° II.C-64

ESQUEMA DE OBRAS N° 3 - B. EGRESOS EN MILES DE DOLARES.

AÑO	EMBALSE GUAIQUIVILO	CANAL MAULE PERQUILAUQUEN	BOCATOMA CANAL MAULE-PERQUILAUQUEN	PROLONGACION CANAL MAULE NORTE ALTO	NUEVO CANAL PERQUILAUQUEN-ÑIQUEN	TOTAL PRECIOS DE MERCADO	TOTAL PRECIOS SOCIALES
1980	1.394	2.110				3.504	3.301
1981	4.172	10.645	170	245		15.232	14.348
1982	7.118	20.948	1.304	1.615	57	31.042	29.242
1983	11.549	30.933	2.671	3.908	581	49.642	46.763
1984	14.002	34.660	3.272	5.093	1.024	58.051	54.684
1985	13.361	9.089	1.298	1.693	235	25.676	24.187
1986	8.048					8.048	7.581
Total	59.644	108.385	8.715	12.554	1.897	191.195	180.106
Valor Residual						-94.159,4	-88.698,2

CUADRO N° II.C-65

ESQUEMA DE OBRAS N° 3-C. EGRESOS EN MILES DE DOLARES.

AÑO	CANAL MAULE-PERQUILAUQUEN	BOCATOMA CANAL MAULE-PERQUILAUQUEN	PROLONG. CANAL MAULE NORTE ALTO	NUEVO CANAL PERQUILAUQUEN-ÑIQUEN	TOTAL PRECIO MERC.	TOTAL PRECIO SOCIAL
1980	2.110	-	-	-	2.110	1.988
1981	10.645	170	245	-	11.060	10.418
1982	20.948	1.304	1.615	57	23.924	22.536
1983	30.933	2.671	3.908	581	38.093	35.884
1984	34.660	3.272	5.093	1.024	44.049	41.494
1985	9.089	1.298	1.693	235	12.315	11.601
Total	108.385	8.715	12.554	1.897	131.551	123.921
Valor Residual Año 2010					-63.144,5	-59.482,1

CUADRO N° II.C-66

OPERACION Y MANTENCION DE OBRAS MATRICES. ESQUEMAS DE OBRAS N° 1 - A, 1 - B, 1 - C, 1 - D, 3 - A, 3 - B, 3 - C. EGRESOS EN MILES DE DOLARES. AÑOS 1986 - 2010.

ESQUEMA DE OBRA	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		2010
N° 1-A									
P. Merc.	-	-	-	-	-	1.049	1.049	-	1.049
P. Social	-	-	-	-	-	988	988	-	988
N° 1-B									
P. Merc.	-	-	-	-	-	1.082	1.082	-	1.082
P. Social	-	-	-	-	-	1.019	1.019	-	1.019
N° 1-C									
P. Merc.	-	-	-	-	-	1.115	1.115	-	1.115
P. Social	-	-	-	-	-	1.050	1.050	-	1.050
N° 1-D									
P. Merc.	-	-	-	-	-	1.181	1.181	-	1.181
P. Social	-	-	-	-	-	1.112	1.112	-	1.112
N° 3-A									
P. Merc.	-	-	-	-	1.430	1.430	-	-	1.430
P. Social	-	-	-	-	1.347	1.347	-	-	1.347
N° 3-B									
P. Merc.	-	-	-	-	1.316	1.316	1.435		1.435
P. Social	-	-	-	-	1.239	1.239	1.352		1.352
N° 3-C									
P. Merc.	-	-	-	-	1.316	1.316	1.316	-	1.316
P. Social	-	-	-	-	1.239	1.239	1.239	-	1.239
BASICO									
P. Merc.	126	126	-	-	-	-	-	-	126
P. Social	118	118	-	-	-	-	-	-	118

FIGURA: II.C-1

ESQUEMA Nº1 DIAGRAMA DE OBRAS

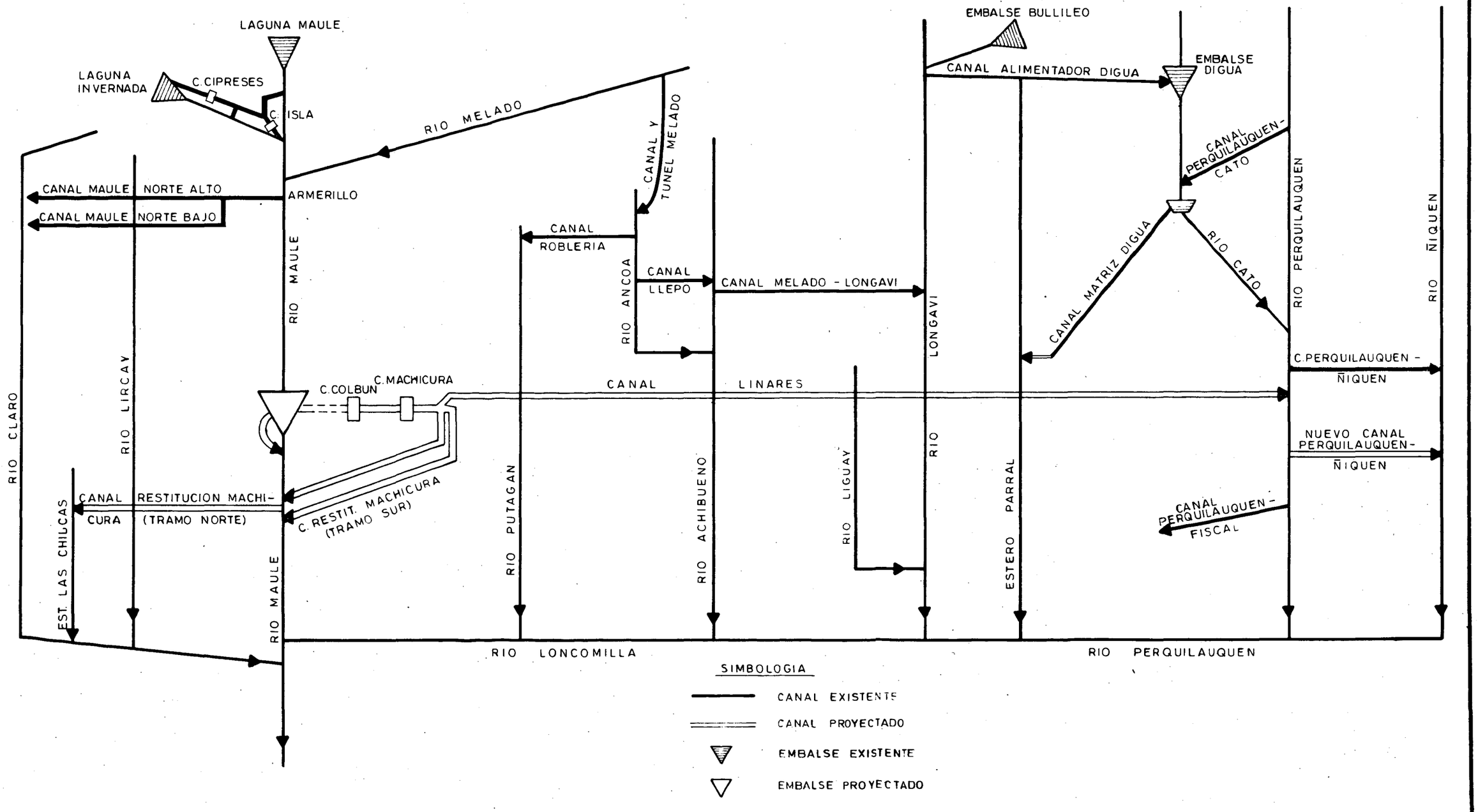


FIGURA: II.C-2

ESQUEMA Nº3-A

DIAGRAMA DE OBRAS

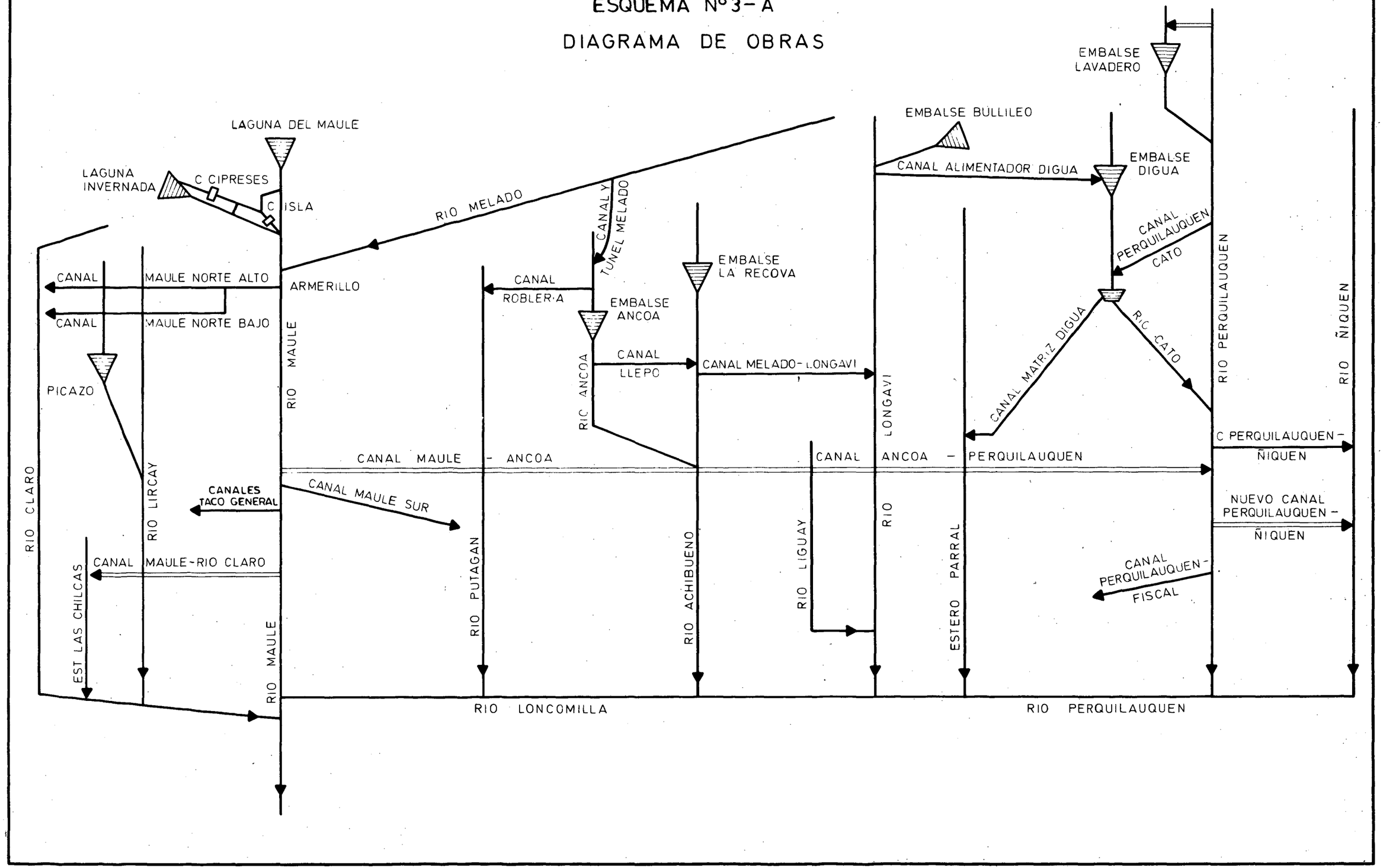
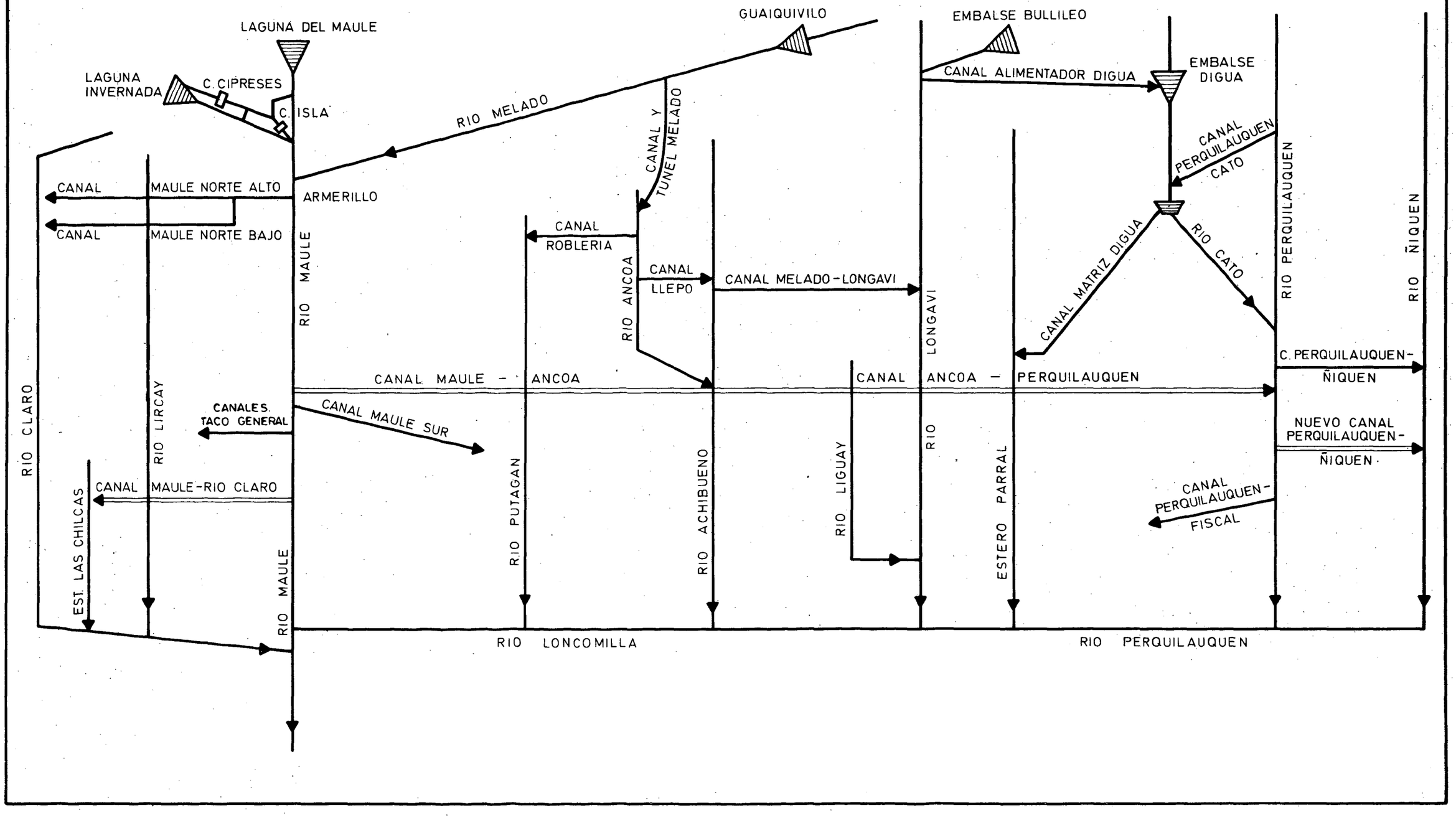


FIGURA: II.C-3

ESQUEMA Nº 3-B
DIAGRAMA DE OBRAS



II.D.- EVALUACION HIDROLOGICA DE LOS SISTEMAS DE DESARROLLO DEL RECURSO AGUA.

INDICE

II.D EVALUACION HIDROLOGICA DE LOS SISTEMAS DE DESARROLLO DEL RECURSO AGUA.

1. INTRODUCCION

1.1 Objetivos
1.2 Aspectos comunes a todos los modelos

1.2.1 Estructura general
1.2.2 Parámetros y datos

1.2.2.a Capacidad de embalses
1.2.2.b Capacidad de canales
1.2.2.c Centrales de energía
1.2.2.d Demandas
1.2.2.e Recursos de agua

1.2.2.e.1 Recursos fluviométricos
1.2.2.e.2 Recuperaciones provenientes del riego
1.2.2.e.3 Recursos pluviométricos
1.2.2.e.4 Aguas subterráneas
1.2.2.e.5 Trasvases desde la cuenca del río Ñuble

1.2.3 Normas de operación

1.2.3.a Normas generales

1.2.3.a.1 Prioridad en el uso de los recursos
1.2.3.a.2 Prioridad en el abastecimiento de las demandas
1.2.3.a.3 Uso de los embalses

1.2.3.b Normas específicas

1.2.3.b.1 Operación laguna de la Invernada
1.2.3.b.2 Operación central Cipreses
1.2.3.b.3 Operación central Isla y laguna del Maule
1.2.3.b.4 Sistema Melado
1.2.3.b.5 Embalse Digua

1.2.4 Diseño Computacional

1.2.5 Presentación y análisis de resultados

2. SITUACION DE PLENO RIEGO DEL SISTEMA PRINCIPAL

2.1 Esquema de obras N° 1

2.1.1 Presentación del modelo
2.1.2 Estructura del modelo
2.1.3 Datos empleados
2.1.4 Caracterización de las alternativas y presentación de resultados.

2.2 Esquema de obras N° 2

2.2.1 Presentación del modelo
2.2.2 Estructura del modelo
2.2.3 Normas de operación
2.2.4 Datos empleados
2.2.5 Caracterización de las alternativas y presentación de resultados

2.3 Esquema de obras N° 3

2.3.1 Presentación del modelo
2.3.2 Estructura del modelo
2.3.3 Normas de operación
2.3.4 Datos empleados
2.3.5 Caracterización de las alternativas y presentación de resultados

2.3.5.a Alternativas sin trasvases hacia el norte
2.3.5.b Alternativas con trasvases hacia el norte

3. SITUACION DE DESARROLLO BASICO DEL SISTEMA PRINCIPAL

3.1 Presentación del modelo
3.2 Estructura del modelo
3.3 Normas de operación
3.4 Datos empleados
3.5 Presentación de resultados

4. SISTEMAS INDEPENDIENTES

4.1 Introducción
4.2 Elementos del modelo
4.3 Estructura del modelo
4.4 Datos empleados
4.5 Presentación de resultados

1. INTRODUCCION.

1.1 Objetivos.

Esta sección del informe tiene por objeto presentar la estructuración de modelos de simulación hidrológica para los diferentes proyectos alternativos considerados para la cuenca, analizar los resultados obtenidos mediante su procesamiento y presentar las conclusiones que pueden establecerse sobre su comportamiento hidrológico.

Para el sistema principal, se plantea diferentes esquemas de obras que tienen por objeto regar plenamente el área correspondiente a dicho sistema.

Como situación de referencia de desarrollo del sistema principal, se ha planteado lo que se ha denominado "situación de desarrollo básico". El resultado productivo y económico de esta alternativa de referencia se basa naturalmente en el comportamiento hidrológico del sistema principal, que queda caracterizado esencialmente por la magnitud de la superficie regable con un determinado grado de satisfacción de las demandas en las condiciones supuestas para esta alternativa. En este caso el modelo de simulación hidrológica tiene por objeto determinar la magnitud de esa superficie y además, caracterizar el comportamiento hidrológico del sistema.

Para los sistemas independientes planteados, el modelo de simulación hidrológica cumple el mismo rol que para el sistema principal.

En general,el modelo no solo permite una evaluación hidrológica del sistema de obras planteado, sino también, dimensionar las obras principales a través de una variación de los valores de los parámetros considerados y de los resultados obtenidos con su procesamiento.

A continuación, se presentan y comentan algunos aspectos comunes a todas las situaciones.

1.2 Aspectos comunes a todos los modelos.

1.2.1. Estructura general.

Todos los modelos consideran en su estructura los elementos generales que se señalan a continuación.

En primer lugar, reconocen un sistema de obras matrices de riego, compuesto de embalses y canales matrices de conducción y de interconexión, además de centrales de generación hidroeléctrica. La estructura secundaria y terciaria de riego no está representada en los modelos, dando por supuesto su existencia para los fines de éstos.

El otro elemento esencial de los modelos es la superficie agrícola que se considera en explotación de riego, la cual está dividida en setenta y siete sectores para el total de la cuenca según se puede observar en el plano general de la cuenca (I.B-a). Estos sectores se han definido como superficies que, por sus características, pueden considerarse asociadas con una determinada demanda de agua.

Las relaciones físicas de estos sectores entre sí y con las obras matríces determinan, junto con otras condiciones, las normas de operación del modelo.

El tercer elemento esencial de los modelos está constituído por los recursos de agua, que se captan, regulan y distribuyen por medio del sistema de obras para tratar de satisfacer las demandas preestablecidas. En los modelos, este elemento está representado por estadísticas históricas, tanto fluviométricas como pluviométricas.

Finalmente, el funcionamiento de todo el sistema modelado es determinado por un conjunto de normas de operación organizadas jerárquicamente, desde los aspectos más genéricos a los más específicos.

Para el Estudio Integral de Riego y Desarrollo Agrícola de la cuenca del río Maule se prepararon modelos separados para cada uno de los tres esquemas básicos de obras consideradas para la situación de pleno riego, para la situación básica y para los sistemas independientes. En esta forma se evitó la extrema complejidad que hubiera representado la preparación de un solo gran modelo, en el cual estuvieran consideradas todas las alternativas estudiadas, con sus respectivas variaciones.

Todos los modelos simulan el comportamiento hidrológico de un sistema mes a mes, durante treinta y cuatro años. Los datos se requieren por lo tanto con esa periodicidad y los resultados naturalmente se obtienen en la misma forma.

1.2.2 Parámetros y datos.
Un conjunto de características de los elementos que estructuran los distintos modelos se encuentran parametrizados y por lo tanto deben fijarse en cada caso como datos de entrada. De esta manera, variando los valores de estos parámetros, se pueden estudiar distintas alternativas con el mismo modelo.

Se requiere tambien, en cada caso, definir un conjunto de datos de entrada que utilizan los modelos y que no tienen el carácter de parámetros en el sentido definido más arriba. Por último, hay un tercer grupo de datos que no son datos de entrada, sino valores fijos que se encuentran incorporados en cada programa.

A continuación, se definen los principales parámetros y datos considerados.

1.2.2.a Capacidad de embalses. Los modelos incluyen embalses existentes y nuevos embalses. En el caso de estos últimos, se fijó en los modelos, para cada embalse, un solo valor de su capacidad, teniendo en cuenta las características del sitio de la presa. Si un embalse no se considera en una alternativa, se le asigna una capacidad igual a cero.

Las capacidades de los embalses existentes así como otras características de ellos y de los nuevos embalses se incorporan en los programas como valores fijos. Por ejemplo, se fijan curvas de alerta, curvas de filtraciones, capacidad de descarga de válvulas, etc.

1.2.2.b Capacidad de canales. Las capacidades de los nuevos canales aparecen como resultados en los modelos. En el caso de los canales existentes, sus capacidades están incorporadas en los programas como valores fijos.

Las pérdidas en los canales, existentes o nuevos, se establecen como porcentajes fijos incluídos en los programas.

1.2.2.c Centrales de energía. Las demandas de energía de las centrales se consideran parámetros que pueden variarse de un caso a otro. Las características relevantes de ellas se introducen en los programascomo valores fijos.

1.2.2.d Demandas. Las demandas brutas por sector resultan del valor que se asigne a cada uno de los siguientes parámetros: - superficie regada, asignación de cultivos y eficiencia de riego, todo a nivel de sector.

Ningún modelo considera demandas de agua para uso doméstico, industrial o minero. Las demandas de agua por eventuales trasvases hacia el norte, han sido consideradas en todos los modelos como

un valor paramétrico de entrada, y se ha localizado en Armerillo.

1.2.2.e Recursos de agua. En los modelos se consideran los siguientes tipos de recursos hidrológicos:

- recursos fluviométricos
- recuperaciones provenientes del riego
- recursos pluviométricos
- aguas subterráneas
- trasvases desde la cuenca del río Ñuble

1.2.2.e.1 Recursos fluviométricos. Los modelos consideran los recursos fluviométricos de los principales ríos de la cuenca involucrados en cada caso. Estos recursos quedan representados por una parte por las estadísticas de caudales medios mensuales en el nacimiento de los ríos o en su entrada al valle central, y por otra por los aportes de las hoyas intermedias entre los puntos anteriores y otros del curso inferior de los mismos ríos.

En la sección II.A se presenta el resumen del estudio fluviométrico de la cuenca. Dicho estudio se planteó en términos generales, sin atender a los requerimientos específicos de los modelos de simulación, para lo cual se han realizado estudios complementarios a partir del mismo estudio básico indicado.

1.2.2.e.2 Recuperaciones provenientes del riego. Los modelos consideran en general dos tipos de recuperaciones, salvo en el caso del modelo de los sistemas independientes que no las considera por tratarse de terrenos que no hacen posible el reuso del agua.

El primer tipo de recuperaciones que se considera es el que se ha denominado derrames internos y que corresponde a los retornos que se reutilizan dentro del mismo sector o en los sectores adyacentes. Se han definido en el estudio los sectores altos, que generan derrames y los sectores bajos que utilizan el agua de los anteriores y además, reutilizan una parte de su propia agua de riego.

En los modelos, los derrames internos afectan las demandas brutas por sector y, conjuntamente con las lluvias, dan origen a las demandas netas por sector, que se calculan por médio del subprograma denominado "LLuvias y Recuperaciones". El segundo tipo de recuperaciones que se considera en los modelos de simulación es el que se ha denominado derrames externos y que corresponde a los retornos que se concentran y hacen aprovechables en algunos puntos de las partes bajas de los ríos. Los valores medios mensuales de las recuperaciones externas constituyen datos de entrada para el modelo y ellos representan el retorno que se produce en esos puntos cuando la superficie drenante hacia ellos tiene plenamente satisfecha su demanda de riego.

1.2.2.e.3 Recursos pluviométricos. Los modelos de simulación utilizados consideran el aporte de la lluvia que cae directamente sobre los terrenos por regar y que significa una disminución de la demanda bruta calculada para el efecto. Esta lluvia se denomina lluvia efectiva y se calcula por un método que la relaciona con la lluvia mensual dependiendo del consumo mensual de agua.

En los modelos correspondientes a la situación de pleno riego del sistema principal, el cálculo que consiste en restar a las demandas brutas las lluvias efectivas, las recuperaciones y las extracciones de la napa subterránea, se efectúa en el subprograma "Lluvias y Recuperaciones."

En el modelo correspondiente a la situación de desarrollo básico del sistema principal, se restan las lluvias efectivas y las extracciones de la napa subterránea a las demandas brutas en el mismo subprograma indicado y luego, en el programa simulador, se realiza el cálculo de las recuperaciones internas de cada sector.

En el modelo correspondiente a los sistemas independientes, no se consideran recuperaciones internas y el cálculo de las demandas netas se hace en el subprograma Lluvias.

1.2.2.e.4 Aguas subterráneas. Los recursos de aguas subterráneas están considerados en los modelos como recursos específicos en determinados sectores de riego en los que resulta factible considerar extracciones por bombeo. Para dichos sectores se definen los montos máximos y la localización potencial de estos aportes, pudiéndose explotar los acuíferos, de acuerdo a la estructura de los modelos, en forma máxima, parcial o nula.

1.2.2.e.5 Trasvases desde la cuenca del río Ñuble. Los aportes desde el sur sólo están considerados como posibilidad en los modelos correspondientes a la situación de pleno riego del sistema principal. En ellos se identifican los puntos de recepción de estos aportes, sumándose al río Perquilauquén o al río Ñiquén según sea el caso.

1.2.3 Normas de operación.

Las normas de operación que se describen a continuación corresponden a los modelos del sistema principal (situación de pleno riego y de desarrollo básico) porque los modelos correspondientes a los sistemas independientes presentan características sencillas que se describirán en su oportunidad.

Estas normas son de dos tipos: normas generales comunes a todo el sistema y normas específicas propias de cada elemento de él.

1.2.3.a Normas generales.

1.2.3.a.1 Prioridad en el uso de los recursos. Todas las demandas se abastecen en primer lugar con los recursos que no son susceptibles de regulación y cuando éstos no son suficientes, con aguas de los embalses o del río Maule. En los sectores que disponen de recursos de más de un río, su demanda se abastece en primer lugar con los recursos cercanos, y cuando éstos no son suficientes, se conducen recursos desde ríos lejanos a través de los canales de interconexión.

1.2.3.a.2 Prioridad en el abastecimiento de las demandas. En los modelos se contempla dar prioridad al abastecimiento de las demandas de agua para riego por sobre el abastecimiento de las demandas de energía; dentro de las demandas de riego, tienen prioridad aquellos sectores que no cuentan con recursos regulados.

1.2.3.a.3 Uso de los embalses. Se ha establecido una norma que reparte las fallas totales del año entre los distintos meses en forma proporcional a la demanda, evitándose de esa manera la concentración de fallas en sólo algunos meses.

1.2.3.b Normas específicas.

1.2.3.b.1 Operación laguna de la Invernada. Esta obra se opera solamente para generación de energía en la central Cipreses, a través de una curva de alerta.

1.2.3.b.2 Operación central Cipreses. En esta central se genera el caudal entregado por la laguna de la Invernada de acuerdo a la curva de alerta.

1.2.3.b.3 Operación central Isla y laguna del Maule. En la central Isla se generan los caudales captados por la aducción Cipreses y por la aducción Maule.

La aducción Cipreses capta el caudal de la descarga de la central, más las filtraciones de la laguna de la Invernada y más el aporte de la hoya intermedia, estando limitado el caudal total por la capacidad de la aducción.

La aducción Maule capta los rebalses y las entregas para riego de la laguna del Maule y los aportes de la hoya intermedia entre la laguna y la aducción.

Si el caudal generado en la central Isla es menor que la demanda mínima de energía a dicha central, la laguna del Maule hace entregas hasta alcanzar esta demanda mínima.

Se contabilizan fallas en la laguna del Maule, ya sea de riego o

de energía, cuando esta obra no puede abastecer sus demandas por falta de agua embalsada o por falta de capacidad de descarga.

1.2.3.b.4 Sistema Melado. En los modelos correspondientes al sistema principal se ha incluído como dato la capacidad máxima de los canales que forman el sistema Melado.

Las demandas de los canales Roblería, Llepo y Melado-Longaví se determinan haciendo el balance entre las demandas que dichos canales atienden y los recursos propios con que ellos cuentan, además de los del canal Melado propiamente tal. Si la demanda resultante a alguno de estos canales es mayor que su capacidad, se contabiliza una primera falla en los sectores que la originaron, se prorratea entre los sectores en forma proporcional a la demanda de ellos y se limita la demanda al canal Melado a la capacidad del canal derivado correspondiente. Si la suma de las demandas de los tres canales al canal Melado es mayor que la capacidad de este último, se contabiliza otra falla que se reparte proporcionalmente a la demanda de cada sector al canal derivado.

1.2.3.b.5 Embalse Digua. La principal fuente de abastecimiento del embalse Digua es el canal alimentador desde el río Longaví. Los modelos consideran como norma que se desvíen hacia el embalse los sobrantes del río Longaví una vez que se riegan todos los sectores que dependen de ese río.

1.2.4 Diseño computacional.

El diseño computacional que se describe a continuación corresponde a los modelos del sistema principal (situación de pleno riego y de desarrollo básico) porque los modelos correspondientes a los sistemas independientes presentan características sencillas que se apartan de las anteriores y que se entienden por sí solas a la luz de la explicación que sigue.

El sistema se dividió en programas computacionales de propósito específico, pero encadenados dentro de una lógica de construcción que permita la mínima reconfección de programas al cambiar de esquemas.

Los diferentes programas que conforman los modelos son:

i) Programa Lluvias y Recuperaciones:
Con este programa se genera un archivo intermedio en que por cada mes a simular se tenga la demanda neta de agua a satisfacer por riego, descontando la precipitación efectiva asimilada por cada sector y las recuperaciones o reuso del agua, cuando es el caso (en el modelo básico esta última operación se hace en el programa simulador).

ii) Programa Fluviométrico. Con este programa se arma un archivo intermedio secuencial que contiene por mes, el valor de las estadísticas fluviométricas consideradas y los valores de las demandas de cada sector que intervendrá en la simulación.

iii) Programa Armado Archivo Entrada Simulador: Con este programa se crea un archivo secuencial de lectura Random por meses para el programa simulador.

iv) Programa Simulador: En este programa se ejecuta la simulación propiamente tal. Este programa por su tamaño fue dividido en módulos específicos. Un programa principal hace de nexo entre los diferentes módulos y mantiene las variables que deben traspasarse de uno a otro módulo.

Los módulos en que se dividió este programa son:

- Módulo Sur - Maule:

  Donde se ejecuta la simulación de la zona al sur del río Maule.

- Módulo Norte - Maule:

  Donde se ejecuta la simulación de la zona al norte del río Maule.

- Módulo río Maule:

  Este módulo es la operación de la parte alta del río Maule. Principalmente estudia la operación de las Lagunas Invernada y Maule, Central Cipreses e Isla y el embalse Guaiquivilo (en aquellos esquemas que lo contemplan).

- Módulo entrega base Colbún o río Maule:

  En este módulo se determinan las entregas que deben hacer los embalses de modo que éstos entreguen los peak de la demanda y el río Maule con el embalse Colbún (en aquellos esquemas que lo contemplan), la base de ella.

- Módulo Estado y Rebalses:

  En este módulo se determinan los estados de los embalses a fin de cada mes y los rebalses que se producen.

v) Programas Impresores: Mediante estos programas se imprimen los cuadros de resultados

1.2.5 Presentación y análisis de resultados.

Los resultados de los procesos efectuados por los modelos de simulación hidrológica se obtienen a través de los programas impresores. Estos programas se alimentan, como datos de entrada, del archivo de salida del programa simulador y tienen unas reglas del proceso que se refieren a la emisión de los listados y unos datos de salida que son los cuadros de resultados de la simulación.

Los resultados indicados se obtienen fundamentalmente en dos tipos de cuadros. Unos, en los que aparecen los valores mensuales de alrededor de cuarenta variables ordenados en cada hoja por cada año hidrológico del ciclo simulado. Los otros presentan los valores mensuales de todos los años del ciclo por cada variable en cada hoja. Estos últimos incluyen del orden de sesenta variables y la lista completa de las variables consideradas es propia de cada esquema. Entre las más importantes figuran: estado, rebalses y entregas de cada embalse; caudal generado y fallas de las centrales hidroeléctricas; fallas de riego de los sectores ubicados sobre los canales de interconexión, caudal demandado en los distintos tramos de los canales principales, etc.

Además de los cuadros anteriores se han confeccionado cuadros resumidos de las variables más importantes con el objeto de incluir en el informe valores informativos de las situaciones hidrológicas más relevantes.

El análisis de los resultados se efectúa principalmente desde el punto de vista del comportamiento hidrológico global de la alternativa que se trata, de la adecuada satisfacción de las demandas, del correcto funcionamiento de los distintos elementos del modelo y, en el caso de los trasvases, de la magnitud del caudal posible de trasvasar. En cuanto a los aspectos específicos que se comentan, y a los cuadros, indicadores y criterios que se emplean, el análisis varía dependiendo si se trata de embalses, canales, centrales hidroeléctricas, etc.

En el caso de los embalses, los resultados más indicativos se refieren al estado de ellos mes a mes, sus rebalses y sus entregas. A partir de estos resultados se analiza su comportamiento: si tiene variaciones significativas, con lo que se deduce el grado de uso de su capacidad reguladora, el número de meses que se seca y la frecuencia de sus rebalses, lo que da una idea de su adecuado dimensionamiento, etc.

Para los canales, se presenta el caudal que debe escurrir por él, tramo por tramo y mes a mes. Si se trata de canales existentes, se compara con su capacidad y se ve el grado de utilización. Si se trata de canales nuevos, se analiza su capacidad de diseño resultante tomando en cuenta para ello sólo aquellos años repre

sentativos, por su condición hidrológica de "años secos", puesto que los modelos maximizan la utilización de los embalses pero no la de los canales. En este caso también se analiza la variación de caudales mes a mes para apreciar su grado de utilización.

En las centrales hidroeléctricas se presentan las fallas de energía y la potencia generada. Se analiza el comportamiento de ellas tomando en cuenta estas fallas de energía y comparando la potencia generada con la potencia instalada.

El comportamiento global de la alternativa procesada se analiza por la forma en que se satisfacen las demandas, las fallas que se producen en el riego de algunos sectores, los sobrantes totales producidos en las zonas bajas y el estudio de sus posibilidades de aprovechamiento, además de aquellos aspectos específicos de la alternativa de que se trata. Para la determinación de las fallas, se presentan los factores "K", de satisfacción porcentual de la demanda que se definen en el capítulo II.B.4 y que se consideran representativos de la situación de riego de un área determinada.

2. SITUACION DE PLENO RIEGO DEL SISTEMA PRINCIPAL.

2.1 Esquema de obras N° 1.

2.1.1 Presentación del modelo.

El esquema de obras N° 1 contempla todas las obras hidráulicas existentes en la cuenca, más el embalse Colbún y los canales Tronco Linares y Restitución Machicura. En él están representados los principales ríos de la cuenca y las obras que este esquema incluye. Los ríos considerados son: Claro, Lircay, Maule, Melado, Rari, Putagán, Ancoa, Achibueno, Longaví, Perquilauquén, Ñiquén, Cauquenes y Purapel y el estero Parral.

Las obras hidráulicas contempladas son:

i) Embalses : Laguna del Maule
Laguna Invernada
Colbún
Bullileo
Digua

ii) Canales de interconexión: Maule Norte Alto
Maule Norte Bajo
Restitución Machicura
Tronco-Linares
Nuevo Perquilauquén-Ñiquén
Melado
Alimentador Digua
Matriz Digua
Perquilauquén Cato

iii) Centrales hidroeléctricas: Cipreses
Isla
Colbún
Machicura

La superficie regable en el sistema principal se encuentra dividida en sesenta y seis sectores de riego diferentes, a los cuales debe agregarse los cuatro sectores que se proyecta regar con elevaciones mecánicas.

2.1.2 Estructura del modelo.
El modelo contempla una serie de procesos bien definidos, algunos independientes entre sí y otros secuenciales. Por esta razón, el modelo se ha subdividido en varios sub-programas entrelazados por el programa principal.

En primer lugar se determinan las demandas netas de agua al sistema de recursos superficiales. Estas, como se dijo, son las demandas brutas menos los diferentes aportes ajenos al sistema indicado:- aportes de lluvias, aportes de recuperaciones y aportes de aguas subterráneas. El cálculo anterior se efectúa en el programa LLuvias y Recuperaciones.

La simulación del sistema de recursos superficiales se ha dividido en tres partes: sur del río Maule, norte del río Maule y río Maule.

El subprograma sur del Maule comprende la simulación del riego de los sectores ubicados al sur del río Putagán. En esta parte del modelo se determinan las demandas el embalse Colbún por el canal Linares. Para esto es necesario conocer esta parte del programa para todo el año hidrológico de modo de determinar las entregas mensuales de los embalses Digua y Bullileo para los sectores bajo el canal Linares.

El subprograma norte del Maule comprende la simulación del riego de los sectores ubicados al norte del río Maule y los sectores regados por el canal Maule Sur. En este punto del modelo se determinan las demandas a Colbún por el canal Restitución Machicura, las demandas directas a Colbún que no generan energía y las demandas al río Maule por los canales Maule Norte.

Finalmente, en el subprograma río Maule, se simula la operación del embalse Colbún y de la parte alta del Maule (laguna Invernada, laguna del Maule y centrales Isla y Cipreses). Para simular esta parte, son datos de entrada a este subprograma las demandas al embalse Colbún y al río Maule determinadas en los dos subprogramas anteriores.

2.1.3 Datos empleados.
Los datos de entrada del modelo, que se han utilizado en el esquema de obras N° 1, son de cuatro tipos:

- las demandas brutas de agua
- las estadísticas fluviométricas y pluviométricas específicas de los modelos de simulación.
- otros datos de entrada generales, tales como las curvas de

alerta y del caudal de filtraciones en función del estado de la laguna de la Invernada, capacidad de los canales del sistema Melado, etc.

- resto de los datos de entrada principales: - capacidad de generación de la central Cipreses- volumen útil y curva de descarga de las válvulas de la laguna del Maule, capacidad de las aducciones Cipreses, Maule y común de la central Isla, demanda mínima y potencia generada en la central Isla, volumen útil del embalse Colbún, capacidad de la aducción, curva de alerta, demanda mínima de energía y potencia generada por la central Colbún, potencia generada por la central Machicura, volumen útil de los embalses Digua y Bullileo, capacidad de los canales Alimentador y Matriz Digua, y Perquilauquén-Cato y pérdidas en todos los canales principales del esquema

2.1.4 Caracterización de las alternativas y presentación de resultados.

En este caso se procesaron cuatro alternativas, aunque en realidad sólo una de ellas (alternativa b) corresponde propiamente al esquema de obras N° 1 y las otras tres corresponden más bien a los denominados "casos especiales", vale decir, cuando se incorporan al sistema principal las demandas que permiten regar íntegramente los sectores servidos por elevaciones mecánicas, o si se quiere reemplazar los derechos del río Lontué para el riego del sector 02-k por recursos de la cuenca, o cuando se consideran ambas situaciones a la vez.

Las alternativas consideradas son las siguientes:

- alternativa a : sistema principal + riego sector 02-k con aguas de la cuenca.

- alternativa b : sistema principal

- alternativa c : sistema principal + riego sector 02-k + demandas adicionales para elevaciones mecánicas.

- alternativa d : sistema principal + demandas adicionales para elevaciones mecánicas.

Los resultados de las cuatro alternativas anteriores son similares, en cuanto a que todas ellas presentan una sola falla en la zona baja, más o menos pequeña, en el año hidrológico 68/69, la cual es producto de insuficiencia de capacidad de las válvulas de la laguna del Maule. Esta falla se puede evitar si se adopta una curva de alerta más alta en Colbún que obligue a hacer trasPasos desde la laguna del Maule a este último embalse en previsión de situaciones tales como la planteada. De hecho, en el es

quema de obras N° 2 se adoptó una curva de alerta distinta y se procesó sin demandas de trasvase y anulando el embalse Guaiquivilo, lo que equivale a la alternativa b del esquema de obras N° 1. El resultado de dicho proceso comprobó la afirmación anterior.

Además de la falla indicada en la zona baja, en las cuatro alternativas se pueden observar pequeñas fallas en los sectores del río Claro (sectores 01-b y 02-1), los cuales se abastecen sólo de los caudales de pasada y para los cuales no se consulta en el presente estudio ningún abastecimiento suplementario a través de obras especiales. Igualmente, se puede observar una pequeña falla de energía en Colbún, que también se puede eliminar cambiando el manejo de los embalses del curso principal. El funcionamiento de las obras individuales se considera adecuado, atendiendo a los criterios de análisis señalados anteriormente.

En resumen, los resultados de las cuatro alternativas del esquema N° 1 se puede considerar ampliamente satisfactorio, pudiéndose afirmar que el sistema de obras es capaz de atender sin problemas el sistema principal, tanto en lo que se refiere a las demandas de riego como a la generación de energía.

2.2 Esquema de obras N° 2.

2.2.1 Presentación del modelo.

El esquema de obras N° 2 incluye las mismas obras del esquema N° 1 además del embalse Guaiquivilo.

Los modelos de simulación de estos dos esquemas son similares. En efecto, si se opera el modelo del esquema de obras N° 2 haciendo el volumen del embalse Guaiquivilo igual a cero, se transforma en el esquema de obras N° 1. Sin embargo, la curva de alerta utilizada en el embalse Colbún es diferente en cada modelo.

El objeto principal de este modelo de simulación es el estudio de los trasvases hacia el norte. Por esta razón, si bien este modelo en su estructura general es similar al del esquema de obras N° 1, hay ciertas normas de operación diferentes que permiten estudiar en mejor forma los efectos que producen en la cuenca del Maule los trasvases hacia el norte.

Cabe hacer presente que estos trasvases se plantean solamente como un aprovechamiento de eventuales excedentes de agua y no como demandas que se pretenda satisfacer totalmente.

La demanda por trasvases es un dato de entrada al modelo que permite, por tanteos sucesivos, determinar el monto y la forma de ella que no afecta a la situación de riego de la cuenca. Todas

las demandas de trasvases que afectan al sistema, es decir, que producen fallas en el riego de la cuenca mayores que en las alternativas que no consideran dichas demandas, se consideran que constituyen caudales no posibles de trasvasar.

2.2.2 Estructura del modelo.
Este modelo está constituído por los mismos elementos que el correspondiente al esquema de obras N° 1 y además, por las demandas de trasvases hacia el norte.

2.2.3 Normas de operación.
Son las mismas que las del modelo del esquema de obras N° 1, con las siguientes excepciones:

i) en el abastecimiento de las demandas al río Maule se consulta con última prioridad, la de los trasvases hacia el norte. En esta forma, los trasvases que se contabilizan corresponden realmente a excedentes de agua en la cuenca después de haber satisfecho las demandas propias de ella.

ii) el embalse Guaiquivilo se opera de modo que mensualmente entrega la demanda que se le solicita en el mismo orden fijado para la atención de las demandas al río Maule y sólo cuando este embalse se agote se generan demandas a la laguna del Maule.

iii) la curva de alerta para operar el embalse Colbún es más alta que la utilizada en el modelo del esquema de obras N° 1 con el objeto de evitar los problemas derivados de la falta de capacidad de la descarga de la laguna del Maule.

2.2.4 Datos empleados.
Los datos de este modelo son los mismos que se utilizan para procesar el esquema de obras N° 1, con las siguientes diferencias:

i) la estadística fluviométrica del río Melado en este caso aparece representada por Melado en el embalse Guaiquivilo y por el aporte en régimen natural, de la hoya intermedia entre Guaiquivilo y la junta con Maule.

ii) se incluye la capacidad del embalse Guaiquivilo

iii) se puede originar cualquier valor de la demanda por trasvases hacia el norte para cualquier mes del período de simulación.

iv) se incluye una curva de alerta del embalse Colbún más alta que la considerada para el esquema de obras N° 1.

2.2.5 Caracterización de las alternativas y presentación de resultados.

La condición que se ha impuesto a todas las alternativas de trasvases es la de un funcionamiento de la cuenca igual al caso en que no haya trasvase, vale decir que no exista falla para el riego de la cuenca y que en el mes crítico se agote el recurso sin llegar a producirse la falla propiamente tal en ella.

Para la determinación del caudal de trasvases se procedió por tanteos, procesando cada alternativa con distintos caudales, hasta acotar el problema.

El análisis de los resultados se limita a constatar el cumplimiento de las condiciones anteriores y la existencia de circunstancias hidrológicas que hagan posible el trasvase que se plantea en cada caso.

En el esquema de obras N° 2 se consideran dos situaciones de trasvases: - el caudal posible de trasvasar, como sobrante después de regar la cuenca, con las mismas obras del esquema N° 1, y el caudal posible de trasvasar si a las obras anteriores se agrega el embalse Guaiquivilo. Además, se analizaron tres regímenes de trasvases: el primero, a caudal constante todo el año; el segundo, a caudal constante durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo; y el tercero, aprovechando para los trasvases la capacidad ociosa del canal Maule Norte Alto considerado en la situación de regar el sector 02-k.Este último equivale a determinar el caudal posible de trasvasar sin construir nuevas obras matrices en la cuenca.

La combinación de las dos situaciones descritas con los tres regímenes de trasvases planteados anteriormente, dió origen a seis alternativas posibles, que son las siguientes:

Alternativa A :

Las mismas obras del esquema N° 1
Embalse Guaiquivilo = 0
Caudal de trasvase constante todo el año

Alternativa B :

Las mismas obras del esquema N° 1, agregando el embalse Guaiquivilo.
Caudal de trasvase constante todo el año.

Alternativa C :

Las mismas obras del esquema N° 1
Embalse Guaiquivilo = 0
Caudal de trasvase constante en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo y nulo el resto del año.

Alternativa D :

Las mismas obras del esquema N° 1, agregando el embalse Guaiquivilo
Caudal de trasvase constante en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo y nulo el resto del año.

Alternativa E :

Las mismas obras del esquema N° 1
Embalse Guaiquivilo = 0
Caudal de trasvase igual a la capacidad ociosa mes a mes del último tramo del canal Maule Norte Alto.

Alternativa F :

Las mismas obras del esquema N° 1, agregando el embalse Guaiquivilo
Caudal de trasvase igual a la capacidad ociosa mes a mes del último tramo del canal Maule Norte Alto.

Los resultados del proceso de las alternativas anteriores se resumen como sigue:

Alternativa A :

Caudal de trasvase	:	20 m^3/s
Fallas: de la cuenca	:	no hay
de trasvases	:	Febrero de 1969 : 12,25 m^3/s
		Abril de 1969 : 2,62 m^3/s

Alternativa B :

Caudal de trasvase	:	35 m^3/s
Fallas: de la cuenca	:	no hay
de trasvases	:	Enero de 1969 : 11,28 m^3/s
		Febrero de 1969: 27,39 m^3/s
		Marzo de 1969 : 14,21 m^3/s
		Abril de 1969 : 18,29 m^3/s

Alternativa C :

Caudal de trasvase : 60 m^3/s
Fallas: de la cuenca : no hay
de trasvases : Enero de 1969 : 29,51 m^3/s
Febrero de 1969 : 54,22 m^3/s
Marzo de 1969 : 41,20 m^3/s

Alternativa D :

Caudal de trasvase : 100 m^3/s
Fallas: de la cuenca : no hay
de trasvases : Enero de 1969 : 77,12 m^3/s
Febrero de 1969 : 96,01 m^3/s
Marzo de 1969 : 83,11 m^3/s

Alternativa E :

Mes	Caudal de trasvase (m^3/s)
Enero	0,3
Febrero	4,4
Marzo	9,7
Abril	14,5
Mayo	20,5
Junio	20,5
Julio	20,5
Agosto	20,5
Septiembre	14,5
Octubre	10,2
Noviembre	4,5
Diciembre	0

Fallas: de la cuenca : no hay
de trasvase : no hay

Alternativa F :

Esta alternativa no se justifica porque sin necesidad de considerar el embalse Guaiquivilo es posible atender los caudales de trasvase que ella requiere.

2.3 Esquema de obras N° 3.

2.3.1 Presentación del modelo.

El esquema de obras N° 3 contempla las obras existentes en la cuenca, más los embalses posibles de construir, con excepción de las obras del sistema Colbún. Se refiere exclusivamente al riego del sistema principal en situación de pleno desarrollo y no incluye el riego del sector 02-k ni de los sectores independientes. Por lo tanto él es equivalente a la alternativa 1b del esquema de obras N° 1.

Las nuevas obras que se consideran son:

i) Embalses : Ancoa
La Recova
Lavadero
Guaiquivilo
Picazo

ii) Canales de interconexión: Maule-Ancoa
Ancoa-Perquilauquén

Los ríos considerados son: Claro, Lircay, Maule, Melado, Rari, Putagán, Achibueno, Longaví, Cato, Perquilauquén, Ñiquén, Purapel y Cauquenes y esteros Picazo, Parral y Lavadero.

Los sectores de riego considerados son los mismos en que se dividió la cuenca para formular el esquema de obras N° 1.

El objeto principal del modelo de simulación del esquema de obras N° 3 es estudiar un sistema integrado que permita el pleno riego de la cuenca y trasvases hacia el norte, con obras de regulación alternativas al sistema Colbún estudiado en los modelos de simulación de los esquemas N° 1 y N° 2.

2.3.2 Estructura del modelo.

Este modelo es enteramente similar al del esquema de obras N° 1. Sólo difiere de él en que contempla trasvases hacia el norte. Para procesarlo, sólo ha sido necesario cambiar el programa simulador propiamente tal, manteniendo iguales los programas anexos o auxiliares. Los módulos en que está dividido el programa simulador son similares a los del esquema de obras N° 1 pero los módulos mismos se han alterado para considerar las nuevas obras contempladas en este esquema y para excluir todo lo relativo al sistema Colbún.

2.3.3 Normas de operación.

Las normas de operación de este modelo son básicamente las mismas que se adoptaron para el correspondiente al esquema de obras N° 2,

con la excepción de las normas específicas que se señalan a continuación.

i) La operación de los embalses Lavadero y Digua se hace en paralelo, entregando estos embalses la punta de las demandas en forma proporcional al volumen de agua embalsada que cada uno tiene. La base de las demandas, la hace como en los casos anteriores, el resto del sistema.

ii) Las entregas de los embalses Bullileo, Recova y Ancoa se hacen de modo que ellos abastezcan la punta de la demanda que resulta de sumar la demanda al sistema generado por el nodo ubicado al sur de cada embalse a la demanda del nodo propio del embalse.

iii) La punta de la demanda de los sectores ubicados al norte del río Maule y bajo el embalse Picazo las abastece este último embalse.

2.3.4 Datos empleados.
Los datos de este modelo son los mismos que se utilizan para procesar el esquema de obras N° 2, con las siguientes diferencias.

i) Se incluye la estadística fluviométrica de los esteros Picazo y Lavadero, que alimentan a los embalses del mismo nombre.

ii) Se excluyen todos los datos relacionados con las obras del sistema Colbún.

iii) Se incluye la capacidad de los embalses Picazo, Ancoa, Recova y Lavadero.

2.3.5 Caracterización de las alternativas y presentación de resultados.

2.3.5.a Alternativas sin trasvases hacia el norte. En este caso se procesaron tres alternativas, que corresponden a las combinaciones de obras que se consideraron como las mejores soluciones para ser comparadas con las que corresponden al esquema de obras N° 1.

Las alternativas son las siguientes:

i) Esquema de obras N° 3A : que consta de las obras matrices existentes, los embalses Lavadero, Recova, Ancoa y Picazo, y un canal de interconexión entre el río Maule y el río Ñiquén.

ii) Esquema de obras N° 3B : que consta de las obras matrices existentes, el embalse Guaiquivilo, y un canal de interconexión entre el río Maule y el río Ñiquén.

iii) Esquema de obras N° 3C : que consta de las mismas obras anteriores, excluyendo el embalse Guaiquivilo. Este permite visualizar la importancia del traspaso de aguas del río Maule hacia las subcuencas del sur para saldar el déficit de éstas.

Los resultados de las dos primeras alternativas muestran un comportamiento global que permite considerarlas como hidrológicamente equivalentes a la alternativa correspondiente del esquema de obras N° 1. Las diferencias de comportamiento de las obras, consideradas aisladamente, no afectan a este comportamiento global.

La alternativa 3C presenta tres años con fallas del orden del 25% de la demanda en el mes de máximo y cuatro años con fallas prácticamente despreciables. Desde el punto de vista del rendimiento económico del sistema, las fallas anteriores no son mayormente relevantes, pero en todo caso ellas muestran que el dimensionamiento total del mismo está al límite de su capacidad, a diferencia de las otras dos alternativas, que presentan un cierto grado de holgura en su funcionamiento.

2.3.5.b Alternativas con trasvases hacia el norte. Como se ha visto anteriormente, el esquema de obras N° 3 se planteó tanto para la solución del riego de la cuenca como para los trasvases hacia el norte. En este último caso se impuso la misma condición, que es el caso del esquema de obras N° 2, vale decir que el funcionamiento del riego de la cuenca no se vea afectado por las demandas de trasvase.

Para la elección de alternativas, se procedió primeramente a descartar las alternativas que significan repetición de situaciones, o aquellas cuya falta de atractivo fuera evidente, para evitar multiplicar innecesariamente los procesos: en efecto, el esquema de obras N° 3A es hidrológicamente más inadecuado para trasvases que el esquema N° 3B y por lo tanto no se justifica su análisis, puesto que desde el punto de vista del servicio de la cuenca, también se presenta como una alternativa de mayor costo.

Además, el esquema de obras N° 3C, que aparece como muy atractivo para atender el riego de la cuenca, no tiene excedentes de importancia como para ser trasvasados hacia el norte. Finalmente se tiene:

3C + Guaiquivilo = 3B y
3A + Guaiquivilo = 3B + embalses Lavadero, Recova, Ancoa y Picazo

Por lo tanto, quedan como alternativas dignas de ser procesadas para estudiar los trasvases, la 3B y la 3A + Guaiquivilo, que combinadas con los tres regímenes de trasvases planteados ante-

riormente para el esquema de obras N° 2, dan las seis alternativas siguientes:

Alternativa A :

Con las obras del esquema N° 3B
Caudal de trasvases constante todo el año

Alternativa B :

Con las obras del esquema N° 3B
Caudal de trasvases constante en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, y nulo el resto del año.

Alternativa C :

Con las obras del esquema N° 3B
Caudal de trasvases igual a la capacidad ociosa mes a mes del último tramo del canal Maule Norte Alto.

Alternativa D :

Con las obras del esquema N° 3A, agregando el embalse Guaiquivilo
Caudal de trasvase constante todo el año

Alternativa E :

Con las obras del esquema N° 3A, agregando el embalse Guaiquivilo
Caudal de trasvase constante en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, y nulo el resto del año.

Alternativa F :

Con las obras del esquema N° 3A, agregando el embalse Guaiquivilo
Caudal de trasvase igual a la capacidad ociosa mes a mes del último tramo del canal Maule Norte Alto.

Los resultados del proceso de las alternativas anteriores se resume como sigue:

Alternativa A :

Caudal de trasvase	:	10 m^3/s
Fallas: de la cuenca	:	Febrero 1969 : 4,35 m^3/s (se acepta por ser muy pequeña)
de trasvases	:	Febrero 1969 : 10 m^3/s
		Marzo 1969 : 1,39 m^3/s

Alternativa B :

Caudal de trasvase	:	20 m^3/s
Fallas: de la cuenca	:	Febrero 1969 : 14,57 m^3/s (se acepta por ser muy pequeña)
de trasvases	:	Enero 1969 : 4,54 m^3/s
		Febrero 1969 : 20 m^3/s
		Marzo 1969 : 20 m^3/s

Alternativa C :

Esta alternativa no se procesó porque el análisis de las dos alternativas anteriores demuestran que este esquema de obra es inferior hidrológicamente que la alternativa E del esquema de obras N° 2.

Alternativa D :

Caudal de trasvase	:	45 m^3/s
Fallas: de la cuenca	:	Marzo 1969 : 1,9 m^3/s
de trasvases	:	Febrero de 1969: 37,98 m^3/s
		Marzo de 1969 : 45 m^3/s

Alternativa E :

Caudal de trasvase	:	70 m^3/s
Fallas: de la cuenca	:	Febrero de 1969: 1,03 m^3/s
		Marzo de 1969 : 7,88 m^3/s
de trasvases	:	Enero de 1969 : 15,19 m^3/s
		Febrero de 1969: 70 m^3/s
		Marzo : 70 m^3/s

Alternativa F :

Esta alternativa no se justifica porque sin la construcción del embalse Guaiquivilo es posible atender los caudales de trasvase que ella requiere.

3. SITUACION DE DESARROLLO BASICO DEL SISTEMA PRINCIPAL.

3.1 Presentación del modelo.

El modelo de simulación hidrológica de la situación de desarrollo básico tiene, como en los otros casos, el propósito de caracterizar el comportamiento de la cuenca en cuanto a la utilización del recurso agua en las condiciones supuestas en esta alternativa de desarrollo y su efecto sobre los beneficios económicos posibles de obtener de la explotación agropecuaria. Además de lo anterior, y a diferencia de los otros modelos, éste tiene otro objetivo que es previo: definir la superficie que se puede regar con los recursos y los elementos tecnológicos disponibles en la situación de desarrollo básico.

Se tiene entonces que un mismo modelo se utiliza con un propósito doble: definir la superficie regable y luego, una vez determinada ésta, caracterizar el comportamiento hidrológico de la cuenca.

Para el primer propósito se utiliza el modelo con ciertos parámetros abiertos, con el objeto de buscar el resultado a través de un proceso de aproximaciones sucesivas. Una vez definida la superficie, se congela el modelo y los parámetros toman un valor fijo para los efectos del segundo propósito señalado.

La naturaleza y objetivos de la alternativa de desarrollo básico hacen necesario introducir diferencias en la concepción y aplicación de este modelo con respecto a los anteriores. En primer término debe tenerse presente que lo que se ha llamado situación básica, o situación de desarrollo básico, tiene por objetivo principal servir de referencia para estimar el efecto de nuevas obras de riego en la economía de la cuenca, separándolo del efecto de cambios tecnológicos y operacionales. Por lo tanto, se ha considerado aceptable introducir en la operación hidrológica del sistema mayores simplificaciones que en los otros casos, ya que en esta alternativa no se trata de prediseñar ninguna nueva obra de riego, sino sólo de evaluar la utilización global del agua.

Desde el punto de vista hidrológico, el planteamiento y concepción de la situación de pleno riego y de su modelo son necesariamente distintos que la concepción y el modelo del desarrollo básico y parece conveniente, para mayor claridad, analizar estas

diferencias.

En el primer caso, situación de pleno riego, se trata de simular el comportamiento de diversos sistemas de obras para que, caracterizando su capacidad de satisfacer las demandas de agua derivadas de cultivos asignados a toda la superficie regable de la cuenca con el criterio de producir una rentabilidad adecuada al agricultor, se pueda evaluar y seleccionar aquel que maximice el beneficio neto actualizado obtenible con cada sistema de obras. Esto implica asignar rotaciones de cultivos a toda la superficie regable de la cuenca.

En la situación de desarrollo básico, sin nuevas obras matrices de riego, pero sí con mejoramientos o ampliaciones de las redes secundaria y terciaria y sobre todo con la incorporación a las prácticas de explotación agropecuaria de técnicas mejoradas, insumos de mejor calidad y un eficiente sistema de apoyo técnico y financiero, se trata de explotar la mayor proporción de superficie regable que permitan los recursos hídricos de la cuenca.

Como puede apreciarse, lo que en la situación de pleno riego es un dato: superficie agrícola explotable con riego, en la situación de desarrollo básico es la incógnita por despejar. Una vez despejada esta incógnita mediante el uso del modelo, se procesa con las superficies y las asignaciones de cultivos determinadas previamente con el objeto de caracterizar el comportamiento hidrológico de la cuenca en situación de desarrollo básico.

El modelo de la situación de desarrollo básico no considera demandas de agua externas a la cuenca (trasvases) y está constituído por los elementos que se señalan a continuación. Los ríos considerados son: Claro, Lircay, Maule, Melado, Rari, Putagán, Ancoa, Achibueno, Longaví, Perquilauquén y Ñiquén y el estero Parral.

Las obras hidráulicas que se consideran son las existentes y aquellas que, al momento de realizar el estudio, se consideraron programadas para su construcción en el corto plazo:

Embalses :
- Laguna del Maule
- Laguna Invernada
- Bullileo
- Digua

Canales de interconexión:
- Maule Norte Alto (alcanzando a regar los sectores 02-i y 02-j)
- Maule Norte Bajo
- Melado
- Llepo
- Alimentador Digua
- Perquilauquén-Cato
- Perquilauquén Fiscal

Centrales hidroeléctricas: Cipreses
Isla

Se considera prácticamente los mismos sectores de riego que en el modelo de la situación de pleno riego, pero agrupándolos por razones de simplificación. Sin embargo, los sectores 06-k, 06-l, 07-d y 07-f no tienen superficies regables en situación básica.

Los recursos fluviométricos y los recursos pluviométricos son en este caso exactamente los mismos considerados en la situación de pleno riego. Igualmente se han mantenido los criterios de evaluación de las recuperaciones provenientes del riego.

3.2 Estructura del modelo.

Al igual que en el modelo de los esquemas de pleno riego, este modelo está contenido en varios programas entrelazados entre sí. En este caso se utilizan los mismos programas que en el modelo de pleno riego, con excepción del programa simulador propiamente tal.

Los programas que forman el modelo son los siguientes:

- programa lluvias
- programa fluviométrico
- programa armado archivo entrada simulador
- programa simulador
- programas impresores

La única modificación introducida a ellos para adaptarlos al modelo de situación básica es en el programa lluvias, en el que se suprimió el cálculo de recuperaciones internas de cada sector de riego, por cuanto esto se hace en el programa simulador. Con relación a este último programa, él está formado por un programa principal que hace de nexo entre los diferentes módulos y mantiene las variables que deben traspasarse de uno a otro módulo. Los módulos son los siguientes: río Claro - Maule - sistema Melado - embalse Bullileo - embalse Digua - río Maule y entrega y rebalses de embalses.

3.3 Normas de operación.

En general, las normas de operación utilizadas para el modelo de situación básica son similares a las que se emplearon para el de la situación de pleno riego. En especial esto se refiere a la forma de ejecutar el balance mensual de aguas, a la forma de contabilizar las fallas y de efectuar el prorrateo de las mismas, a la manera de operar los embalses y de distribuir sus fallas, a las normas es

pecíficas relacionadas con obras tales como el sistema Melado, embalse Digua, laguna del Maule, laguna Invernada, centrales Cipreses e Isla, etc.

La principal diferencia entre las normas de operación de ambos modelos, y que conviene resaltar aquí, se refiere a las recuperaciones de riego externas e internas: - en general, las recuperaciones de riego dependen naturalmente de la cantidad de agua recibida efectivamente por los sectores que las producen, y por lo tanto del grado de satisfacción "k" de sus demandas.

Como se explicó anteriormente, uno de los objetos de este modelo de simulación es determinar a través de un proceso de aproximaciones sucesivas cual es la superficie regable en situación de desarrollo básico. De acuerdo a la metodología ya expresada, ésto requiere procesar el modelo en una primera tentativa con superficies deliberadamente superiores a las que se espera llegar finalmente, originando demandas de aguas que de ninguna manera van a resultar satisfechas y por lo tanto generarán derrames inferiores. Los algoritmos que definen el cálculo del monto de las recuperaciones de riego internas y externas incluyen en este caso un coeficiente de corrección menor que uno, que afecta el monto esperado de recuperaciones y que ingresa como dato. Por las razones indicadas, desde la primera tentativa se estima un valor inicial menor que uno para este coeficiente. Después de hecho el primer procesamiento, se compara por simple inspección de resultados el valor adoptado para este coeficiente y los "k" (coeficientes de satisfacción de la demanda) de los sectores que generan los derrames. Si presentan una diferencia significativa se modifican los coeficientes de corrección y se vuelve a procesar el modelo. Las tentativas se repiten hasta no encontrar diferencias cualitativamente significativas entre ambos coeficientes. No se intenta, por considerarse costoso e innecesario, una aproximación automática cuantitativamente.

Una vez terminado este proceso de aproximación al monto adecuado de recuperaciones, se hacen iguales a la unidad los coeficientes de corrección, se reducen las superficies regables en situación básica al monto adecuado y se tiene el modelo en condiciones de ser procesado con una superficie determinada.

Esta superficie será regada con un coeficiente de satisfacción de demanda K=1, aproximadamente en un 80% de los años simulados. En los años restantes, en que algunos sectores que generan derrames presentan un "K" menor que uno, se estará sobre estimando el monto de dichos derrames, pero se considera que ésto no introduce un error significativo.

3.4 Datos empleados.

Según se ha explicado anteriormente, este modelo tiene un uso doble: en primer lugar, se utiliza para determinar la superficie regable en situación de desarrollo básico y, en segundo lugar, para caracterizar hidrológicamente el sistema. Según se use para uno u otro fin el modelo utiliza algunos datos de entrada diferentes y en ambos casos usa otros datos de entrada iguales al modelo de la situación de pleno riego. Estos últimos son: las estadísticas fluviométricas, estadísticas pluviométricas, capacidad de los embalses existentes, capacidad de los canales principales existentes, demandas mínimas de energía de las centrales Cipreses e Isla, filtraciones de la laguna Invernada, pérdidas en los canales existentes y capacidad de entrega de la laguna del Maule.

En cuanto a las demandas brutas, éstas se calculan en el primer proceso de este modelo en igual forma que en el modelo de pleno riego, pero una vez que se ha fijado la superficie explotable en la situación de riego básico, el programa recalcula las demandas brutas cada vez que se modifica la asignación de cultivos.

Finalmente, cabe hacer presente que en la primera parte del proceso de este modelo aparece un nuevo dato de entrada que no existe en los otros modelos y que desaparece en la segunda parte de éste: - se trata del factor que afecta a las recuperaciones internas y externas.

3.5 Presentación de resultados.

En la primera parte del procesamiento del modelo de simulación de la situación de desarrollo básico se trata de buscar aquella superficie regable por sector que se puede servir con las obras existentes y con las condiciones de tecnificación supuestas para el pleno desarrollo. Se estableció también que se estimaba adecuado considerar "regable" aquella parte de cada sector que el usuario pudiera explotar contando con satisfacción plena de su demanda en cuatro años de cada cinco. Con estas condiciones se procesó el modelo hasta encontrar, con una aproximación suficiente, la superficie regable por sector. En consecuencia, los resultados del modelo en lo que a esta primera parte se refiere, están constituidos por el listado de superficies regables por sector en situación de desarrollo básico. Para llegar a estos resultados se procesó el modelo en tres oportunidades, modificando y ajustando los valores del factor que afecta a las recuperaciones internas y externas. Como resultado de los procesos señalados, se concluyó que, en situación básica, se riegan en la cuenca, sistema principal, un total de 319.818 há, netas.

En la segunda parte del proceso, entran como datos los resultados de la primera parte. Esta segunda parte, a su vez difiere en sus objetivos del modelo de la situación de pleno desarrollo. Este último pretende buscar un sistema de nuevas obras en la cuenca, que en conjunto con las existentes, riegue en forma satisfactoria la totalidad de los terrenos considerados regables, y una vez encontrado ese sistema, caracterizarlo de tal manera que se puedan determinar los ingresos operacionales netos de la explotación agrícola con el objeto de proceder a la evaluación económica del proyecto alternativo. Los resultados de este modelo de la situación de pleno desarrollo están constituídos entonces por las características físicas de las obras de interconexión que permiten operar a todo el restante sistema de obras en condiciones adecuadas de aprovechamiento de los recursos y de satisfacción de las demandas, y también por los valores de los $\overline{K}$ por sector que sirven de base para determinar los K por grupo de riego que luego son los que entran en la evaluación económica y que aparecen definidos en el punto I.C.5.3.3. El modelo de la situación básica, en cambio, sólo entrega como resultados los valores de $\overline{K}$ ya que en este caso no se pretende dimensionar nuevas obras debido a que por definición el modelo no las incluye. Para lograr como resultado valores de $\overline{K}$ aceptables, se procedió a procesar el modelo tantas veces como fue necesario, ajustando las asignaciones de superficies para cumplir con los órdenes de magnitud establecidos por los techos de mercado y con cierta proporcionalidad en los montos de las diferentes explotaciones con respecto a la situación actual y con la situación de pleno riego, en especial con esta última. Para efectual los ajustes señalados, se procedió por simple inspección de los resultados, analizando el comportamiento de las obras existentes y los valores de K (80) E, K (80)N, $\overline{K}_E$ y $\overline{K}_N$ que aparecen definidos en el punto I.C.5.3.3. Después de sucesivos ajustes se obtuvo como resultado que todas las obras existentes funcionaron normalmente y que los valores mínimos de $\overline{K}$ por sector fueron del orden de 0,9 o superiores.

4. SISTEMAS INDEPENDIENTES.

4.1 Introducción.

En la zona ubicada al poniente del valle central, constituída por los valles intermontanos de la vertiente oriental de la cordillera de la Costa, parece evidente que no es posible utilizar los recursos hídricos locales en esquemas que los combinan entre sí, o con los recursos del resto de la cuenca,dada la gran dificultad de trazado para canales de interconexión que presenta la topografía de dicha zona y la pequeñez de los recursos de agua locales.

Se ha estimado preferible proyectar el riego en los casos indicados, regulando los recursos de agua locales de cada sector constituyendo así sistemas independientes de riego.

El comportamiento hidrológico de los recursos en estos sistemas puede ser simulado mediante un modelo relativamente simple y aplicable a los embalses estudiados en San Juan y Las Garzas, en el valle del río Cauquenes y para el embalse Purapel, en el valle del río del mismo nombre.

La utilización del modelo simple de simulación es distinta en el caso de los embalses Las Garzas y San Juan que en el caso del embalse Purapel. En los dos primeros se identificó y se anteproyectó el embalse en base a sus características físicas y a una cuantificación aproximada de los recursos disponibles. Enseguida, se procedió a asignar cultivos en las respectivas zonas de influencia y se procedió a verificar los coeficientes "K" de satisfacción de las demandas. Considerando que las zonas de riego exceden las superficies posibles de servir plenamente por cada embalse, fue necesario actuar por aproximaciones sucesivas, disminuyendo la superficie de riego, hasta obtener coeficientes $K(80)_{N=1}$, es decir, hasta que el comportamiento hidrológico del sistema permitiera asegurar que el 80% de los años se riega en primavera el total de la superficie asignada.

En el caso del embalse Purapel, la superficie por regar es pequeña en relación a los recursos y a lo que las características físicas de la angostura definen como tamaño del embalse. Por lo tanto, se procedió a tantear con distintas capacidades de embalse, desde una relativamente pequeña hasta otras mayores, para ob-

tener aquella que presente un K(80)N=1

4.2 Elementos del modelo.

En el modelo de los sistemas independientes se considera un río o estero principal y otro cauce afluente cuyos recursos fluviométricos son conocidos a través del estudio hidrológico. También se consulta un embalse ubicado en el curso de agua afluente, un canal alimentador que permite conducir aguas desde el río principal hasta el embalse y un canal de riego que alimenta los terrenos por regar desde el embalse. En la zona de riego se propone, para una superficie determinada, un plan de cultivos que determine una demanda de agua a lo largo de la temporada de riego. El modelo considera como dato de entrada esta demanda, mes a mes.

4.3 Estructura del modelo.

El modelo de los sistemas independientes consta de un programa de computación formado por dos subprogramas, un programa principal y un programa impresor.

En los subprogramas "lluvias"y "aguas subterráneas",se calcula la demanda de agua neta al sistema partiendo de la demanda de agua bruta que es un dato de entrada. En el programa principal se operan los distintos elementos del sistema de acuerdo a las normas de operación del mismo y en el programa impresor se tabulan los resultados.

4.4 Datos empleados.

Los datos de entrada al programa de computación son la demanda bruta mensual de la zona de riego, las estadísticas pluviométricas y fluviométricas correspondientes, la utilización del agua subterránea, la capacidad del canal alimentador del embalse en caso que lo haya y la capacidad útil del embalse.

4.5 Presentación de resultados.

El resumen de los resultados, para los tres sistemas independientes procesados, es el siguiente:

i) Sistema San Juan.

Superficie total de riego	3.266 há
Superficie con cultivos de riego permanente	2.738 há
Superficie con cultivos de primavera	488 há
Coeficiente promedio de satisfacción de la demanda de verano	0,962
Coeficiente promedio de satisfacción de la demanda de primavera	0,966

fallas: - año 62/63, con un 30,94% de la demanda neta promedio
- año 64/65, con un 15,77% de la demanda neta promedio
- año 68/69, con un 71,21% de la demanda neta promedio

ii) Sistema Las Garzas.

superficie total de riego	1.943 há
Superficie con cultivos de riego permanente	1.304 há
Superficie con cultivos de riego de primavera	639 há
Coeficiente promedio de satisfacción de la demanda de verano	0,962
Coeficiente promedio de satisfacción de la demanda de primavera	0,966

fallas: - año 62/63, con un 18,42% de la demanda neta promedio
- año 64/65, con un 16,82% de la demanda neta promedio
- año 68/69, con un 73,68% de la demanda neta promedio

iii) Sistema Purapel.

Superficie total de riego	4.109 há
Superficie con cultivos de riego permanente	2.820 há
Superficie con cultivos de riego de primavera	1.289 há
Coeficiente promedio de satisfacción de la demanda de verano	0,970
Coeficiente promedio de satisfacción de la demanda de primavera	0,974

fallas: - año 62/63, con un 12,78% de la demanda neta promedio
- año 68/69, con un 71,78% de la demanda neta promedio

III.- EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROYECTOS ALTERNATIVOS Y CONCLUSIONES

A. Metodología de Evaluación

B. Procedimiento de Evaluación

C. Resultados

D. Conclusiones

III.A.- METODOLOGIA DE EVALUACION

INDICE DE LA SECCION

1. CONCEPTOS GENERALES

2. CRITERIOS DE EVALUACION

3. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

1. CONCEPTOS GENERALES.

El objetivo de toda evaluación, como proceso de atribución de valor, es el de producir un ordenamiento o jerarquización entre los objetos evaluados, a base de algún criterio o conjunto de criterios que pretenden medir ese valor. Como resultado de la evaluación económica de un proyecto de inversión, se espera tener una calificación del proyecto que permita tanto apreciar su valor económico como compararlo con otros proyectos de inversión alternativos.

Los criterios de apreciación o medida de ese valor económico, en lo posible, deben permitir no sólo un ordenamiento jerárquico, sino tambien una medida cuantitativa que permita afirmar cuánto más ventajoso es un proyecto que otro.

Los proyectos alternativos planteados para el desarrollo agropecuario de la cuenca del río Maule, tanto de carácter básico como integral se han caracterizado económicamente para su evaluación, considerando solamente sus efectos económicos más inmediatos. No se han considerado,por lo tanto, los efectos secundarios de la actividad económica agropecuaria sobre la agroindustria, los transportes, el comercio, etc. ni los beneficios indirectos derivados del mayor empleo, de la actividad de construcción de obras, de la tecnificación del trabajo, etc. Tampoco se han considerado los costos que origina el desarrollo comunitario asociado al desarrollo de la actividad agropecuaria. Para considerar, aunque sea indirectamente algunos de estos efectos la evaluación económica se hace a precios de mercado y precios sociales.

Para la evaluación a precios sociales, como se ha explicado al presentar la caracterización económica de las diferentes alternativas, los precios de mercado de productos y de insumos han sido corregidos a base del precio social de la divisa y de la mano de obra y se han aplicado los criterios de evaluación social en cuanto a impuestos y subsidios y a la distinción entre productos e insumos de comercio internacional. Se ha empleado los valores determinados por ODEPLAN, válidos para el primer semestre de 1977.

Considerar sólo los efectos económicos más directos se justifica por el carácter de prefactibilidad del presente estudio, y en concordancia con esto, se han seleccionado como indicadores o criterios de evaluación económica, el beneficio neto actualizado (BNA)

y la tasa interna de retorno (TIR) de los proyectos alternativos, tanto a precios de mercado como sociales, por ser indicadores de amplio uso y relativamente poca complejidad.

Aunque no es del caso una discusión teórica de estos criterios, se considera conveniente presentar como introducción metodológica, una breve definición de ellos y una enumeración de sus principales características, las que deben tenerse presente al interpretar los resultados de la evaluación.

La evaluación económica se ha limitado exclusivamente a los aspectos de riego y agropecuario, sin considerar los beneficios derivados de la generación de energía. Sin embargo, en el sistema de obras de riego que se ha denominado "esquema N° 1", se incluye el embalse Colbún, que forma parte del importante complejo Colbún-Machicura, considerado por ENDESA como uno de sus proyectos prioritarios para la generación de energía. Como la aplicación de una metodología de evaluación de un proyecto de uso múltiple, sobrepasaba los alcances de un estudio de prefactibilidad, se adoptó el procedimiento que se explica a continuación.

Si bien algunos de los proyectos de embalses considerados en las demás alternativas de obras, pueden tener posibilidades de generación de energía, ninguno de ellos tiene interés inmediato ni prioritario para este fin. Por lo tanto, todos pueden considerarse como exclusivamente destinados al riego y puede razonarse que la máxima participación que puede postularse para el riego en los costos de construcción, mantención y operación de las obras que son comunes a riego y generación de energía en el proyecto Colbún, debe ser tal, que los indicadores de evaluación económica que se obtengan tengan un valor igual a los de la mejor alternativa exclusiva de riego. Una participación de costos mayor sería inaceptable desde el punto de vista del riego y una menor, naturalmente, mejoraría los beneficios atribuibles al riego. Debe recordarse que, en todo caso, la simulación hidrológica del comportamiento del esquema de obras N° 1, se hizo incluyendo la operación normal de Colbún para la generación de energía, además del riego. Con este fin, como se verá más adelante, se definen varias alternativas del esquema N° 1 que difieren solamente en la proporción del costo de las obras comunes que se carga al riego.

2. CRITERIOS DE EVALUACION.

El BNA y la TIR son criterios de evaluación temporales, es decir, consideran que un bien del que puede disponerse de inmediato y el mismo bien del que puede disponerse en el futuro son de distinto valor y se intercambian en cantidades diferentes.

Por razones prácticas el valor de los bienes se refiere a su valor monetario y si para un evaluador son equivalentes un valor actual de M y un valor a un año de M(1+a), está definiendo implícitamente una tasa de actualización igual a "a" en tanto por uno, o a "100 a" en tanto por ciento. Un valor "M" a recibir en "n" años a futuro tiene, en consecuencia un valor actual de: $M(1+a)^{-n}$.

Si bien la tasa de actualización tiene la misma forma que una tasa de interés, es conceptualmente distinta de ésta, aunque en la práctica tiende a asimilarse a la tasa de interés que prevalece en el mercado de capitales o a la tasa de interés social (tasa del mercado corregida de las distorsiones de éste).

El beneficio neto actualizado y la tasa interna de retorno se aplican al flujo de ingresos y egresos ("cash-flow") de un proyecto, permitiendo la comparación de éstos, lo que no es posible en forma directa sin el concepto de actualización. La adecuada evaluación económica de un proyecto por medio de estos indicadores requiere la identificación y medición de todos los ingresos y egresos relevantes dentro de un cierto margen de precisión y certidumbre. A la inversa, los item de flujo de ingresos y egresos que se consideran como relevantes para un proyecto, definen los límites y alcances de éste.

Puesto que el tiempo es un factor fundamental en los conceptos de BNA y TIR, es esencial definir el número de períodos (generalmente años) que abarca el proyecto, y es condición para comparar proyectos distintos que el período de evaluación sea el mismo. Hay diferentes procedimientos disponibles para comparar proyectos de diferente duración, que en definitiva son supuestos o artificios para cumplir la condición enunciada.

De acuerdo a la práctica corriente, los ingresos y egresos ocurridos durante un período se consideran todos ocurridos simultáneamente al final del período, originando un valor neto que puede ser positivo, negativo o nulo, según las magnitudes de aquéllos.

Los valores netos se actualizan al primer día del primer período, que coincide con el último día del período "0", al cual se actualizan los valores netos de períodos anteriores a aquel seleccionado como origen.

Si el flujo de ingresos y egresos de un proyecto queda representado por una serie de valores netos:

$$V_o,\ V_1,\ V_2,\ V_3,\ .....,\ V_n$$

Su valor actualizado a la tasa de descuento "a", será:

$$VAC = V_o + \frac{V_1}{1+a} + \frac{V_2}{(1+a)^2} + ... + \frac{V_n}{(1+a)^n}$$

$$VAC = \sum_{n=0}^{n=n} \frac{V_n}{(1+a)^n}$$

El BNA puede definirse, entre otras maneras, como sigue: es el valor actual de todos los excedentes que quedan después de amortizar o recuperar todos los egresos ocurridos en cualquier período y pagar un interés igual al resultante de aplicar la tasa de descuento a los valores comprometidos o usados en el proyecto en cada período. El BNA puede ser positivo, negativo o nulo. Si es positivo, representa el monto de dinero medido en valor actual que queda, como se ha dicho, despues de recuperar todos los egresos y ganar, sobre los valores comprometidos en el proyecto, un interés igual a la tasa de descuento. Si el BNA es negativo, su monto representa el dinero, medido en valor actual, que falta para que se cumplan las condiciones anteriores. Finalmente, si el BNA es nulo significa que, a la tasa de descuento empleada, el flujo de valores netos es tal, que permite justamente recuperar todos los egresos y ganar sobre los valores comprometidos en el proyecto en cada período, un interés exactamente igual a la tasa de descuento que, en este caso, recibe el nombre de tasa interna de retorno (TIR).

El BNA es igual al valor actualizado del flujo de valores netos por período y se calcula mediante la expresión definida más arriba para éste. La TIR se determina, buscando la tasa de descuento que hace el BNA igual a cero.

Como puede apreciarse la aplicación del BNA requiere la selección previa de una tasa de descuento, siendo el criterio para elegirla el interés que se estima adecuado ganar sobre los valores compro-

metidos en el proyecto. La TIR, en cambio, es una característica del flujo de valores netos, independiente de otros factores.

La relación entre el BNA y la TIR de un proyecto se aprecia gráficamente en el esquema de la figura N° III.A-1. Si BN es el beneficio neto de un proyecto formado por un flujo de valores netos: V_o, V_1, V_2 ...., V_n.

$$BN = V_o + V_1 + V_2 + ... + V_n$$

Si BN > 0, en el gráfico cuyos ejes coordenados son BNA y tasa de descuento, queda representado por el trazo que en el eje de las ordenadas queda determinado por el punto de intersección de la curva de la función BNA = f(a), siendo "a" la tasa de descuento. Normalmente, o sea cuando el flujo incluye valores netos negativos en los primeros períodos (correspondientes a las inversiones y gastos de puesta en marcha del proyecto) y valores positivos en los siguientes, el BNA es decreciente para valores crecientes de la tasa de descuento, hasta un valor de la tasa de descuento igual a la TIR en que el BNA se hace cero. Para tasas de descuento superiores a la TIR, el BNA es negativo. La función BNA =f(a) representada en la figura se ha considerado contínua y definida para a $\geq$ 0.

Cuando se evalúa un proyecto aislado, el criterio mínimo de aceptación es que su BNA sea $\geq$ 0 a la tasa de descuento seleccionada o que su TIR sea $\geq$ que una tasa de interés definida como mínima.

La situación de evaluación en este estudio, corresponde al caso de proyectos alternativos mutuamente excluyentes sin restricciones financieras o presupuestarias.

En este caso, de acuerdo al criterio de beneficios netos actualizados, basta determinar el BNA de cada proyecto a la tasa de descuento seleccionada y compararlos directamente, seleccionando el proyecto con el mayor BNA positivo. Todos los proyectos con BNA > 0 cumplen con la exigencia de un "rendimiento mínimo"de los recursos utilizados, representado por la tasa de descuento y resulta razonable seleccionar aquel con un excedente mayor sobre la recuperación de dichos recursos. Si los proyectos se ordenan en forma creciente con respecto a los requerimientos de inversión, puede ocurrir que el BNA sea siempre creciente y que se seleccione el proyecto de mayor BNA sin tomar en consideración la "eficiencia" de esa mayor inversión.

La TIR representa un "rendimiento" de cada proyecto por unidad de recurso utilizado, por sobre la recuperación de éstos. Si bien la selección debe recaer sobre el proyecto con mayor TIR, en este caso es posible y necesario considerar el rendimiento de las inversiones adicionales al ordenar los proyectos en orden creciente de su inversión requerida a fin de aplicar el criterio de una renta-

bilidad mínima aceptable. Con este fin se determina la TIR del incremento de inversión requerido. Para esto se determina la TIR del flujo resultante de restar los flujos de los dos proyectos que se están comparando.Si esta TIR es menor que la tasa de interés mínima, el proyecto que representa una mayor inversión no debe ser considerado.

Tanto el criterio de BNA como el de TIR tienen ventajas y desventajas, de ahí la conveniencia de utilizarlos e interpretarlos en conjunto. Una de las dificultades principales del BNA es la elección de una tasa de actualización o descuento representativa no sólo de las condiciones en el momento de evaluación sino también en el futuro. Otra de sus limitaciones es la consideración de ningún concepto de rendimiento de los recursos utilizados.

Por su parte la TIR tiene también sus limitaciones. La TIR representa solamente la rentabilidad de los recursos efectivamente utilizados por el proyecto en cada período, pero su utilidad principal está en considerarla una medida de la rentabilidad media de todos los recursos utilizados durante toda la vida del proyecto, ya que en caso contrario su real significación depende de los montos y oportunidad de los ingresos y egresos que conforman el flujo de valores netos anuales. Para mantener la simplicidad de interpretación de la TIR se requiere entonces postular la existencia de un proyecto adicional en el cual los recursos retirados del proyecto ganan una renta equivalente a la TIR del primer proyecto. En muchas situaciones este supuesto puede carecer de fundamento. Otra limitación de la TIR es que, dependiendo de la estructura del flujo del proyecto puede haber más de una tasa o ninguna que haga nulo el BNA y se requiera de un análisis especial para una adecuada interpretación.

Por otra parte la TIR pone todo el énfasis en el aspecto de rendimiento o eficiencia, no tomando en consideración la magnitud de la inversión, ni de la ganancia. Una alta rentabilidad de una pequeña inversión puede ser menos atrayente que el caso inverso si no se tienen restricciones de financiamiento.

Finalmente cabe señalar que en muchos casos las conclusiones del criterio de BNA pueden no coincidir con las del criterio de TIR requiriéndose una interpretación especial. Una propiedad importante tanto del BNA como de la TIR y de otros criterios es la posibilidad de evaluar cualquier número de alternativas con respecto a otra de referencia, considerando solamente las variaciones de los flujos de cada una con respecto al flujo de la alternativa de referencia. Esto evita la necesidad de estimar el monto de flujos que no se modifican o respecto de los cuales existe poca información disponible.

Además nótese que si BNA (A) es el beneficio neto actualizado del proyecto "A" y TIR (A) su tasa interna de retorno, y que BNA (B)

y TIR (B) son los indicadores correspondientes del proyecto "B", entonces :

$$BNA(B-A) = BNA\ (B) - BNA\ (A)$$

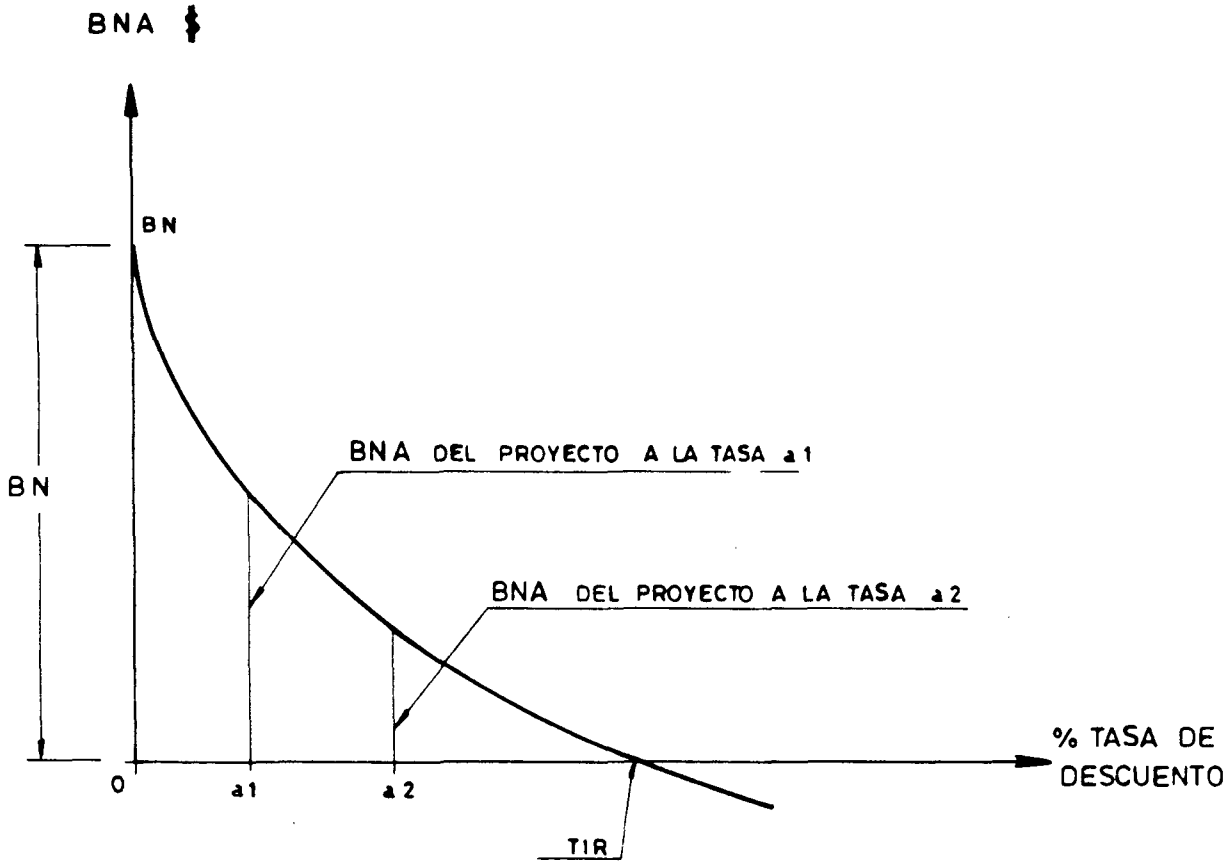
En cambio, la TIR (B-A) requiere una determinación directa a partir del flujo resultante de restar el flujo del proyecto "A" al del proyecto "B". Si se dispone de una representación de las funciones BNA (A) = f (a) y BNA (B) = F (a), la TIR (B-A) puede determinarse gráficamente ya que corresponde a puntos singulares de éstas.

3. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Las conclusiones alcanzadas a base de los indicadores, como el BNA y la TIR, tienen las limitaciones implícitas en los supuestos y aproximaciones utilizadas en la determinación de los flujos de ingresos y egresos, así como el efecto de la incertidumbre del futuro. Un procedimiento metodológico suficientemente adecuado a nivel de prefactibilidad para completar dichas conclusiones consiste en analizar la sensibilidad que acusan los valores de los indicadores antes mencionados, a la variación de algunos supuestos.

Cuando se utiliza el BNA es necesario un análisis de sensibilidad del valor de este indicador a variaciones en la tasa de descuento seleccionada. Otras variaciones que es conveniente analizar se refieren a precios de productos y costos de los elementos más relevantes del proyecto.

FIGURA Nº III. A. - 1



III.B.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

INDICE DE LA SECCION

1. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS A EVALUAR

1.1 Sistema principal

1.2 Sistemas independientes y casos especiales

1.2.1 Sistemas con elevaciones mecánicas
1.2.2 Sistemas con embalses de regulación
1.2.3 Sector 02 K

2. DETERMINACION DE LOS INDICADORES Y ANALISIS DE SENSIBILIDAD

2.1 Sistema principal

2.1.1 Indicadores
2.1.2 Análisis de sensibilidad generales
2.1.3 Análisis especiales

2.1.3.a Modificación de la alternativa básica por no riego del sector 02 J.
2.1.3.b Modificación de la alternativa básica por disminución de la capacidad de riego

2.2 Sistemas independientes

1. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS A EVALUAR.

1.1 Sistema principal.

Como se ha visto a través del desarrollo del estudio, para el sistema principal, así como para los sistemas independientes, se han planteado dos tipos de alternativas de desarrollo. La alternativa de desarrollo básico, cuyo fundamento es el mejoramiento de la gestión y la técnica de explotación agropecuaria en todos sus aspectos, incluido el riego, y de la calidad de los insumos utilizados en el proceso. Esta alternativa no postula la construcción de obras significativas de regulación, conducción o interconexión, pero si incluye el mejoramiento de la red de distribución y la regulación nocturna. Por otra parte se ha definido un grupo de alternativas denominadas de desarrollo integral, que, además del desarrollo tecnológico planteado en la alternativa básica, tienen por meta el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca mediante nuevas obras matrices de regulación, conducción e interconexión. Todas estas alternativas pretenden regar la totalidad del sistema principal lo que consiguen en diferente grado y con distintos beneficios.

Como alternativa de referencia se ha definido una proyección de la situación actual, que en el procedimiento de evaluación se designa con la letra "A".

A su vez la alternativa básica se designa con la letra "B" y todas las de pleno riego con la letra "C".

Las alternativas correspondientes al esquema de obras matrices N° 1, se denominan "C1". Todas ellas son exactamente iguales en cuanto a las obras consideradas, que incluyen: el embalse Colbún y el canal Tronco-Linares además de otras obras menores. Todas tienen el mismo comportamiento hidrológico y los mismos resultados de la actividad agropecuaria. Se distinguen solamente en la proporción de los costos de construcción y operación que se cargan al riego, de las obras que son comunes a este fin y a la generación de energía.

Estas alternativas son las siguientes:

C1A, sin cargo al riego de costos de las obras de uso común.
C1B, con 10% de los costos de las obras de uso común cargadas

al riego.

C1C, con 20% de los costos de las obras de uso común cargadas al riego

C1D, con 40% de los costos de las obras de uso común cargadas al riego

Las alternativas correspondientes al esquema de obras N° 3 se denominan "C3" y son las siguientes:

C3A, incluye como nuevas obras matrices principales los embalses La Recova , Lavadero , Ancoa y Picazo y el canal Maule-Perquilauquén.

C3B, las nuevas obras matrices principales que incluye son el embalse Guayquivilo y el canal Maule-Perquilauquén

C3C, incluye como obra matriz nueva, solamente el canal Maule-Perquilauquén.

Como se dijo, la alternativa de referencia es la proyección de la situación actual, lo que implica que, si ninguna de las alternativas de desarrollo se justifica, representa lo que puede esperarse de la cuenca en el futuro, salvo que se planteen y ejecuten otras alternativas de desarrollo, parciales o globales, no consideradas en este estudio.

Por lo tanto las alternativas mutuamente excluyentes que se evalúan son las siguientes:

(B-A); (C1A-A); (C1B-A); (C1C-A); (C1D-A); (C3A-A)
(C3B-A); (C3C-A).

En consecuencia no se requiere determinar los flujos que caracterizan a la proyección de la situación actual, siempre que los flujos de ingresos y egresos de las alternativas de desarrollo se determinen como incrementos o decrementos con respecto a dicha situación actual. Este ha sido el procedimiento general, salvo en el caso de los ingresos netos operacionales de la actividad agropecuaria, en que es más práctico determinar directamente los ingresos netos de cada alternativa, ya sea la actual, la básica o cualquiera de las de pleno riego, mediante la valoración a precios de mercado y sociales de una cierta producción.

Como ya se ha visto, a través del desarrollo del estudio los flujos de ingresos y egresos de todas las alternativas incluyen los siguientes item:

(I) : ingresos netos de la actividad agropecuaria de la alternativa.
(CO) : requerimientos de capital operacional de la actividad agropecuaria de la alternativa con respecto a la proyección de la situación actual.
(Y) : requerimientos de inversión y gastos previos de la actividad agropecuaria de la alternativa con respecto a la proyección de la situación actual.
(AT) : gastos de investigación, extensión y asistencia técnica a la actividad agropecuaria de la alternativa con respecto a los gastos actuales.
(TR) : gastos para la tecnificación del riego de la alternativa con respecto a los gastos actuales.
(IR) : inversiones consideradas en la alternativa en relación a mejoramiento de red, nueva red y regulación nocturna.
(OR) : gastos de operación y mantención de las obras incluidas en (IR).
(IM) : inversiones correspondientes a las nuevas obras matrices consideradas en la alternativa.
(OM) : gastos de operación y mantención de las nuevas obras matrices de la alternativa.

Los flujos correspondientes a (I), (CO), (Y), (AT) y (TR) de cada alternativa se determinan en la parte V de este informe en los capítulos V.C.4, V.C.5 y V.C.6 relativos a la caracterización productiva y económica de las alternativas de desarrollo.

Los flujos relativos a (IR) y (OR) se determinan y presentan en la parte VI : "Estudios de riego" y los correspondientes a (IM) y (OM) en la parte VII : "Estudios de obras matrices".

Para evaluar la conveniencia de las alternativas de desarrollo integral y seleccionar la mejor de ellas es necesario emplear como alternativa de referencia la de desarrollo básico. De esta forma se aprecia directamente la rentabilidad de las inversiones en obras matrices necesarias para obtener el pleno riego. Estas alternativas son:

(C1A-B); (C1B-B); (C1C-B); (C1D-B); (C3A-B); (C3B-B); (C3C-B)

1.2 Sistemas independientes y casos especiales

1.2.1 Sistemas con elevaciones mecánicas.

Para cada uno de los cuatro sectores que pueden regarse mediante elevaciones mecánicas: 09B, 09C, 09E y 11E se plantea una proyección de situación actual, una alternativa de desarrollo básico y una alternativa de desarrollo integral. Como se recordará, para los sectores 09B y 09C esta última alternativa corresponde a pleno riego.

La alternativa de referencia es la proyección de la situación actual en que se mantiene la condición de secano de estos sectores. Las alternativas de desarrollo básico también suponen condiciones de secano y en los cuatro casos se evalúa la conveniencia de esta alternativa. En la parte VI : "Estudios de riego", se hace una evaluación simple de las alternativas de riego de cada uno de los sectores concluyéndose que sólo los sectores 09B y 09C justifican una evaluación más detallada. En resumen las alternativas que se evalúan en relación con cada sector son las siguientes; utilizando las letras "A", "B" y "C" en el mismo sentido que para el sistema principal, e incluyendo las que resultan de considerar como referencia la alternativa de desarrollo básico:

Sector 09B : (B-A); (C-A); (C-B)
Sector 09C : (B-A); (C-A); (C-B)
Sector 09E : (B-A)
Sector 11E : (B-A)

Los flujos de ingresos y egresos de las alternativas de desarrollo básico sólo incluyen los item: (I); (CO); (Y) y (AT).

1.2.2 Sistemas con embalses de regulación.

Para los tres sistemas considerados se plantean alternativas de desarrollo básico y de pleno riego, utilizando como alternativas de referencia la proyección de la situación actual y la de desarrollo básico.

Sistema Purapel : (B-A); (C-A); (C-B)
Sistema Las Garzas: (B-A); (C-A); (C-B)
Sistema San Juan : (B-A); (C-A); (C-B)

Los flujos de ingresos y egresos de las alternativas de desarrollo básico, por ser de secano, sólo incluyen los item de (I), (CO), (Y) y (AT).

1.2.3 Sector 02K.

Como se ha dicho, el sector 02K constituye un caso especial, ya que actualmente se riega con recursos del río Lontué que no pertenece a la cuenca del río Maule. Como regar este sector con recursos de este río implica la construcción y ampliación de obras matrices cuya rentabilidad debe evaluarse y como, por otra parte, evaluar los beneficios que pueden derivarse del empleo de las aguas liberadas del Lontué escapa a los alcances de este estudio, se plantea una situación hipotética cuya evaluación puede indicar la conveniencia o inconveniencia de hacer un estudio detallado para este fin.

La situación hipotética planteada consiste en suponer una caracterización productiva y económica del sector 02K en condiciones de

secano desarrollado y una alternativa de pleno riego con recursos del río Maule. Se define y evalúa, entonces, la alternativa 02K (C-B), que, si presenta un resultado positivo y si se supone que las aguas liberadas del Lontué pueden ser destinadas a regar otra superficie actualmente de secano y de características productivas similares, entonces se justifica un estudio específico y detallado de la situación real del sector 02K.

Los flujos de esta alternativa incluyen todos los item enumerados para el sistema principal y han sido determinados en las partes correspondientes del estudio.

2. DETERMINACION DE LOS INDICADORES Y ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

2.1 Sistema principal.

2.1.1 Indicadores.

El BNA de la alternativa de desarrollo básico se determina estableciendo en primer término el flujo de beneficio neto en el período de evaluación combinando los flujos de los diferentes item de ingresos y egresos de la siguiente forma:

$$BN\ (B-A) = I(B) - I(A) - CO(B-A) - Y(B-A) - AT(B-A) - TR(B-A) - IR(B-A) - OR(B-A) - IM(B-A) - OM(B-A).$$

Mediante un programa de computación se determina el BNA de este flujo de beneficio neto para 5 tasas de actualización diferentes y la tasa interna de retorno (TIR).

Análogamente para las alternativas de pleno riego el BN se establece con la relación :

$$BN(C-A) = I(C) - I(A) - CO(C-A) - Y(C-A) - AT(C-A) - TR(C-A) - OR(C-A) - IM(C-A) - OM(C-A).$$

El BNA para las 5 tasas de descuento seleccionadas y la TIR se determinan para cada alternativa con el mismo programa. Finalmente, el BNA y la TIR de las alternativas de pleno riego con respecto a la tasa de desarrollo básico se determinan a partir de la siguiente relación para el BN :

$$BN(C-B) = BN(C-A) - BN(B-A)$$

$$BN(C-B) = I(C) + CO(B-A) + Y(B-A) + AT(B-A) + TR(B-A) + IR(B-A) + OR(B-A) + IM(B-A) + OM(B-A) - CO(C-A) - Y(C-A) - AT(C-A) - TR(C-A) - IR(C-A) - OR(C-A) - IM(C-A) - OM(C-A)$$

Las cinco tasas de actualización utilizadas son las siguientes :

5%, 9%, 14%, 17% y 25%.

La tasa de 9% se seleccionó como tasa de interés anual del mercado internacional en el primer semestre de 1977 (el LIBO era en este período de aproximadamente 8% anual), como representativa de una tasa de equilibrio a la que debe tender en el largo plazo la

tasa social.

La tasa de 14% corresponde a la tasa de interés del mercado nacional en el primer semestre de 1977 y la de 17% a la tasa de interés social recomendada por ODEPLAN para el mismo período.

Las tasas de 5% y 25% se agregan para definir un rango de análisis de sensibilidad de los BNA a variaciones en la tasa de descuento.

2.1.2 Análisis de sensibilidad generales.

Los demás análisis de sensibilidad se realizan mediante el mismo programa de computación, que acepta la modificación, en diferentes formas, de uno o más flujos correspondientes a cualquier item, calculando los BNA y TIR resultantes de la modificación.

Los análisis realizados se presentan a continuación comenzando por aquellos que consideran un incremento de los beneficios netos de cada alternativa:

i) Aumento de precio de los productos agropecuarios. Se consideran cuatro posibilidades:

- Aumento de los precios de productos agropecuarios en general en un 10%.

- Aumento de los precios de productos agropecuarios en general en un 15%.

- Aumento de los precios de productos ganaderos (lechería, engorda y crianza) en 15%.

- Aumento de los precios de productos agrícolas, excluyendo ganadería, en 15%.

Puesto que los flujos considerados se refieren solamente a ingresos operacionales netos por tipo de explotación, debe establecerse la manera en que éstos son afectados al variar los precios de venta en los porcentajes indicados, tanto los precios de mercado como los sociales.

Como se recordará los ingresos operacionales netos máximos quedan determinados por la relación: (IOMAX) = (VMAX) - (MMAX)-N, en que (VMAX) corresponde a los ingresos brutos, (MMAX) a los gastos variables y "N" a los gastos fijos. A base de los valores determinados para estos parámetros en la alternativa básica y de pleno riego, a precios de mercado y precios sociales, puede establecerse el porcentaje de variación de (IOMAX) al variar (VMAX) en $\pm$ 10% y $\pm$ 15% y al variar los gastos [(MMAX)+N] en los mismos porcentajes.

Las variaciones en % de los ingresos netos, resultantes de aumentos del 10% y 15% de los precios de mercado y sociales, para cada tipo de explotación se presentan en el cuadro N° III.B.1. Puesto que la estructura económica es distinta en la alternativa básica y en las de pleno riego, los porcentajes de variación del ingreso neto son también ligeramente distintos. Estos porcentajes se aplican a los flujos de ingresos correspondientes, para redeterminar los BNA y TIR resultantes en cada análisis. Nótese que este análisis de aumento de precios es análogo a un análisis que considere un aumento de rendimientos agrícolas en el mismo porcentaje, ya que el ingreso bruto es el producto de una superficie, un rendimiento por hectárea y un precio por unidad de producto. Tiene el mismo efecto considerar un aumento del 10% del precio que un aumento del 10% en el rendimiento.

ii) Reducción de los gastos operacionales en un 10% y un 15%. No se estimó justificado en este caso considerar separadamente la ganadería del resto de explotaciones.

Los porcentajes de variación de los ingresos netos se determinan en forma análoga al caso anterior y aparecen en el cuadro N° III.B.2.

iii) Reducción de gastos de inversión, operación y mantención de obras matrices en un 15%. En este caso basta reducir los flujos de los item correspondientes, (IM) y (OM), en el mismo porcentaje.

iv) Reducción de gastos de inversión, operación y mantención de obras de riego secundarias y terciarias en un 15%.

v) Reducción de gastos de inversión, operación y mantención de las obras matrices y secundarias y terciarias de riego en un 15%.

vi) Reducción de los gastos de asistencia técnica en 25%. Dada la importancia de este item en la implementación del desarrollo se estimó conveniente analizar el efecto de un cambio importante en su magnitud.

Los análisis que implican una reducción de los beneficios netos de las alternativas son simétricos con los anteriores y los porcentajes de variación de los diferentes item, incluidos los de los cuadros N° III.B-1 y 2, son los mismos, pero con signo contrario. En total se realizan 20 análisis de sensibilidad de este tipo.

2.1.3 Análisis especiales.

Además de los análisis de sensibilidad generales recién descritos, en el caso del sistema principal se plantean dos situaciones que deben considerarse y que, aunque en el fondo son tambien análisis de sensibilidad de las conclusiones, requieren un tratamiento es-

pecial por su mayor complejidad.

2.1.3.a Modificación de la alternativa básica por no riego del sector 02J. La alternativa de desarrollo básico ha sido planteada esencialmente como resultado del desarrollo tecnológico sin incluir nuevas obras matrices de riego. Un caso dudoso lo constituyen las obras que, sin ser existentes, su construcción estaba prevista con bastante anterioridad al comienzo de este estudio. Tal es el caso de la prolongación del canal Maule Norte Alto de acuerdo a su diseño original. Considerando que al momento de iniciar este estudio existían reservas sobre la conveniencia de materializar esta obra, pero teniendo presente, por otra parte, que el sector 02J ya se riega parcialmente con un tramo construido y en operación de este canal, se incluyó en la alternativa básica su prolongación sólo hasta el punto necesario para regar dicho sector en su totalidad.

Este análisis tiene por objeto estimar el efecto que tiene sobre las conclusiones, no incluir en la alternativa básica esta obra matriz.

Este análisis se realiza definiendo una alternativa de desarrollo básico modificada, que se ha denominado "B'",y que corresponde a la misma alternativa básica original "B" más una modificación de su flujo de beneficio neto que se ha denominado " Δ'B".

La variación " Δ'B" del beneficio neto de la alternativa básica original incluye las reducciones de ingresos derivados de explotar sólo en secano desarrollado las superficies supuestas regadas en el sector 02J y los aumentos del beneficio neto derivados de la economía en capital operacional, inversión y gastos previos, asistencia técnica, tecnificación del riego e inversión y mantención en obras matrices y secundarias.

Una vez determinado el monto de " Δ'B" y cuantificado por lo tanto el flujo de beneficio neto de la alternativa de desarrollo básico modificada "B'", se determina su BNA y su TIR de acuerdo al procedimiento ya explicado, así como los indicadores de las alternativas:

(C1A-B'); (C1B-B'); (C1C-B'); (C1D-B'); (C3A-B'); (C3B-B'),(C3C-B')

Por comparación con los indicadores previamente determinados para "B" y para las alternativas de pleno riego (C-B), se establece si las conclusiones son afectadas significativamente o no.

Para estos indicadores se realizan, además, algunos análisis generales de sensibilidad. Además del análisis de variación de la tasa de actualización, se consideran los siguientes:

- Aumento de precios agropecuarios en general: + 15%.
- Reducción de gastos de inversión, operación y mantención de obras matrices : - 15%.
- Reducción de gastos de inversión, operación y mantención de obras matrices, secundarias y terciarias : - 15%.
- Reducción de precios agropecuarios en general: - 15%.
- Aumento de gastos de inversión, operación y mantención de obras matrices : + 15%.
- Aumento de gastos de inversión, operación y mantención de obras matrices, secundarias y terciarias: + 15%.

Para efectuar estos análisis se utilizan los porcentajes ya determinados de modificación de los item que corresponden. Solamente el flujo de "Δ'B" requiere una modificación especial adicional. Al estar constituido por la suma de los flujos de varios item no puede modificarse mediante un porcentaje global, sino que debe ser modificado por un coeficiente para cada año, distinto para cada análisis.

A continuación se caracteriza el sector 02J y se explica el procedimiento seguido para establecer el flujo de "Δ'B". El sector 02J está ubicado entre el estero Las Chilcas por el norte, el río Lircay por el sur, el canal Maule Norte Alto por el este y el canal Maule Norte Bajo por el oeste.

Desde el punto de vista de riego está constituido por las siguientes zonas:

Zona	02-046	: 1.565	há netas
	02-011	: 2.692	há "
	02-012	: 3.248	há "
	02-013	: 3.932	há "
		11.437	há "

La zona 02-046, comprendida entre el río Lircay y el estero Picazo, se riega actualmente en su totalidad mediante un tramo del canal Maule Norte Alto construido y habilitado, y su red de distribución. En las otras zonas existe una parte con red de riego que utiliza el agua de algunas quebradas que permiten riego de primavera. Para los fines de evaluación, sin embargo se considera que el sector 02J tiene actualmente 1.565 há netas en riego y el resto de secano (9.872 há). En la alternativa de pleno riego las 11.437 há se consideran regadas mediante nuevas obras matrices.

En la alternativa básica, a pesar de la prolongación del canal Maule Norte Alto, el sector 02J no puede regarse en su totalidad por insuficiente capacidad de éste y quedan en su caracterización 1.272 há de secano y 10.165 há de riego.

La alternativa básica modificada debe quedar como en situación actual, por lo tanto deben reducirse las 10.165 há de riego a 1.565

(reducción de 8.600 há) y las 1.272 há de secano deben aumentarse a 9.872 há (aumento de 8.600 há). La reducción de 8.600 há de riego se hace proporcionalmente a la asignación por tipo de explotación de la alternativa básica. Las nuevas 8.600 há de secano se distribuyen en un 16% para cultivos anuales y 84% para engorda y crianza, basándose en las proporciones de 25% y 75% de la asignación de secano del sector 02K, que dispone de mejores suelos.

En consecuencia la variación "Δ 'B" queda determinada por las variaciones de los flujos de ingresos y egresos asociados a las siguientes modificaciones de superficies por tipo de cultivo:

	Riego	Secano
Cultivos anuales	- 5.152 há	+ 1.290
Lechería	- 386 "	-
Engorda y crianza	- 1.794 "	+ 7.310
Forestales	- 1.268 "	-

Estos montos de superficie corresponden a la modificación total alcanzada en la meta. Para conformar el flujo de "Δ 'B" debe tomarse en cuenta su evolución en el tiempo, para lo cual se aplican los siguientes criterios. Las superficies de riego desarrollado que se eliminan deben reducirse en la misma forma de evolución adoptada para el desarrollo de este sector, que corresponde a la de la subcuenca 02 en la que está incluida. Para las nuevas superficies de secano se postula un desarrollo de acuerdo a las curvas logísticas previstas. En algunos años quedan superficies eliminadas de riego desarrollado que no alcanzan a ser absorbidas por secano desarrollado y quedan transitoriamente como secano no desarrollado.

Aplicando a estas superficies los valores unitarios a precios de mercado y sociales correspondientes a los item de:

- Ingresos operacionales
- Capital operacional
- Inversión y gastos previos
- Asistencia técnica
- Tecnificación del riego
- Inversión, operación y mantención de red de riego

determinados en las partes V y VI, y de acuerdo a los criterios allí definidos, se determinan las variaciones correspondientes a la modificación de la alternativa básica por estos conceptos. Agregando la variación correspondiente a la eliminación de la obra matriz considerada y su operación y mantención, se obtiene el flujo que constituye a "Δ 'B". Estos valores aparecen con el signo con que afectan al beneficio neto de la alternativa básica en los cuadros N° III.B-3 y III.B-4 a precios de mercado y sociales.

2.1.3.b Modificación de la alternativa básica por disminución de la capacidad de riego. La alternativa de desarrollo básico constituye el nivel de referencia con que se comparan las alternativas de riego a fin de discriminar entre los efectos del desarrollo tecnológico y los de riego sobre los beneficios determinados por las alternativas de desarrollo planteadas. Naturalmente, si la alternativa de desarrollo básico ha sido sobreestimada en sus beneficios la evaluación de los beneficios de las alternativas de desarrollo integral resulta subestimada.

Una de las razones por las que la alternativa de desarrollo básico puede ser sobreestimada, corresponde a que con el mismo nivel de empleo de recursos definido para la actividad agropecuaria, los rendimientos de productos sean inferiores a los supuestos. Sin embargo, las mismas relaciones de insumos de recursos y rendimientos han sido utilizadas en la caracterización de las alternativas de pleno riego, por lo que cualquier hipótesis modificatoria de los rendimientos de la alternativa básica afecta en la misma forma a las de pleno riego. Por otra parte, como se dijo anteriormente los análisis de variaciones de precios equivalen a análisis de variaciones de rendimientos, por lo que se dispone de información sobre el efecto de éstas.

Otro factor fundamental que puede causar una sobreestimación del valor de la alternativa de desarrollo básico se refiere a la capacidad supuesta de utilización de los recursos de agua. Intervienen en ésto diferentes elementos como la eficiencia de riego, el reuso del agua por recuperaciones y derrames, la racionalización de la distribución del agua, las tasas de riego, etc. Los supuestos hechos sobre el comportamiento de cada uno de estos elementos se combinan en los modelos de simulación hidrológica tanto de la alternativa básica como de las de desarrollo integral. El análisis del efecto de variaciones independientes o combinadas de ellas sólo puede hacerse por medio de un alto número de repeticiones del proceso de simulación lo que excede los alcances de este estudio de prefactibilidad. Por estas razones se plantea el análisis que se describe a continuación, que a pesar de ser más simple es suficientemente indicativo.

Los resultados de la simulación hidrológica de la alternativa de desarrollo básico, en la que se hicieron los mismos supuestos que en las de desarrollo integral, pero sin nuevas obras matrices de riego, señalan la posibilidad de regar con los mismos recursos actuales una superficie mayor 1,489 veces la superficie regada actualmente.

Para el análisis se postula una variación de todos los elementos involucrados que da por resultado regar en situación básica una superficie inferior en 20% a la superficie obtenida como resultado del proceso de simulación. Esto significa que en situación básica en vez de 319.818 há se regarían solamente 255.854 há, lo que

corresponde a su vez a una superficie igual a 1,199 la superficie regada actualmente.

Esta situación básica modificada, que se ha denominado " B" ",reduciría sus ingresos operacionales netos al pasar 63.964 há de riego desarrollado a secano desarrollado, reduciendo también sus gastos en los item de capital operacional, inversiones y gastos previos, asistencia técnica y tecnificación del riego. No se consideran reducciones de las inversiones en obras de mejoramiento del riego, colocándose en la situación de que no se alteran las metas de riego, pero que los resultados son inferiores a lo esperado. Por lo demás a través de los análisis de sensibilidad general se tiene una indicación sobre los efectos de disminuir estos egresos.

Para efectuar el análisis considerando una situación límite extrema, se postula que los resultados de las alternativas de pleno riego consideradas no se modifican, suponiendo que los sistemas de obras que las caracterizan tienen una capacidad de respuesta a las variaciones de los elementos señalados, (que se traducen en una mayor demanda de agua), de tal naturaleza que los beneficios ya determinados no se ven afectados significativamente. Se hace una excepción con la alternativa "C3C" por disponer de obras matrices limitadas que en la simulación hidrológica realizada aparecen muy exigidas. Para este esquema se postula una reducción de sus beneficios, designándose para este análisis, como" C3C" ".

Si se designa " Δ "B" al flujo de ingresos-egresos modificatorio del flujo de la alternativa básica original "B", y " Δ 'C3C" el flujo de ingresos-egresos correspondiente a la variación del flujo de la alternativa "C3C", se tiene que:

B" = B + Δ "B, flujo de beneficios netos de B"

C3C'= C3C + Δ 'C3C, flujo de beneficios netos de C3C'

Una vez determinados los flujos de estas alternativas, se determinan los BNA y TIR de las alternativas:

(B"-A); (C1A-B"); (C1B-B"); (C1C-B"); (C1D-B"); (C3A-B"); (C3B-B") y (C3C'-B")

que permiten alcanzar conclusiones sobre el análisis planteado del efecto de considerar una reducción de la capacidad de riego de las alternativas de desarrollo.

A estos indicadores se aplica también un análisis de sensibilidad general, considerando las mismas variaciones de precios de productos agrícolas y costos de construcción de obras señaladas para la primera modificación de la alternativa básica.

A continuación se describen los criterios generales y el procedi-

miento seguido para las determinaciones de " Δ "B" y " Δ 'C3C". La reducción de 20% de la superficie de la alternativa básica, no se aplica a lechería y frutales, por tener la más alta prioridad de riego, ni a forestales por su poca relevancia. Dicha reducción se aplica solamente a cultivos anuales, engorda y crianza y viñas. Para mantener invariable el número de hectáreas que se eliminan de riego se reduce la superficie de riego de estas explotaciones en un 23%.

La disminución de ingresos operacionales netos se determina esencialmente a base de la diferencia de ingreso por hectárea,en cada tipo de explotación, entre riego desarrollado y secano desarrollado. Para considerar la evolución del desarrollo se toma el 23% de la superficie postulada en riego desarrollado en los años base de cada tipo de explotación y la de los años intermedios se determina por interpolación lineal. Esto se hace tanto a precios de mercado como sociales. Se mantienen separados los flujos de cada tipo de explotación para facilitar los análisis de sensibilidad de variaciones de precios de productos.

De manera similar se determinan las reducciones de gastos por concepto de capital operacional, inversiones y gastos previos y tecnificación del riego. Los gastos de asistencia técnica no se modifican por estar calculados a base del número de predios. Estos egresos se agrupan en un solo flujo ya que no se modifican en los análisis de sensibilidad que se realizan.

En los cuadros N° III.B-5 y III.B-6 se presentan los flujos de variación de ingresos y de egresos, a precios de mercado y sociales, que en conjunto corresponden a " Δ "B". El signo de los flujos corresponde al sentido en que afectan al BN de la alternativa básica.

En el caso de la alternativa "C3C" se supone que la superficie en riego no disminuye, pero que el sistema de obras no es capaz de mantener el grado de satisfacción de la demanda de agua, y la reducción de ingresos es determinada por un "K" menor que el resultante de la simulación. Como promedio ponderado la alternativa "C3C" tiene un coeficiente promedio hidrológico de satisfacción de la demanda de K(C3C) = 0,9623, siendo el de la alternativa C1 de K(C1)= 0,9879. Para los fines de este análisis se supone una reducción de 5% del valor del coeficiente, resultando K(C3C')= 0,9141.

En general, considerando valores totales en la meta, se tiene que los ingresos operacionales de cualquier alternativa quedan determinados por la relación:

$$IO = (VMAX - MMAX)K - N$$

En que, como siempre VMAX = ingresos brutos máximos
MMAX = gastos variables máximos
N = gastos fijos

Con los valores conocidos de VMAX, MMAX y N se determina el nuevo ingreso operacional de la alternativa C3C con el valor de K(C3C')postulado. Comparando este ingreso con el obtenido originalmente para la alternativa "C3C" a precios de mercado y sociales se determinan las relaciones:

$$\frac{IO\ (C3C')}{IO\ (C3C)} = 0,9362 \text{ a precios de mercado}$$

$$= 0,9424 \text{ a precios sociales}$$

Por lo tanto para el periodo estabilizado de la alternativa "C3C" debe considerarse una reducción de los ingresos operacionales de 6,38%a precios de mercado y 5,76% a precios sociales.

Las obras de esta alternativa entran en operación en 1985, y en el período de 1980 a 1984 se postuló para "C3C" un desarrollo igual al de la alternativa básica. Por otra parte, en este período el efecto de la disminución de la capacidad de riego sería también el de disminución de la superficie regada y con efectos similares a los determinados para B". En consecuencia, para este período se aplica a los ingresos de "C3C" el mismo porcentaje de reducción experimentado por la básica y que corresponden a los siguientes valores:

Año	Precios de mercado	Precios sociales
1980	0 %	0 %
81	0,12	0,8
82	1,33	1,85
83	1,11	2,68
84	2,67	4,16

De 1985 en adelante los ingresos correspondientes a explotaciones en riego desarrollado y no desarrollado, deben disminuirse en los porcentajes de 6,38% y 5,76 determinados, (suponiendo que las explotaciones no desarrolladas tienen una estructura relativa de parámetros económicos similar a las desarrolladas). Sin embargo, como los ingresos de las explotaciones en riego corresponden casi al total de los ingresos despues de 1985 (99% de 1987 en adelante), se aplican los porcentajes señalados al total de los ingresos.

En el cuadro N° III.B-7 se presenta la reducción de ingresos de la alternativa (C3C) a precios de mercado y sociales.

2.2 Sistemas independientes

Para los cuatro sectores con elevaciones mecánicas y los tres sistemas con embalses de regulación se determinan, mediante el programa de computación los BNA para las tasas de actualización ya mencionadas y sus TIR, tanto para las alternativas de desarrollo básico, que son todas de secano, como para las de pleno riego. Los flujos de beneficio neto quedan determinados en cada caso por las relaciones:

$$BN(B-A) = I(B) - I(A) - CO\ (B-A) - Y(B-A) - AT(B-A)$$
$$BN(C-A) = I(C) - I(A) - CO\ (C-A) - Y(C-A) - AT(B-A) - O(C-A)$$

Los flujos de cada uno de estos item, han sido establecidos a precios de mercado y sociales en las partes V, VI y VII. El item O(C-A) incluye todos los egresos correspondientes tanto a obras matrices, instalaciones de bombeo, y red secundaria y terciaria, así como sus gastos de operación y mantención. En igual forma se determinan los BNA y TIR resultantes de comparar las alternativas de riego de cada caso con su respectiva alternativa de desarrollo básico, efectuando la diferencia de sus flujos de ingresos y egresos de acuerdo a la relación :

$$BN(C-B) = BN(C-A) - BN\ (B-A)$$

En esta última determinación de indicadores se agrega el caso del sector 02K a los ya mencionados.

Para realizar el análisis de sensibilidad, aquellos casos que se refieren a variaciones de precios y de gastos, requieren la determinación del porcentaje de variación de los ingresos operacionales netos al variar el nivel de precios y de gastos. Se ha estimado suficiente hacer este análisis utilizando los montos promedios de variación del conjunto de alternativas, los que aparecen en el cuadro N° III.B-8. Al variar los gastos operacionales, varían proporcionalmente los requerimientos de capital operacional.

Los análisis de sensibilidad que se realizan son los siguientes:

- Variación de precios de productos $\pm$ 10%
- Variación de precios de productos $\mp$ 15%
- Variación de gastos operacionales $\mp$ 10%
- Variación de gastos operacionales $\mp$ 15%
- Variación de gastos de asistencia técnica $\pm$ 25%
- Variación de costos de inversión, operación y mantención de obras matrices, instalaciones de bombeo y redes de distribución de $\pm$ 15%

CUADRO N° III.B-1

SISTEMA PRINCIPAL
PORCENTAJES DE VARIACION DE LOS INGRESOS NETOS OPERACIONALES CORRESPONDIENTES A VARIACIONES DE PRECIOS.

RUBROS	ALT. BASICA AUMENTO PRECIOS + 10%	+ 15%	ALT.DES.INTEGRAL AUMENTO PRECIOS + 10%	+ 15%
A.PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	36	53	36	54
Lechería	16	24	18	26
Eng. y crianza	63	94	60	90
Frutales	18	27	18	27
Viñas	45	67	41	62
Forestales	10	16	10	16
TOTAL	35	53	34	52
B.PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	20	30	20	30
Lechería	14	21	14	21
Eng. y Crianza	49	74	51	77
Frutales	14	21	14	21
Viñas	20	29	19	28
Forestales	11	16	11	16
TOTAL	22	33	22	32

CUADRO N° III.B-2

SISTEMA PRINCIPAL
PORCENTAJES DE VARIACION DE LOS INGRESOS NETOS OPERACIONALES CORRESPONDIENTES A VARIACIONES EN LOS GASTOS.

RUBROS	ALT. BASICA DISMINUCION GASTOS - 10%	- 15%	ALT. DES. INTEGRAL DISMINUCION GASTOS - 10%	- 15%
A.PRECIOS DE MERCADO				
Cultivos anuales	26	38	26	39
Lechería	6	9	8	10
Eng. y Crianza	53	79	50	75
Frutales	8	12	8	12
Viñas	35	52	31	47
Forestales	-	1	-	1
TOTAL	25	38	24	37
B.PRECIOS SOCIALES				
Cultivos anuales	10	15	10	15
Lechería	4	6	4	6
Eng. y Crianza	39	59	41	62
Frutales	4	6	4	6
Viñas	10	14	9	13
Forestales	1	1	1	1
TOTAL	12	18	12	17

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VARIACION TOTAL DEL BENEFICIO NETO POR NO RIEGO DEL SECTOR 02 J (A'B).
PRECIOS DE MERCADO (MILES DE US$).

0

AÑOS	INGRESOS OPERACION	CAPITAL OPERACION	INVERSION G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	INV. Y MANT. RIEGO	TECNIFICACION RIEGO	INV. Y MANT. OBRAS MATR.	VARIACION TOTAL
1978	-	-	-	-	-	-	+ 427,0	+ 427,0
1979	-	-	-	-	-	-	+ 3.390,0	+ 3.390,0
1980	0,0	0,0	0,0	0,0	+ 164,1	0,0	+ 6.556,0	+ 6.720,1
1981	- 46,9	+ 67,9	- 5,9	+ 35,0	+ 246,9	+ 4,6	+ 1.821,0	+ 2.122,6
1982	- 94,0	+ 67,6	- 3,9	+ 70,1	+ 333,0	+ 9,2	0,0	+ 382,0
1983	- 170,7	+ 82,6	- 1,3	+ 87,6	+ 419,4	+ 16,9	0,0	+ 434,5
1984	- 263,5	+ 82,9	- 1,1	+ 87,6	+ 538,5	+ 24,6	0,0	+ 469,0
1985	- 354,1	+ 60,3	+ 3,6	+ 87,6	+ 543,3	+ 32,4	0,0	+ 373,1
1986	- 600,6	+ 153,0	- 7,5	+ 87,6	+ 550,4	+ 46,3	+ 126,0	+ 355,2
1987	- 685,1	+ 152,5	- 5,4	+ 87,6	+ 557,5	+ 60,3	+ 126,0	+ 293,4
1988	- 846,6	+ 109,7	+ 3,3	+ 87,6	+ 565,6	+ 74,2	+ 126,0	+ 119,8
1989	- 1.029,4	+ 110,6	+ 5,0	+ 87,6	+ 458,8	+ 88,2	+ 126,0	- 153,2
1990	- 1.148,2	+ 17,8	+ 12,3	+ 87,6	+ 464,6	+ 96,0	+ 126,0	- 343,9
1991	- 1.266,9	+ 18,1	+ 12,4	+ 87,6	+ 470,4	+ 103,7	+ 126,0	- 448,7
1992	- 1.389,6	+ 61,3	+ 3,6	+ 87,6	+ 196,6	+ 111,5	+ 126,0	- 803,0
1993	- 1.410,9	- 54,3	+ 14,8	+ 87,6	+ 178,7	+ 111,5	+ 126,0	- 946,6
1994	- 1.432,8	- 54,4	+ 14,8	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.144,2
1995	- 1.458,8	+ 0,3	+ 1,9	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.128,4
1996	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
1997	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
1998	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
1999	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
2000	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
2001	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
2002	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
2003	- 1.458,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.130,6
2004	- 1.541,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.213,6
2005	- 1.541,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.213,6
2006	- 1.541,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.213,6
2007	- 1.541,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.213,6
2008	- 1.541,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.213,6
2009	- 1.541,8	0,0	0,0	+ 21,9	+ 68,8	+ 111,5	+ 126,0	- 1.213,6
2010	- 1.541,8	- 875,9	+ 290,8	+ 21,9	- 2.555,4	+ 111,5	- 4.752,0	- 9.300,9
TOTAL	- 34.661,1	0,0	+ 337,4	+ 1.441,0	+ 4.233,2	+ 2.674,9	+ 10.466,0	- 15.508,6

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VARIACION TOTAL DEL BENEFICIO NETO POR NO RIEGO DEL SECTOR 02 J ($\Delta' \beta$).
PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	INGRESOS OPERACION	CAPITAL OPERACION	INVERSION G.PREVIOS	ASIST. TECNICA	INV. Y MANT. RIEGO	TECNIFICACION RIEGO	INV. Y MANT. OBRAS MATR.	VARIACION TOTAL
1978	-	-	-	-	-	-	+ 403,0	+ 403,0
1979	-	-	-	-	-	-	+ 3.193,0	+ 3.193,0
1980	0,0	0,0	0,0	0,0	+ 149,9	0,0	+ 6.175,0	+ 6.324,9
1981	- 114,1	+ 59,4	- 1,2	+ 35,0	+ 225,5	+ 6,3	+ 1.716,0	+ 1.926,9
1982	- 228,2	+ 59,1	+ 1,4	+ 70,1	+ 303,9	+ 12,6	0,0	+ 218,9
1983	- 410,4	+ 70,3	+ 2,7	+ 87,6	+ 382,8	+ 23,1	0,0	+ 156,1
1984	- 609,7	+ 70,3	+ 2,8	+ 87,6	+ 491,6	+ 33,8	0,0	+ 76,4
1985	- 801,5	+ 49,4	+ 6,6	+ 87,6	+ 495,9	+ 44,4	0,0	- 117,6
1986	- 1.160,5	+ 130,4	- 4,3	+ 87,6	+ 502,3	+ 63,5	+ 118,0	- 263,0
1987	- 1.519,8	+ 129,8	- 2,4	+ 87,6	+ 508,7	+ 82,6	+ 118,0	- 595,5
1988	- 1.864,4	+ 89,8	+ 4,6	+ 87,6	+ 515,9	+ 101,7	+ 118,0	- 946,8
1989	- 2.231,6	+ 90,4	+ 11,7	+ 87,6	+ 418,3	+ 120,8	+ 118,0	- 1.384,8
1990	- 2.444,4	+ 9,4	+ 13,6	+ 87,6	+ 423,5	+ 131,5	+ 118,0	- 1.660,8
1991	- 2.656,8	+ 9,8	+ 13,7	+ 87,6	+ 428,7	+ 142,1	+ 118,0	- 1.856,9
1992	- 2.884,1	+ 50,2	+ 6,5	+ 87,6	+ 178,3	+ 152,8	+ 118,0	- 2.290,7
1993	- 2.893,9	- 50,6	+ 17,8	+ 87,6	+ 162,4	+ 152,8	+ 118,0	- 2.405,9
1994	- 2.903,7	- 50,7	+ 17,9	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.581,9
1995	- 2.932,3	+ 0,2	+ 2,6	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.574,9
1996	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
1997	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
1998	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
1999	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
2000	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
2001	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
2002	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
2003	- 2.932,3	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.577,7
2004	- 3.017,1	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.662,5
2005	- 3.017,1	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.662,5
2006	- 3.017,1	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.662,5
2007	- 3.017,1	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.662,5
2008	- 3.017,1	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.662,5
2009	- 3.017,1	0,0	0,0	+ 21,9	+ 61,9	+ 152,8	+ 118,0	- 2.662,5
2010	- 3.017,1	- 717,2	+ 290,4	+ 21,9	- 2.334,2	+ 152,8	- 4.476,0	- 10.079,8
TOTAL	- 70.233,5	0,0	+ 384,4	+ 1.441,0	+ 3.843,9	+ 3.665,6	+ 9.843,0	- 51.055,6

CUADRO N° III.B-5

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VARIACION DE INGRESOS Y EGRESOS POR LA DISMINUCION DE LA CAPACIDAD DE RIEGO (Δ" β).
PRECIOS DE MERCADO (MES DE US$).

AÑOS	DISMINUCION DE INGRESOS			DISMINUCION EGRESOS
	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	
1980	0	0	0	0
1981	- 376,0	0	0	346,9
1982	- 752,0	0	0	385,5
1983	- 1.390,1	- 68,6	0	1.120,1
1984	- 2.028,2	- 146,4	0	1.256,2
1985	- 2.666,3	- 272,1	0	2.569,5
1986	- 3.811,6	- 404,3	0	2.381,1
1987	- 4.956,9	- 536,5	0	2.779,5
1988	- 6.102,3	- 750,6	0	3.346,2
1989	- 7.247,6	- 990,4	0	3.290,9
1990	- 7.882,1	- 1.230,2	0	2.806,8
1991	- 8.516,6	- 1.469,9	- 220,6	3.505,3
1992	- 9.151,1	- 1.615,2	- 441,1	2.295,9
1993	- 9.158,2	- 1.748,2	- 661,7	1.782,2
1994	- 9.165,2	- 1.881,2	- 661,7	1.782,9
1995	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
1996	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
1997	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
1998	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
1999	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2000	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2001	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2002	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2003	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2004	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2005	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2006	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2007	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2008	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2009	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	940,8
2010	- 9.165,2	- 1.897,0	- 661,7	- 19.140,0

CUADRO N° III.B-6

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VARIACION DE INGRESOS Y EGRESOS POR LA DISMINUCION DE LA CAPACIDAD DE RIEGO ($\Delta^{*}\beta$).
PRECIOS SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	DISMINUCION DE INGRESOS			DISMINUCION EGRESOS
	CULTIVOS ANUALES	ENGORDA Y CRIANZA	VIÑA VINIFERA	
1980	0	0	0	0
1981	- 858,6	0	0	294,8
1982	- 1.717,1	0	0	347,7
1983	- 3.174,1	- 64,5	0	1.073,0
1984	- 4.631,2	- 137,6	0	1.092,1
1985	- 6.088,1	- 255,8	0	2.336,0
1986	- 8.703,5	- 380,0	0	2.275,9
1987	- 11.318,9	- 504,3	0	2.494,6
1988	- 13.934,2	- 714,9	- 205,2	3.389,2
1989	- 16.549,1	- 937,1	- 410,5	3.173,4
1990	- 17.997,9	- 1.159,4	- 615,7	2.933,9
1991	- 19.446,8	- 1.381,6	- 820,9	3.023,2
1992	- 20.895,6	- 1.518,2	- 1.026,1	2.491,7
1993	- 20.911,7	- 1.643,2	- 1.231,4	2.089,7
1994	- 20.927,7	- 1.768,2	- 1.231,4	2.090,7
1995	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
1996	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
1997	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
1998	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
1999	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2000	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2001	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2002	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2003	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2004	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2005	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2006	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2007	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2008	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2009	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	1.289,3
2010	- 20.927,7	- 1.783,0	- 1.231,4	- 16.350,8

CUADRO N° III.B-7

SISTEMA PRINCIPAL
ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO. VARIACION DE INGRESOS POR DISMINUCION DE LA CAPACIDAD DE RIEGO (Δ'C3C). PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES (MILES DE US$).

AÑOS	PRECIOS DE MERCADO		PRECIOS SOCIALES	
	PROPORCION DE INGRESOS TOTALES	DISMINUCION TOTAL DE INGRESOS	PROPORCION DE INGRESOS TOTALES	DISMINUCION TOTAL DE INGRESOS
1980	0	0	0	0
1981	0,0012	- 30,3	0,0081	- 569,0
1982	0,0133	- 355,2	0,0185	- 1.357,0
1983	0,0111	- 319,0	0,0268	- 2.097,9
1984	0,0267	- 836,7	0,0416	- 3.502,9
1985	0,0638	- 2.678,8	0,0576	- 6.425,4
1986	0,0638	- 3.122,0	0,0576	- 7.164,9
1987	0,0638	- 3.564,7	0,0576	- 8.184,2
1988	0,0638	- 4.029,5	0,0576	- 9.239,6
1989	0,0638	- 4.787,9	0,0576	- 10.348,3
1990	0,0638	- 5.439,7	0,0576	- 11.457,0
1991	0,0638	- 6.181,2	0,0576	- 12.291,1
1992	0,0638	- 6.862,4	0,0576	- 13.124,5
1993	0,0638	- 7.347,4	0,0576	- 13.629,4
1994	0,0638	- 7.720,1	0,0576	- 13.795,5
1995	0,0638	- 7.865,3	0,0576	- 13.920,8
1996	0,0638	- 7.919,1	0,0576	- 13.935,6
1997	0,0638	- 7.955,5	0,0576	- 13.990,4
1998	0,0638	- 7.964,6	0,0576	- 13.940,8
1999	0,0638	- 7.964,6	0,0576	- 13.940,8
2000	0,0638	- 7.964,6	0,0576	- 13.940,8
2001	0,0638	- 7.964,6	0,0576	- 13.940,8
2002	0,0638	- 7.964,6	0,0576	- 13.940,8
2003	0,0638	- 7.964,6	0,0576	- 13.940,8
2004	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0
2005	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0
2006	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0
2007	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0
2008	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0
2009	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0
2010	0,0638	- 8.064,4	0,0576	- 14.033,0

CUADRO N° III.B-8

SISTEMAS INDEPENDIENTES
PORCENTAJES DE VARIACION PROMEDIO DE LOS INGRESOS NETOS OPERACIONALES CORRESPONDIENTES A VARIACIONES DE PRECIOS Y DE GASTOS.

	ALTERNATIVA BASICA	ALTERNATIVA DES. INTEGRAL
A.PRECIOS DE MERCADO		
Variación precios ±10%	± 50%	± 40%
Variación precios ±15%	± 75%	± 60%
Variación gastos ±10%	± 40%	± 30%
Variación gastos ±15%	± 60%	± 45%
B. PRECIOS SOCIALES		
Variación precios ±10%	± 26%	± 24%
Variación precios ±15%	± 38%	± 36%
Variación gastos ±10%	± 16%	± 14%
Variación gastos ±15%	± 23%	± 21%

III.C.- RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA

INDICE DE LA SECCION

1. SISTEMA PRINCIPAL

1.1 Evaluación con respecto a la situación actual

1.1.1 A precios de mercado
1.1.2 A precios sociales

1.2 Evaluación con respecto a la situación básica

1.2.1 Evaluación a precios de mercado
1.2.2 Evaluación a precios sociales

1.3 Evaluación de las alternativas con modificación de la alternativa básica por no riego del sector 02 J.

1.3.1 Evaluación con respecto a la situación actual
1.3.2 Evaluación con respecto a la alternativa de desarrollo básico modificada (B')

1.3.2.a A precios de mercado
1.3.2.b A precios sociales

1.4 Evaluación de las alternativas con reducción de la capacidad de riego de la alternativa básica

1.4.1 Evaluación con respecto a la situación actual
1.4.2 Evaluación con respecto a la alternativa básica modificada (B")

1.4.2.a A precios de mercado
1.4.2.b A precios sociales

1.5 Resumen de los resultados de la evaluación económica del sistema principal.

2. SISTEMAS INDEPENDIENTES Y CASOS ESPECIALES

2.1 Sectores con elevaciones mecánicas

2.1.1 Sector 09 B

2.1.1.a Precios de mercado
2.1.1.b Precios sociales

2.1.2 Sector 09 C

2.1.2.a Precios de mercado
2.1.2.b Precios sociales

2.1.3 Sector 09 E

2.1.3.a Precios de mercado
2.1.3.b Precios sociales

2.1.4 Sector 11 E

2.1.4.a Precios de mercado
2.1.4.b Precios sociales

2.2 Sistemas independientes con embalses de regulación

2.2.1 Embalse Purapel

2.2.1.a Precios de mercado
2.2.1.b Precios sociales

2.2.2 Embalse Las Garzas

2.2.2.a Precios de mercado
2.2.2.b Precios sociales

2.2.3 Embalse San Juan

2.2.3.a Precios de mercado
2.2.3.b Precios sociales

2.2.3 Sector 02 K

2.2.3.1 Precios de mercado
2.2.3.2 Precios sociales

2.2.4 Resumen de la evaluación económica de los sistemas independientes y casos especiales.

1. SISTEMA PRINCIPAL.

1.1 Evaluación con respecto a la situación actual.

1.1.1 A precios de mercado.

A precios de mercado, las alternativas evaluadas con respecto a la situación actual presentan las TIR y los BNA a la tasa de mercado de 14%, en millones de US$, que se indican a continuación:

	TIR	BNA (14%)
(B-A)	22,4%	87
(C1A-A)	17,3%	48
(C1B-A)	16,3%	36
(C1C-A)	15,4%	24
(C3C-A)	15,0%	17
(C1D-A)	14,0%	0
(C3B-A)	13,5%	- 10
(C3A-A)	12,1%	- 44

Las alternativas se presentan ordenadas según el valor decreciente de sus indicadores, que en este caso coinciden. El BNA se expresa en millones de US$ para facilitar su visualización y comparación.

Como puede apreciarse, las alternativas (C3B-A) y (C3A-A) no se justifican con estos criterios.

Teniendo presente que las alternativas (C1C) y (C1D) corresponden a cargar un 20% y un 40% respectivamente del costo de las obras comunes a riego y generación de energía, se aprecia que la alternativa C3C, que queda ubicada entre ambas, es aproximadamente equivalente a las del Esquema N° 1 (Embalse Colbún - Canal Tronco Linares) si se carga un 25,6% de los costos de construcción de dichas obras comunes.

La sensibilidad de estos resultados a la variación de diferentes item del beneficio neto de las alternativas es la siguiente:

i) Un aumento de los precios agropecuarios de 10% tiene por efecto hacer aceptables todas las alternativas, quedando la última con una TIR de 16,2% y la mejor con 30.5%. El orden relativo de las

alternativas no se modifica. Naturalmente, lo mismo ocurre con un aumento de 15%, aumentando el rango de las TIR desde 18,2% a 34,4%.

Un aumento de 15% de los precios de los productos ganaderos hace aceptable todas las alternativas excepto la (C3A-A).

ii) Una disminución de los gastos de operación en 10% y 15% tiene un efecto similar al del aumento de precios, pero de magnitud menor.

iii) Una disminución de los costos de obras matrices en 15% afecta los resultados de manera de hacer aceptables todas las alternativas excepto la última (C3A-A). El orden de las alternativas no se altera.

Una disminición similar de las obras de riego secundarias y terciarias no tiene efectos significativos sobre los resultados originales.

iv) Una disminución de los precios agropecuarios de sólo 10% hace inaceptables todas las alternativas, reduciéndose el TIR de la mejor (B-A) a 13,9%. Naturalmente, una reducción de los precios en 15% tiene un mayor impacto, reduciéndose el TIR de la mejor (B-A) a 9,5%.

Una reducción de precios de 15% que afecte sólo a la ganadería deja como aceptables solamente a las tres primeras alternativas:

(B-A), (C1A-A) y (C1B-A).

v) Un aumento de los gastos operaciones de 10% deja como aceptable solamente a la alternativa básica (B-A) y si el aumento es de 15%, resultan todas no aceptables.

vi) Un aumento de los costos de obras matrices de 15% agrega la alternativa (C1D-A) como no aceptable. Lo mismo ocurre con un aumento similar de los costos de obras de riego secundarias y terciarias.

vii) Una disminución de los gastos de asistencia técnica de 25% no afecta significativamente los resultados originales, en cambio un aumento de estos gastos en 25% determina que la alternativa (C1D-A) se agregue a las no aceptables.

viii) Si la tasa del mercado bajara a 9%, puede apreciarse, por los valores señalados de las TIR de las alternativas, que todas ellas serían aceptables y puede agregarse que su orden relativo no se modifica. Esta situación no se altera en ninguno de los análisis de sensibilidad que implican aumento de los beneficios, pero una reducción de precios agropecuarios de 15% hace no acepta

bles todas las alternativas excepto la básica que queda con una TIR de 9,5%. En cambio un aumento de costos de obras matrices de 15% no alteraría significativamente los resultados originales.

Si la tasa del mercado subiera a 17% sólo se justificarían las alternativas (B-A) y (C1A-A), pero una disminución de los precios de solo 10% las hace también no aceptables. En cambio un aumento de los costos de obras matrices sólo afecta a (C1A-A). Por otra parte basta un aumento de los precios, en un 10% para que todas las alternativas se hagan aceptables salvo la última. En cambio una reducción de costos de obras matrices en 15% agrega la alternativa (C1B-A) al grupo de las aceptables.

En resumen se aprecia que los resultados son significativamente sensibles a variaciones en los precios de los productos agropecuarios o en los rendimientos de las explotaciones, y en menor grado a variaciones en los costos de construcción de las obras matrices. También son sensibles a variaciones en la tasa de interés del mercado en el rango considerado de 9% a 17%.

1.1.2 A precios sociales

Las alternativas del sistema principal, evaluadas a precios sociales con respecto a la situación actual, presentan las TIR y los BNA, en millones de US$, a la tasa social de 17% que se indican a continuación. El ordenamiento no resulta el mismo con los dos criterios. Por TIR se obtiene el mismo ordenamiento que a precios de mercado, pero por BNA la alternativa básica queda en segundo lugar.

	TIR (%)		BNA (17%)
(B-A)	33,7	(C1A-A)	151
(C1A-A)	30,9	(B-A)	144
(C1B-A)	28,7	(C1B-A)	141
(C1C-A)	26,9	(C1C-A)	130
(C3C-A)	26,6	(C3C-A)	125
(C1D-A)	24,2	(C1D-A)	108
(C3B-A)	23,9	(C3B-A)	107
(C3A-A)	21,2	(C3A-A)	77

Todas las alternativas se justifican, y por simple interpolación se muestra que, con el criterio de igualar la TIR, la alternativa (C3C-A) es equivalente al esquema de obras N° 1, con un cargo al riego del 22,2% de los costos comunes con generación de energía, y con el criterio de igualar los BNA (17%), la equivalencia ocurre con un cargo del 24,5%.

El análisis de sensibilidad arroja los siguientes resultados:

i) Al aumentar los precios (o rendimientos) en 10% y 15%, las al-

ternativas siguen, naturalmente, siendo aceptables. De acuerdo a la TIR el orden original no se altera y el valor de estos indicadores alcanza, para un aumento de precios del 15%, a 42,2% para la alternativa (B-A) y 26,7% para la (C3A-A). Si se sonsideran los BNA el orden relativo de las alternativas se modifica, pasando la básica (B-A) a ocupar el cuarto lugar y pasando la alternativa (C3B-A) a tener prioridad sobre la (C1D-A).

ii) Una disminución de los gastos operacionales del 10% y 15% tiene efectos similares.

iii) Una disminución de los costos de obras matrices en 15% no afecta el orden relativo de las alternativas según su TIR, pero según el BNA tiene también el efecto de hacer descender la alternativa básica (B-A) a tercera posición y subir en un lugar a la alternativa (C3B-A).

Una disminución similar de los costos de obras de riego no tiene efectos significativos.

iv) Una disminución de los precios agropecuarios del 10% reduce el monto de las TIR, 27,4% para (B-A) y 17,2% para (C3A-A), pero no altera su ordenamiento. Según el BNA, las alternativas quedan ordenadas igual que con el criterio de la TIR.

Lo mismo ocurre con una disminución del 15%, pero además las alternativas (C3B-A) y (C3A-A) dejan de justificarse.

v) Un aumento de los gastos de 10% y 15% no tiene efectos significativos.

vi) Un aumento de los costos de obras matrices y secundarias y terciarias no tiene efectos significativo. Todas las alternativas siguen siendo aceptables y no se modifica el ordenamiento original.

vii) La variación de los gastos de asistencia técnica en $\pm$ 25% no tiene efectos.

viii) Si la tasa social de interés baja a 14% o 9%, naturalmente todas las alternativas siguen siendo aceptables, pero se modifican sus prioridades según el criterio de BNA. La alternativa (C3B-A) mejora su posición en un lugar. La alternativa básica baja al tercer lugar, con una tasa de 14% y al último lugar con una tasa de 9%. Estas modificaciones no son significativamente sensibles a las variaciones de precios de productos y costos de obras que significan aumento de los beneficios. En cambio en los casos en que las variaciones implican disminución de beneficios el descenso relativo de la alternativa básica es menor. Si la tasa social sube a 25% dejan de justificarse las últimas tres alternativas. Sin embargo, un aumento de los precios de los productos agrícolas o reducción de los costos de obras del 15%, compensan este deterioro.

En cambio una disminución de precios del 15% hace inaceptables las alternativas y con un aumento de costos de obras la situación relativa no se altera.

En resumen, los resultados a precios sociales son menos sensibles a las variaciones de precios o rendimientos que los resultados a precios de mercado y prácticamente no son afectados por las variaciones de costos de obra. Si se exige una mayor tasa social dejan de justificarse algunas alternativas y al disminuir la tasa se desmejora la posición relativa de la alternativa básica que no tiene inversiones en obras.

1.2 Evaluación con respecto a la situación básica.

1.2.1 Evaluación a precios de mercado.

Si bien al comparar todas las alternativas propuestas con respecto a la situación actual la alternativa de desarrollo básico resulta en general con una prioridad superior a la de las alternativas de pleno riego, es de interés evaluar éstas con respecto a la situación básica a fin de tener información sobre la rentabilidad de las inversiones destinadas al riego.

A precios de mercado el valor de los indicadores y el ordenamiento de las alternativas es el siguiente, expresando siempre el BNA en millones de US$.

	TIR (%)		BNA (14%)
(C1A-B)	5,8	(C1A-B)	- 39
(C1B-B)	4,9	(C1B-B)	- 51
(C1C-B)	4,3	(C1C-B)	- 63
(C1D-B)	3,3	(C3C-B)	- 70
(C3B-B)	3,2	(C1D-B)	- 87
(C3C-B)	2,8	(C3B-B)	- 97
(C3A-B)	2,3	(C3A-B)	-131

Como puede apreciarse el orden relativo no es el mismo para los dos criterios empleados, pero claramente con ninguno de ellos se justifica ninguna de las alternativas. Esto significa que, aunque más de la mitad de estas alternativas aparecen aceptables al compararlas con la situación actual, la mayor inversión que representan las obras matrices y de distribución de riego para pasar de la alternativa de desarrollo básico a los de pleno riego, no tendrían una rentabilidad que las justifique específicamente.

Por otra parte ninguno de los análisis de sensibilidad, dentro del rango de variación estudiado, modifica sustancialmente esta situación. Puede notarse que a precios de mercado en todos los casos,

con el criterio de la TIR la alternativa (C3B) tiene prioridad sobre (C3C) y en cambio con el criterio de BNA (14%) esta prioridad se invierte y la alternativa (C3C) mantiene su prioridad sobre (C3B) e incluso sobre (C1D).

Es conveniente hacer notar que en este caso se hace evidente que para todas las alternativas ocurre que, por las características del flujo de beneficios netos, la función BNA = f(a%) tiene dos soluciones reales y por lo tanto hay por lo menos dos valores de la TIR para cada alternativa. Esto puede ilustrarse con las alternativas (B-A), (C1A-A) y (C1A-B), que presentan los siguientes BNA en función de la tasa de actualización, en millones de US$:

Tasa %	BNA(B-A)	BNA(C1A-A)	BNA(C1A-B)
0	1650	1851	201
5	564	575	12
5,8 TIR(C1A-B)	-	-	0
9	249	221	- 28
14	87	48	- 39
17	41	3	- 38
17,3 TIR(C1A-A)	-	0	-
22,4 TIR (B-A)	0	-	-
25	- 10	- 40	- 30
65	- 27	- 29	- 2
≈ 71 TIR(C1A-B)	-	-	0
75	- 26	- 25	1

Como puede apreciarse tanto BNA (B-A) como BNA (C1A-A) después de pasar por "cero" y alcanzar valores negativos, éstos empiezan a disminuir lentamente, por lo que puede suponerse que estas funciones tienen también una segunda TIR pero de valor muy alto. Al comparar las dos alternativas, por su diferente tasa de crecimiento determinan una segunda solución para BNA (C1A-B) dentro de rangos no muy altos de tasas de interés, como en este caso que es aproximadamente de 71%. Sin embargo por la forma de las funciones y las magnitudes de las TIR, deben interpretarse como significativas sólo las TIR de menor valor.

Si la tasa de interés de mercado baja a 9% o sube a 17, los resultados no se modifican y tampoco son sensibles a variaciones de precios de productos y costos de obras.

1.2.2 Evaluación a precios sociales.

A precios sociales, el ordenamiento de las alternativas de acuerdo a su TIR y su BNA, en millones de dólares, a la tasa de interés social de 17% es el siguiente:

	TIR (%)		BNA(17%)
(C1A-B)	19,6%	(C1A-B)	7
(C1B-B)	16,1%	(C1B-B)	- 3
(C1C-B)	13,9	(C1C-B)	-14
(C3C-B)	12,7	(C3C-B)	-19
(C3B-B)	11,3	(C1D-B)	-35
(C1D-B)	11,1	(C3B-B)	-36
(C3A-B)	9,0	(C3A-B)	-67

Como puede verse se justifica solamente la alternativa (C1A-B), y cabe el mismo comentario hecho en relación con la evaluación a precios de mercado, en el sentido que las inversiones específicas en obras de riego no se justificarían a precios sociales, salvo el caso de Colbún y canal Tronco-Linares, siempre que se cargue al riego una proporción inferior al 10% de los costos comunes al riego y a la generación de energía.

En cuanto a la sensibilidad de estos resultados a variaciones de precios de productos y de costos de obras, las variaciones que hacen disminuir los beneficios simplemente empeoran los valores de los indicadores sin alterar el ordenamiento de las alternativas. En cambio los resultados son positivamente sensibles a aumentos en los precios agropecuarios, llegando a justificarse hasta las cuatro primeras alternativas con un aumento del 15%, quedando la alternativa (C3C-B) entre las que corresponden a un cargo de 20% y 40% de los costos del embalse Colbún al riego. En cambio los resultados mejoran sólo ligeramente con una reducción del 15% de los costos de construcción de obras.

Si la tasa de interés social baja a 14% se aprecia que se justifican las tres primeras alternativas y si baja al 9% se justifican todas, pero estos resultados son nuevamente muy sensibles a una disminución de los precios en 15%.

1.3 Evaluación de las alternativas con modificación de la alternativa básica por no riego del sector 02J.

1.3.1 Evaluación con respecto a la situación actual.

Al no regarse el sector 02J, evitando la construcción de una prolongación del canal Maule Norte Alto, el flujo de beneficios netos de la alternativa básica mejora, resultando para esta alternativa (B' -A) una TIR de 26,3% en vez de 22,4%, a precios de mercado. A base de los análisis de sensibilidad soleccionados para analizar esta modificación (seis en total) se aprecia que siguen siendo válidos los comentarios hechos a propósito de la evaluación de mercado del conjunto de alternativas con respecto a la situación actual. En efecto los indicadores de las alternativas de pleno riego no se

modifican y la posición relativa de la básica se mejora, en la mayoría de los casos, sólo ligeramente.

A precios sociales la TIR pasa de 33,7% a 41,4% y el BNA (17%) alcanza a más de 152 millones de dólares por lo que esta alternativa pasa a superar a la alternativa (C1A-A), también con este criterio. En este caso, el mejoramiento de la posición relativa de la alternativa básica en diferentes análisis es más importante que a precios de mercado especialmente a tasas de descuento superiores al 10%, pero los resultados no se alteran significativamente y siguen siendo válidos los comentarios presentados en relación a la evaluación con la alternativa básica original.

1.3.2 Evaluación con respecto a la alternativa de desarrollo básico modificada (B').

1.3.2.a A precios de mercado. Con respecto a la alternativa básica modificada, a precios de mercado, las TIR y los BNA (14%), en millones de dólares son los siguientes:

	TIR(%)		BNA(14%)
(C1A-B')	5,4	(C1A-B')	- 51
(C1B-B')	4,7	(C1B-B')	- 63
(C1C-B')	4,2	(C1C-B')	- 75
(C1D-B')	3,3	(C3C-B')	- 82
(C3B-B')	3,1	(C1D-B')	- 99
(C3C-B')	2,8	(C3B-B')	-109
(C3A-B')	2,4	(C3A-B')	-143

Como puede apreciarse de la comparación de estos valores con los correspondientes determinados con respecto a la alternativa de desarrollo básico sin modificar, las TIR y los BNA (14%) cambian sólo ligeramente y se mantienen los resultados y comentarios ya presentados en cuanto a los análisis de sensibilidad.

1.3.2.b A precios sociales. El valor resultante de los indicadores de la evaluación a precios sociales de las alternativas de pleno riego con respecto a la alternativa de desarrollo básico modificada por el no riego del sector 02J es el siguiente:

	TIR(%)		BNA(17%)
(C1A-B')	16,8	(C1A-B')	- 1
(C1B-B')	14,6	(C1B-B')	- 12
(C1C-B')	13,1	(C1C-B')	- 23
(C3C-B')	12,0	(C3C-B')	- 27
(C3B-B')	11,1	(C1D-B')	- 44

(C1D-B')	10,9	(C3B-B!)	- 45
(C3A-B')	9,0	(C3A-B')	- 76

Sólo se produce un ligero empeoramiento del valor de los indicadores con respecto a los resultados obtenidos con la alternativa básica sin modificar, manteniendo su validez los comentarios ya presentados.

1.4 Evaluación de las alternativas con reducción de la capacidad de riego de la alternativa básica.

1.4.1 Evaluación con respecto a la situación actual.

De acuerdo a lo explicado previamente, la modificación de la capacidad de riego afecta solamente a las alternativas básica y la de pleno riego (C3C). En consecuencia al considerar la evaluación con respecto a la situación actual basta determinar en que forma se modifican los indicadores de estas alternativas y su ubicación relativa.

A precios de mercado la TIR de la básica baja de 22,4% a 20,2% y su BNA (14%) baja de 87 a 61 millones de dólares. A pesar de esto sigue manteniendo la primera prioridad sobre las demás alternativas. La sensibilidad de estos nuevos resultados a variaciones de precios de productos y costos de obras es diferente. Para todas las variaciones consideradas la primera prioridad de la alternativa básica medida por TIR no se modifica. De acuerdo al BNA tampoco se ve afectada en las situaciones en que los beneficios disminuyen, pero en cambio es muy sensible a las situaciones en que los beneficios aumentan: un aumente de 15% en los precios significa un descenso de la alternativa al tercer lugar. Esta sensibilidad se intensifica para disminuciones de la tasa de descuento y se reduce para aumentos de ésta.

La alternativa (C3C) disminuye su TIR de 15% a 13,6% y su BNA(14%) de 17 a -6 millones de dólares, con lo cual se ubica en una posición entre (C1D-A) y (C3B-A).

A precios sociales la alternativa básica disminuye su TIR de 33,7% a 28,4% y su BNA (17%) de 144 a 96 millones de dólares. De acuerdo al criterio de TIR, la alternativa baja de la primera prioridad a la tercera, entre (C1B-A) y (C1C-A). Con el criterio de BNA (17%) baja del segundo lugar al penúltimo. Las variaciones que aumentan los beneficios tienden a empeorar su ubicación relativa y las variaciones que los disminuyen tienden a mejorar su posición. La TIR es más estable.

La alternativa (C3C) disminuye, a precios sociales, su TIR de 26,6% a 23,7% y su BNA(17%) de 125 a 89 millones de dólares. Con esto esta alternativa baja al penúltimo lugar tanto con el crite-

rio de TIR como de BNA.

1.4.2 Evaluación con respecto a la alternativa básica modificada (B").

1.4.2.a Evaluación a precios de mercado. Las TIR y los BNA (14%) que resultan son los siguientes:

	TIR(%)		BNA(14%)
(C1A-B")	11,4	(C1A-B")	- 13
(C1B-B")	9,9	(C1B-B")	- 25
(C1C-B")	8,8	(C1C-B")	- 37
(C1D-B")	7,2	(C1D-B")	- 61
(C3B-B")	6,8	(C3C'-B")	- 71
(C3A-B")	5,4	(C3B-B")	- 71
(C3C'-B")	4,1	(C3A-B")	-105

Puede apreciarse que el valor de todos los indicadores mejora con respecto al que tenían las alternativas evaluadas con referencia a la básica original, pero a pesar de ésto, ninguna llega a justificar la inversión en obras de riego. La ubicación relativa de la alternativa (C3C) aparece desmejorada como consecuencia de suponer que es la única alternativa de riego afectada por la disminución de la capacidad de riego de los sistemas.

Estos resultados son sensibles a un aumento de los precios agrícolas de 15%, pasando a ser aceptables las dos primeras alternativas (C1A-B") y (C1B-B"). Las demás variaciones no tienen efectos significativos en el ordenamiento de las alternativas aunque afectan la magnitud de los indicadores en sentido negativo. Si la tasa de interés de mercado disminuye a 9% tambien pasan a justificarse las dos primeras alternativas.

1.4.2.b Evaluación a precios sociales. Las TIR y los BNA(17%) presentan los valores siguientes:

	TIR(%)		BNA(17%)
C1A-B"	-	C1A-B"	56
C1B-B"	29,5	C1B-B"	45
C1C-B"	24,1	C1C-B"	34
C1D-B"	18,9	C1D-B"	12
C3B-B"	18,6	C3B-B"	11
C3C'-B"	15,5	C3C'-B"	- 7
C3A-B"	14,9	C3A-B"	-19

El ordenamiento de las alternativas coincide en ambos criterios,

justificándose todas las alternativas excepto las (C3C'-B") y (C3A-B"). La alternativa (C1A-B"), debido a acaracterísticas de su flujo de ingresos y egresos no tiene tasa interna de retorno, siendo su BNA > 0 para todas las tasas de descuento.

Con un aumento de los precios agropecuarios de 15% o una disminución de los costos de obras de 15%, pasan a justificarse las dos alternativas antes indicadas. En cambio con una disminución de los precios en el mismo porcentaje, dejan de justificarse tambien (C1C-B"), (C1D-B") y (C3B-B"). Con un aumento de los costos de construcción de 15% dejan de justificarse (C1D-B") y (C3B-B").

Los resultados son también sensibles a variaciones de la tasa de actualización. A una tasa social de 14% se justifican todas las alternativas y la alternativa (C3B-B") pasa a ubicarse entre (C1C-B") y (C1D-B"). Si la tasa sube a 25% sólo se justifican las dos primeras alternativas.

1.5 Resumen de los resultados de la evaluación económica del sistema principal.

Como puede apreciarse, los resultados de una evaluación económica, son difíciles de visualizar, especialmente si se trata de varias alternativas y si se toma en cuenta que no pueden plantearse conclusiones sin la debida consideración a la sensibilidad de los resultados a variaciones en los factores más relevantes. Esto es particularmente importante en un estudio de prefactibilidad en que el grado de imprecisión y de incertidumbre en la determinación de muchos factores es bastante alta.

Como resumen y con el propósito de facilitar una visualización de conjunto de los resultados de la evaluación se presentan los cuadros N°s. III.C-1 al 4 , relativos a la evaluación a precios de mercado y N°s. III.C-5 al 8 correspondientes a la evaluación a precios sociales.

Cada cuadro se refiere a los resultados de la evaluación de las alternativas de desarrollo respecto a una alternativa de referencia, que en un caso es la situación actual y en los demás la situación de desarrollo básico y sus modificaciones. En la mitad superior se presentan los resultados de la evaluación según el criterio de tasa interna de retorno y en la inferior según el criterio de beneficio neto actualizado. En la columna central se ordenan todas las alternativas en orden decreciente de su TIR o BNA según sea el caso, indicando con un trozo grueso la separación entre las alternativas que son aceptables, con el criterio establecido, de aquellas que no lo son. En las tres columnas a la derecha de esta columna central se indican los valores del indicador correspondientes a tres análisis de sensibilidad que se consideran

como más relevantes y que tienden a aumentar los beneficios de las alternativas. En las tres columnas de la izquierda se registran los análisis de sensibilidad equivalentes que tienden a disminuir los beneficios. Con una flecha se indica la variación de posición relativa de una alternativa al pasar de un análisis a otro. Los tres análisis de sensibilidad seleccionados son los siguientes:

- Variación del costo de construcción, operación y mantención de obras matrices y secundarias y terciarias de riego en ± 15%.

- Variación de los precios de los productos agropecuarios en ± 15%.

- Variación en la tasa de interés de mercado (9% y 17%) y social (14% y 25%).

El efecto de modificaciones de la alternativa de desarrollo básico se muestra en cuadros separados.

2. SISTEMAS INDEPENDIENTES Y CASOS ESPECIALES.

2.1 Sectores con elevaciones mecánicas.

2.1.1 Sector 09 B.

2.1.1.a Precios de mercado. A precios de mercado la alternativa de desarrollo básico del sector 09B con respecto a la proyección de la situación actual del sector, presenta una TIR de 15,6% y un BNA a la tasa de 14% de US$ 51.000, quedando, en consecuencia justificada de acuerdo a estos criterios. Este resultado es, sin embargo, sensible a una variación de precios de productos agropecuarios de ± 15%. Un aumento de precios de 15% aumenta la TIR a un valor superior a 300% y el BNA al 14% a un valor de US$ 523.000. En cambio una disminución del 15% hace injustificada la alternativa con una TIR de 1,5% y un BNA (14%) de -US$ 422.000.

En cambio, la alternativa de pleno riego del sector, mediante una elevación mecánica tiene una TIR de 3,7% y un BNA (14%) de -US$ 3.048.000, por lo cual no se justificaría. Este resultado, si bien se modifica al considerar una variación de precios de productos agropecuarios, no modifica la conclusión.

Con estos resultados no se justifica determinar el valor de los indicadores de la alternativa de riego con respecto a la de desarrollo básico (C-B).

2.1.1.b Precios sociales. La TIR de la alternativa de desarrollo básico, a precios sociales, de este sector es de 26,2% y su BNA a la tasa de actualización de 17% es de US$ 212.000, por lo que se justificaría. Sin embargo, también es sensible a la variación de precios de productos agropecuarios, ya que una disminución del 15% la hace no aceptable, bajando su TIR a 16,0% y su BNA (17%) a -US$ 23.000.

La alternativa de pleno riego con respecto a la situación actual no se justifica, presentando un TIR de 10,3% y un BNA (17%) de -US$ 1.872.000.

2.1.2 Sector 09 C.

2.1.2.a Precios de mercado. La alternativa de desarrollo básico del sector con respecto a la situación actual no se justifica por presentar una TIR de 10,5% y un BNA (14%) de -US$ 192.000. Un aumento de precios de 15%, modifica esta conclusión aumentando la TIR a 19,9% y el BNA (14%) a US$ 316.000.

Igualmente, tampoco se justifica la alternativa de riego con respecto a la actual, con una TIR de 3,4% y un BNA (14%) de -US$ 4.442.000, conclusión que no es modificada por un aumento de precios.

2.1.2.b Precios sociales. A precios sociales, la alternativa de desarrollo básico, (B-A) se justifica con una TIR de 24,8% y un BNA (17%) de US$ 288.000. Una disminución de los precios de productos en un 15% reduce la TIR a 15,5% y el BNA (17%) a -US$ 55.000 haciendo no aceptable esta alternativa.

La alternativa de pleno riego evaluada con respecto a la situación actual, (C-A), no se justifica por presentar una TIR de 6,6 % y un BNA (17%) de -US$ 6.440.000.

Resulta innecesario calcular los indicadores de la alternativa de riego con respecto a la de desarrollo básico.

2.1.3 Sector 09 E.

2.1.3.a Precios de mercado. La alternativa de desarrollo básico (B-A) no se justifica, por presentar una TIR de 12,3% y un BNA (14%) de -US$ 47.000, sin embargo un aumento de los precios de 15% la hace aceptable con una TIR de 23,3% y un BNA (14%) de US$252.000.

Para este sector se descartó previamente la alternativa de pleno riego.

2.1.3.b Precios sociales. A precios sociales la alternativa de desarrollo básico se justifica con una TIR de 34,4% y un BNA (17%) de US$ 280.000. Esta conclusión se mantiene aunque el precio de los productos agropecuarios disminuya en 15%.

2.1.4 Sector 11 E.

2.1.4.a Precios de mercado. La alternativa de desarrollo básico se justifica con una TIR de 32,5% y un BNA (14%) de US$ 539.000. Esta conclusión es modificada con una disminución de los precios de 15%, bajando la TIR a 3,2% y el BNA (14%) a -US$ 729.000.

La alternativa de riego de este sector fue descartada previamente

mediante una evaluación preliminar en la parte VI.

2.1.4.b Precios sociales. La alternativa de desarrollo básico se justifica con una TIR de 56,3% y un BNA (17%) de US$ 1.112.000. Conclusión que no es modificada por una disminución de precios.

2.2. Sistemas independientes con embalses de regulación.

2.2.1 Embalse Purapel.

2.2.1.a Precios de mercado. La alternativa de desarrollo básico en secano de los sectores incluídos en este sistema, en relación a la situación actual, se justifica con una TIR de 24,4% y un BNA (14%) de US$ 328.000. Sin embargo, esta conclusión es sensible a una disminución de precios del 15%, reduciéndose la TIR a 3,2% y el BNA (14%) a -US$ 348.000.

La alternativa de riego mediante el embalse de regulación no se justifica, ya que presenta una TIR de 1,3% y un BNA (14%) de -US$ 7.500.000. Esta conclusión no es modificada significativamente por un aumento de precios de productos agropecuarios de 15%, ni una reducción del costo de las obras de la misma proporción. Resulta innecesario determinar el valor de los indicadores para la alternativa de riego en relación a la de desarrollo básico.

2.2.1.b Precios sociales. A precios sociales la alternativa de desarrollo básico no se justifica, ya que presenta una TIR de 14,9% y un BNA (17%) de -US$ 61.600. Sin embargo, este resultado es sensible a un aumento de los precios agropecuarios de sólo 10%, pasando, en este caso, la TIR al valor de 17,7% y su BNA (17%) al de US$ 23.500.

La alternativa de pleno riego con respecto a la situación actual resulta aún menos aceptable con una TIR de 2,7% y un BNA (17%) de -US$ 6.937.000, por lo que es innecesario determinar el valor de los indicadores de esta alternativa con respecto a la de desarrollo básico. Este resultado no es significativamente sensible a un aumento de precios agropecuarios o reducción del costo de las obras en un monto de 15%.

2.2.2 Embalse Las Garzas.

2.2.2.a Precios de mercado. La alternativa de desarrollo básico del sector correspondiente a este sistema, con respecto a la proyección de la situación actual, resulta aceptable con una TIR superior a 300%, siendo su BNA (14%) de US$ 386.000. Sin embargo, este resultado es muy sensible a una disminución de los precios de productos agropecuarios ya que con una reducción del 10% la TIR ba

ja a 13,7% y con una reducción de 15%, se reduce a 2,3%. En este último caso el BNA (14%) resulta de -US$ 195.000.

La alternativa de riego con respecto a la situación actual proyectada no resulta aceptable por presentar una TIR menor que 1% y un BNA (14%) de -US$ 6.453. Ni un aumento de precios, ni una reducción del costo de obras de 15% modifican significativamente este resultado.

2.2.2.b Precios sociales. A precios sociales la alternativa de desarrollo básico resulta justificada con una TIR superior a 300% y un BNA (17%) de US$ 282.000. Este resultado no es sensible a una reducción de los precios de productos agropecuarios en el rango estudiado de hasta 15%.

En cambio, la alternativa de riego con respecto a la situación actual proyectada no se justifica por presentar una TIR de 2,2% y un BNA (17%) de -US$ 5.832.000, resultado que no es afectado por un aumento de precios de productos o reducción de costos de obras de 15%.

Resulta innecesario evaluar la alternativa de riego con respecto a la de desarrollo básico.

2.2.3 Embalse San Juan.

2.2.3.a Precios de mercado. En este caso la alternativa de desarrollo básico resulta justificada con una TIR superior a 300% y un BNA (14%) de US$ 1.550.000, manteniéndose la conclusión al considerar una reducción de precios de productos agrícolas de 10% y 15%. En cambio, la alternativa de riego no se justifica, por presentar en una TIR de 1,5% y un BNA (14%) de -US$ 7.760.000, resultado que no es modificado significativamente al considerar aumentos de precios de productos y reducción del costo de las obras de hasta un 15%,

2.2.3.b Precios sociales. A precios sociales la alternativa de desarrollo básico resulta aceptable con una TIR superior a 300% y un BNA (17%) de US$ 706.000, manteniéndose la conclusión aunque se considere una reducción de precios de productos de hasta 15%.

La alternativa de riego, al evaluar la comparación a la situación actual proyectada, resulta no aceptable, con una TIR de 2,1% y un BNA (17%) de -US$ 7.469.000, conclusión que no es mejorada significativamente por un aumento de precios de productos o reducción de costos de las obras de hasta 15%.

2.3 Sector 02 K.

2.3.1 Precios de mercado.

En este caso sólo se determina el valor de los indicadores de evaluación de la alternativa de riego con respecto a una situación de secano desarrollado. Se obtiene una TIR de 7,6% y un BNA (14%) de -US$ 12.346.000, por lo que la alternativa no sería recomendable a precios de mercado. Ni un aumento de los precios de productos, ni una reducción de costos de las obras de hasta 15%, modifican significativamente esta conclusión.

2.3.2 Precios sociales.

A precios sociales, la alternativa de riego con respecto a la de secano desarrollado de este sector, presenta una TIR de 16,9% y un BNA (17%) de -US$ 114.000, por lo que, si bien no resulta aceptable, el valor de sus indicadores de evaluación es muy cercano al límite establecido. Un aumento de los precios de los productos agrícolas de 10%, así como una reducción de los costos de obras de un 15%, hacen plenamente aceptable esta alternativa, con TIR de 19,7% y 18,6% respectivamente.

2.4 Resumen de la evaluación económica de los sistemas independientes y casos especiales.

En el cuadro N° III.C-9 se resume el conjunto de indicadores de evaluación económica a precios de mercado y sociales de las alternativas planteadas para los sistemas independientes con elevaciones mecánicas y con embalses de regulación, además del caso especial del sector 02 K.

En la columna central del cuadro se enumeran las alternativas, con sus correspondientes TIR y BNA al 14%, para precios de mercado, y 17% para precios sociales. En las columnas laterales se presenta el valor resultante para estos indicadores al variar los precios de los productos agropecuarios en $\pm$ 15% y el costo de las obras en el mismo porcentaje. Se destacan con un recuadro los valores de los indicadores que sobrepasan el límite de aceptación.

No se hace un ordenamiento de prioridades entre las diferentes alternativas por no plantearse como mutuamente excluyentes.

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS DE MERCADO DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO CON RESPECTO A LA SITUACION ACTUAL.

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUMEN.COSTO OBRAS + 15%	ALT. (TASA INT.MERC.14%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
26,3	—	25,5	(B'-A)	26,3	27,3	46,2	26,3
22,4	10,5	21,4	(B- A)	22,4	23,5	34,4	22,4
20,2	9,5	19,3	(B"-A)	20,2	21,1	30,5	20,2
17,3	8,8	16,1	(C1A-A)	17,3	18,6	26,9	17,3
—	7,1	15,1	(C1B-A)	16,3	17,6	25,0	16,3
16,3	6,7	14,3	(C1C-A)	15,4	16,7	23,4	15,4
15,4	6,3	—	(C3C-A)	15,0	16,3	22,7	15,0
15,0	6,1	13,9	(C1D-A)	14,0	15,2	21,0	14,0
14,0	5,7	12,4			14,8	20,4	13,5
13,5	5,4	12,4	(C3B-A)	13,5	—	18,2	12,1
12,1	4,8	11,1	(C3A-A)	12,1	13,3	—	—
			(C3C'-A)	13,6			

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA ACT. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUMEN.COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACTUALIZ.14%)	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS + 15%	TASA ACT. 9%
54	—	95	(B'-A)	99	102	226	259
41	- 29	80	(B -A)	87	92	216	249
23	- 43	55	(B"-A)	61	67	192	220
3	- 48	33	(C1A-A)	48	63	180	208
—	- 95	19	(C1B-A)	36	52	169	198
- 9	-107	5	(C1C-A)	24	42	168	195
- 20	-119	—	(C3C-A)	17	36	158	182
- 26	-123	- 2	(C1D-A)	0	22	143	169
- 43	-143	-22			14	138	160
- 53	-157	-34	(C3B-A)	-10	—	104	124
- 85	-191	-73	(C3A-A)	-44	-15	—	—
			(C3C'-A)	- 6			

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS DE MERCADO DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO INTEGRAL CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO.

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS + 15%	ALT. (TASA INT.MERC. 14%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
5,8	1,8	5,0	(C1A-B)	5,8	6,8	9,4	5,8
4,9	1,4	4,2	(C1B-B)	4,9	5,8	8,1	4,9
4,3	1,0	3,6	(C1C-B)	4,3	5,1	7,2	4,3
3,3	0,2	2,7	(C1D-B)	3,3	4,0	5,9	3,3
3,2	0,2	2,6	(C3B-B)	3,2	3,9	5,9	3,2
2,8	0,01	2,2	(C3C-B)	2,8	3,5	5,4	2,8
2,3	< 0	1,8	(C3A-B)	2,3	3,0	4,7	2,3

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 14%)	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
- 45	- 51	- 47	(C1A-B)	- 39	- 29	- 24	- 30
- 57	- 63	- 62	(C1B-B)	- 51	- 40	- 36	- 40
- 69	- 75	- 75	(C1C-B)	- 63	- 50	- 48	- 50
- 73	- 79	- 82	(C3C-B)	- 70	- 57	- 58	- 55
- 92	- 99	-103	(C1D-B)	- 87	- 71	- 72	- 69
-105	-113	-115	(C3B-B)	- 97	- 79	- 78	- 77
-138	-147	-154	(C3A-B)	-131	-108	-112	-105

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS DE MERCADO DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO INTEGRAL CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO MODIFICADA, SIN INCLUIR SECTOR 02 J (B').

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 14%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
5,4	1,5	4,6	(C1A-B')	5,4	6,4	8,8	5,4
4,7	1,1	4,0	(C1B-B')	4,7	5,6	7,9	4,7
4,2	0,8	3,5	(C1C-B')	4,2	5,0	7,1	4,2
3,3	< 0,2	2,7	(C1D-B')	3,3	4,1	5,9	3,3
3,1	< 0,2	2,4	(C3B-B')	3,1	3,9	5,9	3,1
2,8	< 0,2	2,2	(C3C-B')	2,8	3,6	5,5	2,8
2,4	< 0,2	1,8	(C3A-B')	2,4	3,1	4,8	2,4

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 14%)	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
- 51	- 66	- 62	(C1A-B')	- 51	- 39	- 34	- 38
- 63	- 78	- 76	(C1B-B')	- 63	- 50	- 46	- 51
- 74	- 90	- 90	(C1C-B')	- 75	- 60	- 58	- 63
- 80	- 94	- 97	(C3C-B')	- 82	- 67	- 67	- 76
- 97	-114	-118	(C1D-B')	- 99	- 80	- 82	- 89
-107	-128	-130	(C3B-B')	-109	- 88	- 88	- 99
-139	-162	-169	(C3A-B')	-143	-117	-122	-134

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS DE MERCADO DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO INTEGRAL CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO MODIFICADA EN SU CAPACIDAD DE RIEGO (B").

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 14%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
						18,4	11,4
11,4	4,0	10,1	(C1A-B")	11,4	13,1	15,7	9,9
9,9	3,3	8,8	(C1B-B")	9,9	11,3		
8,8	2,9	7,8	(C1C-B")	8,8	10,1	13,9	8,8
7,2	2,1	6,3	(C1D-B")	7,2	8,3	11,4	7,2
6,8	1,8	5,9	(C3B-B")	6,8	7,9	11,1	6,8
5,4	1,1	4,7	(C3A-B")	5,4	6,4	9,1	5,4
4,1	0,8	3,4	(C3C'-B")	4,1	4,9	7,7	4,1

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES MERC. 17%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 14%	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. MERC. 9%
						23	23
- 20	- 47	- 22	(C1A-B")	- 13	- 4	11	10
- 32	- 59	- 36	(C1B-B")	- 25	- 14		
- 43	- 71	- 50	(C1C-B")	- 37	- 25	- 1	- 3
- 65	- 86	- 77	(C1D-B")	- 61	- 45	- 25	- 29
- 66	- 95	- 80	(C3C'-B")	- 67	- 53	- 31	- 38
- 76	-109	- 89	(C3B-B")	- 71	- 54	- 46	- 58
-109	-143	-129	(C3A-B")	-105	- 82	- 65	- 74

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS SOCIALES DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO CON RESPECTO A LA SITUACION ACTUAL

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA INT.SOC.17%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
41,4	28,0	40,0	(B' -A)	41,4	42,8	55,3	41,4
33,7	24,1	32,3	(B -A)	33,7	35,5	42,2	33,7
30,9	21,4	28,9	(C1A-A)	30,9	33,4	40,2	30,9
28,7	20,5	27,3	(C1B-A)	28,7	31,0	36,8	28,7
28,4	20,1	26,8	(B" -A)	28,4	29,7	35,2	28,4
26,9	19,0	25,1	(C1C-A)	26,9	29,1	34,2	26,9
26,6	18,7	24,7	(C3C-A)	26,6	28,8	33,7	26,6
	17,2	22,5	(C1D-A)	24,2	26,2	30,4	24,2
24,2		22,1	(C3B-A)	23,9	26,0	30,3	23,9
23,9	16,8	19,6	(C3A-A)	21,2	23,2	26,7	21,2
21,2	15,0						
			(C3C'-A)	23,7			

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM. COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 17%)	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
50	67	149	(B' -A)	152	163	257	252
39	56	139	(C1A-A)	151	155	247	240
32	45	139	(B -A)	144	155	238	236
22	35	127	(C1B-A)	141	149	236	230
15	27	114	(C1C-A)	130	145	232	229
13	24	109	(C3C-A)	125	141	230	222
10	20	91	(C1D-A)	108	128	218	207
	2	89	(C3B-A)	107	127	214	206
- 6		87	(B" -A)	96	102	187	174
- 9	- 3	51	(C3A-A)	77	101	165	163
-36	-34						
			(C3C'-A)	89			

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS SOCIALES DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO INTEGRAL CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO.

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM.COSTO OBRAS+15%	ALT. (TASA INT.SOC.17%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
—	—	17,0	(C1A-B)	19,6	23,1	26,2	19,6
19,6	13,1	—			18,6	20,8	16,1
16,1	11,0	14,1	(C1B-B)	16,1	—	17,8	—
13,9	9,5	12,2	(C1C-B)	13,9	16,1	—	13,9
12,7	8,3	11,0	(C3C-B)	12,7	14,8	16,6	12,7
11,3	7,5	9,9	(C3B-B)	11,3	13,2	14,9	11,3
11,1	7,3	9,8	(C1D-B)	11,1	12,9	14,3	11,1
9,0	5,7	7,8	(C3A-B)	9,0	10,6	11,9	9,0

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM.COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT.17%	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
—	—	0,1	(C1A-B)	7	15	26	48
- 7	- 11	—			5	15	36
- 16	- 22	- 12	(C1B-B)	- 3	—	4	25
- 26	- 32	- 25	(C1C-B)	-14	- 4	—	16
- 28	- 36	- 30	(C3C-B)	-19	- 8	- 2	8
- 45	- 54	- 50	(C1D-B)	-36	- 21	- 14	2
- 47	- 60	- 52	(C3B-B)	-37	- 22	- 18	—
- 75	- 90	- 88	(C3A-P)	-68	- 47	- 45	- 24

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS SOCIALES DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO INTEGRAL CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICO MODIFICADA, SIN INCLUIR SECTOR 02 J (B').

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM.COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 17%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
					19,2	21,4	16,8
16,8	11,5	14,8	(C1A-B')	16,8		18,6	14,6
14,6	10,1	13,0	(C1B-B')	14,6	16,8		
13,1	8,9	11,6	(C1C-B')	13,1	15,0	16,7	13,1
12,0	7,9	10,5	(C3C-B')	12,0	14,0	15,7	12,0
11,1	7,3	9,6	(C3B-B')	11,1	12,9	14,5	11,1
10,9	7,2	9,6	(C1D-B')	10,9	12,5	13,9	10,9
9,0	5,7	7,8	(C3A-B')	9,0	10,5	11,9	9,0

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM.COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 17%)	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
					8	20	16
- 17	- 22	- 10	(C1A-B')	- 1		9	4
- 27	- 32	- 23	(C1B-B')	-12	- 0,9		
- 37	- 43	- 35	(C1C-B')	-23	- 10	- 2	- 7
- 39	- 47	- 40	(C3C-B')	-27	- 14	- 8	-14
- 56	- 65	- 60	(C1D-B')	-44	- 27	- 20	-29
- 58	- 70	- 63	(C3B-B')	-45	- 28	- 24	-30
- 85	-101	- 98	(C3A-B')	-76	- 54	- 51	-61

SISTEMA PRINCIPAL
EVALUACION ECONOMICA A PRECIOS SOCIALES DE LAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO INTEGRAL CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA DE DESARROLLO BASICA MODIFICADA EN SU CAPACIDAD DE RIEGO (B").

EVALUACION POR TASA INTERNA DE RETORNO
(%)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM.COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 17%)	TIR(%)	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
(1)	24,2	(1)	(C1A-B")	(1)	(1)	(1)	(1)
29,5	19,1	25,6	(C1B-B")	29,5	35,3	45,0	29,5
—	—	21,3	(C1C-B")	24,1	27,8	31,9	24,1
24,1	16,4	—	(C1D-B")	18,9	21,5	24,2	18,9
18,9	13,1	16,8	(C3B-B")	18,6	21,4	24,1	18,6
18,6	12,6	16,5	—		17,9	20,4	15,5
15,5	10,2	13,7	(C3C'-B")	15,5	17,1	19,3	14,9
14,9	10,1	13,2	(C3A-B")	14,9	—	—	—

EVALUACION POR BENEFICIO NETO ACTUALIZADO
(Millones de US$)

TASA INTERES SOC. 25%	DISM.PRECIOS - 15%	AUM.COSTO OBRAS +15%	ALT. (TASA ACT. 17%)	BNA	DISM.COSTO OBRAS -15%	AUMENTO PRECIOS +15%	TASA INT. SOC. 14%
17	19	48	(C1A-B")	56	63	92	89
7	8	36	(C1B-B")	45	54	81	77
—	—	24	(C1C-B")	34	44	71	66
- 2	- 3	—	(C1D-B")	12	27	53	44
- 21	-24	- 1	(C3B-B")	11	26	49	43
- 24	-30	- 4	—		4	21	11
- 24	-31	- 18	(C3C'-B")	- 7	1	17	10
- 51	-61	- 39	(C3A-B")	-19	—	—	—

(1) En estos casos el flujo de beneficios es siempre > 0 para cualquier tasa de actualización y por lo tanto la TIR no existe.

CUADRO N° III.C-9

SISTEMAS INDEPENDIENTES Y ESPECIALES
EVALUACION ECONOMICA DE LAS ALTERNATIVAS A PRECIOS DE MERCADO Y SOCIALES, POR TASA INTERNA DE RETORNO (%) Y BENEFICIOS NETOS ACTUALIZADOS (Miles de US$).

A. PRECIOS DE MERCADO

COSTO OBRAS + 15% TIR	BNA	DISM. PRECIOS - 15% TIR	BNA	ALTERNATIVA (TASA INTERES MERC. 14%)	TIR	BNA	AUM. PRECIO + 15% TIR	BNA	COSTO OBRAS -15% TIR	BNA
-	-	1,5	- 422	[B(09B)-A]	15,6	51	>300	523	-	-
-	-	0,7	- 700	[B(09C)-A]	10,5	- 192	19,9	316	-	-
-	-	1,0	- 346	[B(09E)-A]	12,3	- 47	23,3	252	-	-
-	-	3,2	- 729	[B(11E)-A]	32,5	539	>300	1.808	-	-
-	-	3,2	- 348	[B(PUR)-A]	24,4	328	55,0	1.023	-	-
-	-	2,3	- 195	[B(LG)-A]	>300	386	>300	966	-	-
-	-	>300	78	[B(SJ)-A]	>300	1.550	>300	3.022	-	-
2,7	- 3.645	0,0	- 4.159	[C(09B)-A]	3,7	- 3.048	8,3	-1.936	5,8	-2.054
2,4	- 5.294	0,0	- 6.014	[C(09C)-A]	3,4	- 4.442	8,0	-2.869	5,5	-3.021
0,8	- 8.770	0,0	- 6.382	[C(PUR)-A]	1,3	- 7.502	3,9	-6.382	2,5	-5.388
0,0	- 7.553	0,0	- 7.279	[C(LG)-A]	< 1	- 6.453	2,5	-5.626	1,2	-4.618
0,9	- 9.176	0,0	- 9.411	[C(SJ)-A]	1,5	- 7.760	4,5	-6.109	2,8	-5.401
6,8	-15.137	2,1	-19.075	[C(02K)-B]	7,6	-12.346	11,4	-5.617	8,5	-9.556

B. PRECIOS SOCIALES

-	-	16,0	- 23	[B(09B)-A]	26,2	212	41,3	447	-	-
-	-	15,5	- 53	[B(09C)-A]	24,8	288	34,7	631	-	-
-	-	20,5	58	[B(09E)-A]	34,4	280	55,0	503	-	-
-	-	25,6	342	[B(11E)-A]	56,3	1.112	>300	1.882	-	-
-	-	9,8	- 191	[B(PUR)-A]	14,9	- 62	19,1	68	-	-
-	-	23,4	78	[B(LG)-A]	>300	282	>300	486	-	-
-	-	>300	296	[B(SJ)-A]	>300	706	>300	1.115	-	-
9,1	- 2.407	5,7	- 2.783	[C(09B)-A]	10,3	- 1.872	13,8	- 960	12,8	- 978
5,5	- 7.788	9,4	- 5.069	[C(09C)-A]	6,6	- 6.439	9,4	-5.069	8,8	-4.192
2,2	- 8.036	0,7	- 7.318	[C(PUR)-A]	2,7	- 6.937	4,4	-6.556	4,0	-5.106
1,6	- 6.818	< 1	- 6.232	[C(LG)-A]	2,2	- 5.832	3,9	-5.432	3,5	-4.188
1,5	- 8.695	< 1	- 7.974	[C(SJ)-A]	2,1	- 7.469	3,7	-7.130	3,4	-5.427
15,6	- 2.442	11,9	- 7.049	[C(02K)-B]	16,9	- 114	21,0	6.819	18,6	2.213

III. D.- CONCLUSIONES

INDICE DE LA SECCION

1. SISTEMA PRINCIPAL

1.1 Evaluación a precios de mercado

1.2 Evaluación a precios sociales

2. SISTEMAS INDEPENDIENTES Y CASOS ESPECIALES

2.1 Sectores con elevaciones mecánicas

2.2 Sistemas independientes con embalses

2.3 Sector 02 K

3. ALTERNATIVAS DE TRASVASES

1. SISTEMA PRINCIPAL.

1.1 Evaluación a precios de mercado.

Si bien el criterio de evaluación privada o a precios de mercado no se estima aplicable al tipo de proyectos planteado en el presente estudio, se presentan a continuación, como referencia, las conclusiones principales que se deducen de los indicadores calculados.

A base de la información resumida en el cuadro N° III.C-1, puede concluirse que a precios de mercado, tanto con el criterio de tasa interna de retorno como de beneficio neto actualizado se justifican las alternativas:

- (B-A), de desarrollo básico sin nuevas obras matrices de riego.
- (C1 -A), de desarrollo integral por medio del embalse Colbún y el canal Tronco-Linares, correspondiendo al riego una proporción hasta del 40% de los costos de obras comunes a la generación de energía.
- (C3C-A), de desarrollo integral mediante el canal Maule-Perquilauquén.

No se justifican las alternativas:

- (C3B-A), de desarrollo integral con el embalse Guayquivilo y el canal Maule-Perquilauquén.
- (C3A-A), de desarrollo integral con un grupo de embalses de cabecera: La Recova, Lavaderos, Ancoa y Picazo y el canal Maule-Perquilauquén.

Un aumento de los precios de los productos agropecuarios de 15% hace aceptables todas las alternativas y una disminución en igual proporción tiene el efecto de hacer no aceptables, igualmente, a todas las alternativas.

Una variación en el costo de las obras tiene un efecto menor. La alternativa de más alta prioridad es la de desarrollo básico y la mantiene incluso al considerar una reducción importante de su ca-

pacidad de riego (B"). La alternativa (C3C-A) se ubica entre las alternativas del esquema de obras N° 1 (embalse Colbún, canal Tronco-Linares) que corresponde a un 20% y 40% de cargo al riego del costo de las obras comunes con generación de energía.

Con estos resultados cabe concluir que a precios de mercado debería seleccionarse la alternativa de desarrollo básico, pero no en forma concluyente ya que una disminución de los precios agropecuarios en 15% hará inaceptable esta conclusión y un aumento de dichos precios, si se combina con una reducción de la capacidad de riego supuesta originalmente, se traduce en la pérdida de esta prioridad, por lo menos con el criterio de beneficio neto actualizado.

Esto se confirma a través de los indicadores de evaluación presentados en los cuadros N° III.C-2, 3 y 4, que se refieren a la evaluación de las alternativas de riego con respecto a las de desarrollo básico. Podría ocurrir que al justificarse alguna alternativa de riego con respecto a la situación actual proyectada, aunque con una rentabilidad inferior a la de aquélla, como es el caso, la rentabilidad específica de las obras de riego con respecto a la alternativa de desarrollo básico sobrepasara el mínimo exigido. En este caso, podría seleccionarse la alternativa de riego, si hubiera otras razones, además de las económicas, que lo hicieran recomendable. La información de los cuadros señalados muestra que en este caso ésto no ocurre, salvo cuando se combinan las condiciones de un aumento de precios de los productos agropecuarios de 15% y una reducción de la capacidad de riego de la alternativa básica (Cuadro N° III.C-4).

1.2 Evaluación a precios sociales.

Como puede apreciarse del cuadro N° III.C-5, tanto con criterio de tasa interna de retorno como con beneficio neto actualizado, se justifican a precios sociales todas las alternativas planteadas.

La prioridad de la alternativa de desarrollo básico es variable, sin embargo, según el criterio de evaluación que se emplee y es además sensible a las variaciones consideradas. Con criterio de TIR la alternativa (B-A) tiene prioridad sobre la (C1A-A), pero esta situación se invierte si la evaluación se hace con criterio de BNA. Por las razones dadas en la introducción metodológica a la evaluación, el criterio de BNA tiende a recomendar la elección de proyectos más grandes aunque de menor rentabilidad . Por otra parte las TIR de ambas alternativas son realmente significativas sólo si existen inversiones paralelas al proyecto, en que pueden obtenerse rentabilidades del mismo orden de magnitud (mayores que 30% de interés anual, como tasa social).

La modificación de la alternativa básica de desarrollo (B') que no incluye el riego del sector 02J, eleva su TIR y refuerza la posición relativa de esta alternativa con este criterio. Con criterio de BNA, la alternativa modificada se coloca en primer lugar pero por un escaso margen sobre la alternativa (C1A-A), por lo que puede concluirse que esta modificación no tiene efectos significativos sobre la primera conclusión.

En cambio la conclusión es muy sensible a la segunda modificación (B") en que se considera una capacidad de riego bastante disminuida de la alternativa de desarrollo básico. En este caso, la alternativa básica, con criterio de TIR, se coloca entre las alternativas (C1B) y (C1C), o sea entre las alternativas del esquema de obras N° 1 que cargan al riego un 10% y un 20% respectivamente de los costos de las obras comunes con generación de energía. Por beneficio neto actualizado la alternativa básica pasa a ocupar el antepenúltimo lugar superando sólo a la alternativa (C3C'), que debe considerarse en vez de la (C3C) al suponer una disminución de la capacidad de riego, y a la alternativa (C3A).

Por otra parte, los resultados son también bastante sensibles a una variación en los precios de los productos agrícolas y algo menos a variaciones en el costo de obras. Naturalmente una disminución del costo de las obras favorece la posición relativa de las alternativas de riego y un aumento de los costos favorece a la alternativa de desarrollo básico, especialmente a (B"). Un aumento de los precios agrícolas favorece también a las alternativas de riego y una disminución de éstos favorece a la alternativa de desarrollo básico. Como puede apreciarse (B") queda ubicada entre (C1B) y (C1C) si se considera una disminución de los precios agropecuarios de 15% y la alternativa original (B) se ubica por sobre (C1A).

La incertidumbre de los precios agropecuarios a futuro, especialmente en el largo plazo, es inherente a la naturaleza de esta actividad económica, por lo que un estudio de factibilidad, sólo puede considerar la posibilidad de utilizar herramientas metodológicas más sofisticadas que las empleadas en este estudio y que pueden consistir en una simulación del proceso económico además de la simulación hidrológica. La estimación de la efectiva capacidad de riego en condiciones de desarrollo puede quizás mejorarse en un estudio de factibilidad, pero en este caso una actitud prudente lleva a considerar como más probable una capacidad comprendida entre las supuestas para (B) y (B").

Se adopta como conclusión, la de recomendar como alternativa prioritaria la correspondiente al esquema de obras N° 1, (C1), con el embalse Colbún y el canal Tronco-Linares. Como puede apreciarse de lo cuadros III.C-6,7 y 8, la alternativa (C1A) que supone no hacer cargas al riego por concepto del costo de obras comunes con la generación de energía se justifica en todos los casos al considerar

su rentabilidad con respecto a la alternativa básica y sus modificaciones. Si las mencionadas obras estuvieran totalmente justificadas sólo por los beneficios de la generación de energía esta recomendación sería válida sin mayores calificaciones.

2. SISTEMAS INDEPENDIENTES Y CASOS ESPECIALES.

Antes de resumir las conclusiones respecto de los sistemas independientes, cabe hacer notar que éstas deben interpretarse teniendo en consideración que estos sistemas se caracterizan por su tamaño reducido y que para la formulación de sus alternativas de desarrollo (caracterización productiva y económica) se ha utilizado, dados los alcances y limitaciones de este estudio de prefactibilidad, la misma metodología y criterios empleados en la caracterización del sistema principal. Si bien esta metodología es adecuada para la caracterización de una cuenca compleja y muy extensa, pudiéndose esperar compensaciones de las consecuencias de aplicar procedimientos masivos y simplificatorios, puede producir caracterizaciones distorsionadas de pequeñas superficies al ser consideradas aisladamente. Por otra parte, los valores obtenidos para los indicadores de evaluación son de una magnitud tal que, si bien deben ser considerados con reservas por la razón indicada, es bastante improbable que las conclusiones que se señalan puedan ser modificadas por estudios de factibilidad específicos de cada sistema.

2.1 Sectores con elevaciones mecánicas.

En todos los casos se justifican las alternativas de desarrollo básico, ya que así lo indican los resultados de la evaluación a precios sociales, los que son bastante estables ante una variación de los precios de los productos de hasta 15%. Incluso a precios de mercado se justifican dos de los cuatro casos considerados.

En cambio, respecto de las alternativas de riego de los dos sectores (09B y 09C) que no habían sido descartados en la evaluación preliminar, los resultados son concluyentes en el sentido de no ser recomendables.

2.2 Sistemas independientes con embalses.

Para los tres sistemas considerados: Purapel, Las Garzas y San Juan, se justificaría el desarrollo básico de los sectores que

lo componen. En cambio los resultados de la evaluación de las alternativas de riego con sus respectivos embalses señalan en forma concluyente que no se justifican.

2.3 Sector 02 K.

La evaluación de la situación hipotética planteada para este sector, si bien no es concluyente, puede considerarse aceptable a precios sociales.

Si a los recursos del río Lontué, liberados al regarse este sector con recursos provenientes del río Maule, se les puede dar un uso similar al actual, o si se hace deseable el trasvase de recursos hídricos del sur hacia el norte, entonces se hace recomendable un estudio específico de factibilidad de esta posibilidad.

3. ALTERNATIVAS DE TRASVASES ENTRE CUENCAS.

Al formularse los alcances del Proyecto Integral de Riego de la Cuenca del Río Maule se estableció entre sus objetivos fundamentales la definición de la relación entre el proyecto Colbún, el canal Linares, el riego de la cuenca y el plan general de trasvases hacia el norte. Se planteaba entonces la posible interferencia entre las demandas de energía en las centrales Colbún y Machicura y la necesidad de liberar caudales en el río Maule, a cotas más altas que las de las centrales mencionadas, para ser conducidos hacia las cuencas del norte. Se mencionaba también la aparente contradicción entre la concepción del proyecto del canal Linares cuyo flujo tiene dirección norte-sur y un sistema general de trasvases sur-norte. Todo lo anterior dentro de un marco de general desconocimiento en lo que se refiere a la cuantificación de los posibles déficits de las cuencas del norte y de sus requerimientos reales de aguas provenientes de otras cuencas hidrológicas.

A lo largo del estudio, estas dudas y objeciones han ido siendo despejadas, no sólo por el presente trabajo sino también por las conclusiones que se han ido obteniendo paralelamente en los estudios de otras cuencas: - primeramente, se ha podido determinar la influencia que podría tener una adecuada tecnificación del riego en el mejoramiento de la situación actual de aprovechamiento de los recursos hídricos en las distintas zonas del país; la cuantificación de los costos de dicha tecnificación y la reducción de los déficits actuales que ella aportaría.

En segundo lugar, reducidos los déficits de la mayoría de las cuencas del norte a una cifra prácticamente nula, resulta que la necesidad de trasvases desde el sur es un problema que se traslada en el tiempo a épocas bastante más lejanas y con caudales cuya magnitud aparece disminuida con respecto a aquéllos de los que se pensaba se requeriría antes de realizar los referidos estudios.

Por último, se ha hecho aparente que la cuenca del Maule es la primera, de norte a sur, que cuenta con recursos capaces de atender sus propias necesidades y, además, trasvasar cantidades importantes hacia el norte.

Se ha visto durante el estudio que la concepción del proyecto del canal Linares no hace otra cosa que devolver a su situación natu-

ral toda la parte de la cuenca ubicada al sur del río Maule: -en efecto toda esa zona acusa déficits importantes de agua, especialmente en el verano, porque sus ríos no tienen abastecimiento de deshielo al estar interrumpida la conexión de la cordillera de Los Andes con el valle Central por el cordón del Melado. En esas condiciones, el río Melado "arrebata", por decirlo así, los deshielos a los ríos Putagán, Achibueno, Longaví y Perquilauquén y los entrega al río Maule. El canal Linares devuelve esas aguas a los ríos mencionados y restablece el equilibrio dentro de la cuenca.

El embalse Colbún, por su parte, permite regular los recursos del río Maule para ser aprovechados en forma múltiple, tanto para generación de energía como para el riego de la mayor parte de la cuenca. Además, el sistema de demandas consultado en el presente estudio para el proyecto Colbún, deja un excedente de 240 m^3/s-mes para ser trasvasados hacia el norte. Las conclusiones anteriores permiten afirmar que no existe realmente interferencia entre el proyecto Colbún-Machicura y los posibles trasvases, porque los recursos demandados por la generación de energía en su gran mayoría son requeridos por el riego de la cuenca y las demandas de energía en invierno no alcanzan a absorber los sobrantes de caudal, quedando en consecuencia caudales disponibles para trasvases en una cantidad tal que se presumen suficientes para cubrir las posibles demandas en un plazo bastante largo.

Con el objeto de analizar el comportamiento de los distintos esquemas de obras para el efecto de los trasvases hacia el norte, se incluye a continuación un cuadro comparativo que permite visualizar las distintas situaciones.

Caudales de trasvase (m^3/s)

	Esquema de Obras N° 2	Esquema de Obras N° 3 Alt. A	Esquema de Obras N° 3 Alt. B	Esquema de Obras N° 3 Alt. C	Esquema de Obras N° 2 + Guayquiv.	Esquema de Obras N°3A + Guayquiv.
Trasvase constante todo el año	20	-	10	-	30	45
Trasvase cte. en D-E-F y M	50	-	17	-	90	70
Trasvase de un caudal igual a la capacidad ociosa del canal Maule Norte Alto	el total	-	el total	-	el total	el total

Si se compara el esquema de obras N° 2 (las obras existentes más el embalse Colbún y el canal Linares) con el esquema de obras N° 3 (las obras existentes más el embalse Guayquivilo y un canal de interconexión Maule-Ñiquén) se observa que el primero de ellos presenta características mucho más favorables para los trasvases, tanto si ellos se realizan a caudal constante todo el año como si se hacen sólo durante el verano.

Una segunda conclusión que surge del cuadro anterior es la mala aptitud para efectuar trasvases hacia el norte de las alternativas 3-A y 3-C.

La comparación de las dos últimas columnas del cuadro presentan resultados aparentemente contradictorios: -en efecto, mientras la alternativa con Colbún y Guayquivilo resulta mejor para los trasvases de verano, la alternativa de los embalses a cabecera de subcuenca y Guayquivilo aparece más conveniente si se hacen trasvases todo el año. Ello se debe a que en este último caso los embalses de cabecera juntan en el año crítico 227 m^3/s-mes incluyendo a Bullileo y Digua y en el caso del esquema N° 2 estos últimos juntan 67 m3/s-mes; por lo tanto, las demandas de la temporada de riego para las subcuencas del sur son mucho mejor atendidas en el caso del esquema N° 3A y el traslado de demandas al río Maule es mayor en el caso del esquema N° 2 y, como Colbún permanece vacío porque debe atender todo el invierno la demanda mínima de energía, Guayquivilo y la Laguna del Maule deben destinar una parte importante de su volumen disponible a atender estas mayores demandas de la cuenca en perjuicio de los trasvases. La situación se invierte en el caso de los trasvases de verano porque el embalse Guaquivilo, al no tener que atender trasvases constantes durante todo el año, puede acumular su caudal de pasada y llega al mes de Noviembre del año crítico, antes de comenzar los trasvases, con un volumen de 157 m^3/s-mes y La Laguna del Maule tiene 64 m3/s-mes menos que en el otro esquema. Lo anterior se visualiza mejor si se considera que en el esquema N° 2, con trasvases constantes todo el año, Guayquivilo está vacío en Noviembre del año crítico debido a que ha tenido que entregar sus caudales de pasada durante el invierno para los trasvases, y por lo tanto no colabora a los travases de los meses siguientes; en cambio, y como ya se dijo, si no hay trasvases constantes todo el año, llega al verano casi al máximo de su capacidad. Las consideraciones anteriores permiten aclarar la aparente contradicción planteada anteriormente.

Resumiendo finalmente el análisis comparativo de las alternativas con trasvases entre cuencas, se puede decir que dependerá de las demandas de trasvases la solución más adecuada en cada caso:- si esta demanda es inferior a 240 m3/s-mes como volumen anual, parece atractivo el esquema de obras N° 2; si dicha demanda está comprendida entre la cifra anterior y 360 m3/s-mes se hace recomendable adoptar el mismo esquema de obras anteriores con el agregado del

embalse Guayquivilo y, si la demanda excede las cifras indicadas, habría que considerar la posibilidad de adoptar el esquema de obras N° 3A con Guayquivilo. Todo lo dicho, tomando en cuenta solamente los aspectos hidrológicos y al margen de consideraciones económicas que podrían hacer variar las conclusiones anteriores.