REPUBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DE RIEGO

DIRECCION DE RIEGO

ESTUDIO A NIVEL DE DIAGNOSTICO

DEL PROYECTO ACONCAGUA

V REGION

VOLUMEN VII

5. DISEÑOS PRELIMINARES
6. EVALUACION ECONOMICA
7. ASPECTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

NOVIEMBRE 19

VOLUMEN VII

INDICE

		PAGINAS
5.	**DISEÑOS PRELIMINARES**	**5.1.1.1**
5.1	**CAPACIDAD DE LAS OBRAS Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO**	**5.1.1.1**
5.1.1	GENERALIDADES	5.1.1.1
5.1.2	DEFINICION Y CAPACIDAD DE LAS OBRAS	5.1.2.1
5.1.3	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	5.1.3.1
5.1.3.1	Embalses de Regulación Interanual	5.1.3.1
5.1.3.2	Aducciones	5.1.3.3
5.1.3.2.1	Criterios de diseño en canales	5.1.3.3
5.1.3.2.2	Criterios de diseño de túneles	5.1.3.6
5.1.3.2.3	Criterios de diseño de sifones	5.1.3.8
5.1.3.2.4	Criterios de diseño de Bocatoma	5.1.3.9
5.1.3.3	Estaciones de bombeo	5.1.3.9
5.1.3.4	Embalses de regulación horaria	5.1.3.9
5.1.3.5	Obras menores	5.1.3.10
5.2	**ESQUEMAS ALTERNATIVOS DE OBRAS BASICAS Y DISEÑO PRELIMINAR DE LAS OBRAS**	**5.2.1.1**
5.2.1	GENERALIDADES	5.2.1.1
5.2.2	DESCRIPCION DE LOS PROYECTOS	5.2.2.1
5.2.2.1	Proyecto 1 (Puntilla del Viento - Canal Jahuel)	5.2.2.1
5.2.2.2	Proyecto 2 (Puntilla del Viento - Canal El Paico)	5.2.2.3

5.2.2.3	Proyecto 3 (Puntilla del Viento - Rocín - Canal El Paico)	5.2.2.4
5.2.2.4	Proyecto 4 (Los Angeles)	5.2.2.5
5.2.2.5	Proyecto 5 (Los Angeles - Rocín)	5.2.2.6
5.2.2.6	Proyecto 6 (Puntilla del Viento - Los Angeles)	5.2.2.7
5.2.2.7	Proyecto 7 (Puntilla del Viento - Los Angeles - Rocín)	5.2.2.9
5.2.2.8	Proyecto 8 (Bombeo)	5.2.2.10
5.2.3	DISEÑOS PRELIMINARES OBRAS BASICAS	5.2.3.1
5.2.3.1	Embalse Puntilla del Viento	5.2.3.1
5.2.3.1.1	Antecedentes Básicos	5.2.3.1
5.2.3.1.2	Selección del Tipo de Muro	5.2.3.9
5.2.3.1.3	Descripción de las Obras	5.2.3.16
5.2.3.1.4	Interferencias	5.2.3.20
5.2.3.2	Embalse Los Angeles	5.2.3.59
5.2.3.2.1	Antecedentes Básicos	5.2.3.59
5.2.3.2.2	Selección del Tipo de Muro	5.2.3.66
5.2.3.2.3	Descripción de las Obras	5.2.3.72
5.2.3.2.4	Interferencias	5.2.3.76
5.2.3.3	Embalse Rocín	5.2.3.94
5.2.3.3.1	Antecedentes Básicos	5.2.3.94
5.2.3.3.2	Descripción de las Obras	5.2.3.95
5.2.3.4	Aducción Jahuel	5.2.3.100
5.2.3.5	Aducción El Paico	5.2.3.104
5.2.3.6	Aducción Norte	5.2.3.108
5.2.3.7	Aducción Cabildo y Derivados	5.2.3.112
5.2.3.7.1	Canal Cabildo	5.2.3.112
5.2.3.7.2	Canal Papudo y Ramales	5.2.3.114
5.2.3.7.3	Canales Quebradilla Oriente y Poniente	5.2.3.115

5.2.3.8	Canales Putaendo	5.2.3.118
5.2.3.9	Canal Waddington	5.2.3.119
5.2.3.10	Obras Anexas y Menores	5.2.3.121
5.2.3.10.1	Bocatomas	5.2.3.121
5.2.3.10.2	Cruce de Quebradas	5.2.3.121
5.2.3.10.3	Cruce de Caminos	5.2.3.123
5.2.3.10.4	Obras de Entrega	5.2.3.123
5.2.3.10.5	Sifones	5.2.3.124
5.2.3.11	Bombeo desde Acuíferos	5.2.3.125
5.2.3.11.1	Bombeo desde Acuíferos en proyectos 1 al 7	5.2.3.125
5.2.3.11.2	Bombeo desde Acuíferos en proyecto 8	5.2.3.135
5.2.3.12	Drenaje	5.2.3.140
5.2.3.12.1	Antecedentes Generales	5.2.3.140
5.2.3.12.2	Problemas de Drenaje	5.2.3.140
5.2.3.12.3	Proyectos de Drenaje	5.2.3.142
5.2.4	ZONAS COSTERAS	5.2.4.1
5.2.4.1	Situación Actual	5.2.4.1
5.2.4.2	Subsistemas incorporables al sistema Aconcagua operando con los embalses propuestos	5.2.4.2
5.2.4.2.1	Sector Río La Ligua - Estero Catapilco	5.2.4.2
5.2.4.2.2	Sector Estero Catapilco - Río Aconcagua	5.2.4.4
5.2.4.2.3	Sector Estero Huaquén	5.2.4.5
5.3	**PRESUPUESTO DE LAS OBRAS**	**5.3.1.1**
5.3.1	BASES GENERALES	5.3.1.1
5.3.2	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS DE EMBALSE	5.3.2.1
5.3.3	PRESUPUESTO DE LOS CANALES DE TRASVASE Y DE DISTRIBUCION	5.3.3.1
5.3.4	PRESUPUESTO DE LOS POZOS DE BOMBEO	5.3.4.1
5.3.5	VALORIZACION DE LAS INTERFERENCIAS	5.3.5.1

5.3.5.1	Aducciones	5.3.5.1
5.3.5.2	Embalse Los Angeles	5.3.5.4
5.3.5.3	Embalse Puntilla del Viento	5.3.5.8
5.3.6	PRESUPUESTO DE LOS PROYECTOS	5.3.6.1
5.4	**PROGRAMA DE LAS OBRAS**	**5.4.1.1**
5.4.1	ANTECEDENTES GENERALES	5.4.1.1
5.4.2	PROGRAMA DE CONSTRUCCION	5.4.2.1
5.5	**COSTO DE OPERACION Y MANTENCION**	**5.5.1.1**
5.5.1	COSTO DE OPERACION Y MANTENCION DE LOS EMBALSES	5.5.1.1
5.5.2	COSTO DE OPERACION Y MANTENCION DE CANALES	5.5.2.1
5.5.3	COSTO DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICIÓN LOS POZOS	5.5.3.1
5.5.3.1	Costo de Operación	5.5.3.1
5.5.3.2	Costo de Mantención	5.5.3.1
5.5.3.3	Costo de Reposición	5.5.3.3
5.5.3.4	Costos Totales	5.5.3.4
6.	**EVALUACION ECONOMICA**	**6.1.1.1**
6.1	**EVALUACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO**	**6.1.1.1**
6.1.1	INTRODUCCION	6.1.1.1
6.1.2	ALTERNATIVAS DE DESARROLLO	6.1.2.1
6.1.3	METODOLOGIA DE EVALUACION DEL PROYECTO DE RIEGO	6.1.3.1
6.1.3.1	Generalidades	6.1.3.1

6.1.3.2	Estimación de los flujos económicos de la producción agropecuaría para la evaluación del proyecto	6.1.3.1
6.1.3.3	Situación "Sin" proyecto	6.1.3.3
6.1.3.4	Situación "Con" proyecto	6.1.3.3
6.1.4	EVALUACION PRIVADA Y SOCIAL	6.1.4.1
6.1.4.1	Supuestos Básicos de Evaluación	6.1.4.1
6.1.4.2	Evaluación Privada	6.1.4.1
6.1.4.3	Evaluación Social	6.1.4.2
6.1.4.4	Flujos de la Evaluación Económica	6.1.4.2
6.1.5	INDICADORES ECONOMICOS	6.1.5.1
6.1.5.1	Resultados	6.1.5.1
6.1.5.2	Análisis de resultados	6.1.5.1
6.1.5.2.1	Precios Sociales	6.1.5.1
6.1.5.2.2	Precios Privados	6.1.5.1
6.1.5.3	Selección de alterantivas	6.1.5.3
6.1.5.4	Estabilidad económica de la alternativa seleccionada	6.1.5.3
6.2	**ANALISIS DE SENSIBILIDAD**	**6.2.1.1**
6.2.1	INTRODUCCION	6.2.1.1
6.2.2	SENSIBILIZACION GENERAL	6.2.2.1
6.2.3	SENSIBILIZACION A LA TASA DE DESCUENTO	6.2.3.1
6.2.4	EVALUACION ECONOMICA DE LOS EFECTOS DE INCLUIR UNA CENTRAL HIDROELECTRICA JUNTO AL PIE DE LA PRESA DE LOS ANGELES	6.2.4.1
6.2.4.1	Introducción	6.2.4.1
6.2.4.2	Características de la Central Hidroeléctrica	6.2.4.1
6.2.4.2.1	Potencia y energía de la central	6.2.4.1
6.2.4.2.2	Costo de la central	6.2.4.2

6.2.4.3	Evaluación Económica	6.2.4.2
6.2.4.4	Conclusiones	6.2.4.2
6.2.4.5	Efectos de las demandas no agrícolas	6.2.4.2
7.	**ASPECTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS**	**7.1.1.1**
7.1	**INTRODUCCION**	**7.1.1.1**
7.2	**SITUACION ACTUAL**	**7.2.1.1**
7.2.1	MERCEDES DE AGUA PARA HIDROELECTRICIDAD	7.2.1.1
7.2.2	SITUACION LEGAL DE LOS RECURSOS DE AGUA PARA REGADIO	7.2.2.1
7.2.2.1	Río Aconcagua	7.2.2.1
7.2.2.2	Río Putaendo	7.2.2.3
7.2.2.3	Estero Catemu	7.2.2.4
7.2.2.4	Valle del Río Ligua	7.2.2.4
7.2.2.5	Valle río Petorca	7.2.2.5
7.2.3	SITUACION LEGAL DE LOS RECURSOS PARA OTROS USOS	7.2.3.1
7.2.4	COMENTARIOS SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LOS DERECHOS DE AGUA	7.2.4.1
7.3	**ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LAS OBRAS DEL PROYECTO**	**7.3.1.1**
7.3.1	ANTECEDENTES GENERALES	7.3.1.1
7.3.2	ANALISIS DE SITUACION LEGAL DE LAS OBRAS DEL PROYECTO	7.3.2.1
7.3.2.1	Embalse Puntilla del Viento	7.3.2.1
7.3.2.2	Embalse Los Angeles	7.3.2.2
7.3.2.3	Embalse Rocín	7.3.2.2
7.3.2.4	Canales	7.3.2.3

7.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 7.4.1.1

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO 8.1.1.1

8.1 CONCLUSIONES 8.1.1.1

8.2 RECOMENDACION FINAL 8.2.1.1

ANEXO 5.2.1 : Consumo de energía

ANEXO 6.1.1 : Flujos de la evaluación económica

ANEXO 6.2.1 : Análisis de sensibilidad Tasa de descuento de 12%

ANEXO 6.2.2 : Análisis de sensibilidad Tasa de descuento de 10 y 14%

ANEXO 6.2.3 : Operación simulada de la Central Hidroeléctrica al pie del embalse Los Angeles

ANEXO 6.2.4 : Presupuesto de la Central Hidroeléctrica al pie del embalse Los Angeles

ANEXO 6.2.5 : Flujos económicos del proyecto de la Central Hidroeléctrica al pie del embalse Los Angeles

5. DISEÑOS PRELIMINARES

5.1 CAPACIDAD DE LAS OBRAS Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

1. GENERALIDADES

Los diseños preliminares de obras civiles que se efectuarán con motivo de este estudio, recaerán en las obras que se requieren para asegurar el riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca y en las necesarias para incorporar nuevas áreas de riego en estos mismos valles y en el secano costero que se desarrolla entre el estero Huaquén y Concón.

Estos diseños deben permitir estimar el costo de estas obras, lo que se considerará básico para poder evaluar posteriormente la factibilidad económica de cada uno de los proyectos y decidir así a futura la conveniencia de desarrollar los anteproyectos de detalle y proyectos necesarios para la construcción de ellas, lo que es materia de otro estudio.

La zona en estudio, presenta actualmente una superficie de riego neto de 86.722 ha, parte importante de la cual tiene una seguridad de riego baja, siendo especialmente críticas las situaciones en las zonas de planificación 2, 5, 6 y 7 donde hay 21.588 ha de riego neta y dentro de la zona 4 existen varios sectores (10, 14, 16 y 17) también muy deficitarios, los que comprometen del orden de 12.000 has, por lo tanto la zona deficitaria franca actual, compromete aproximadamente el 40% de la superficie neta de riego actual.

Actualmente, con la infraestructura de riego que se dispone, los derechos sobre el recurso agua se encuentran declarados agotados (desde hace más de un siglo) en todos los ríos del área de estudio, sin embargo debe tenerse en cuenta que ninguno de los ríos posee obras de regulación o almacenamiento de aguas, que eviten pérdidas del recurso en el mar durante los meses que no se requiere riego o cuando éste excede el consumo normal (época de deshielos), tampoco existe una explotación masiva de embalses subterráneos mayores que están presente en el área del estudio.

Los volúmenes de agua que pueden obtenerse de una adecuada y moderada regulación de los ríos, como también el que puede extraerse de los embalses subterráneos mayores, son suficientes para dejar la superficie actualmente regada con una seguridad adecuada (p.e. 85%) e incorporar nuevas superficies al riego y

además satisfacer otras demandas como son las derivadas del abastecimiento de agua potable y las del consumo industrial y minero, que se preveen a futuro.

En lo que se refiere a nuevas áreas de riego y de acuerdo a lo que se señala en la subetapa 3.1 del estudio, habrían 4.568 há de terreno que quedarían bajo canal que podrían incorporarse al nuevo riego y que se concentran preferentemente en las zonas 5 y 6 y además podrían incorporarse al riego 13.729 há sobre cota de canal, las que estarían presente en todas las zonas y preferentemente en la zona 4, de lo que se deduce que habrían del orden de 18.300 ha aptas agricolamente para nuevo riego.

Dentro del ámbito del estudio contratado, deben estudiarse los embalses Puntilla del Viento y Los Angeles y sus respectivos sistemas de distribución, además deben considerarse la posibilidad de explotar los embalses subterráneos mayores.

De acuerdo a las bases de estudio se analizarán las siguientes alternativas:

- Sistema Embalse Puntilla del Viento
- Sistema Embalse Los Angeles
- Sistema independiente embalse Puntilla del Viento Los Angeles
- Sistema interconectado embalse Puntilla del Viento Los Angeles

En los puntos siguientes se indican las obras a las que se le efectuarán diseños preliminares y los criterios generales que se emplearán en su desarrollo. Estas obras están enfocados a evitar los déficit actuales de agua en los valles del Aconcagua, del Putaendo, del Ligua y del Petorca y a regar áreas nuevas en los valles antes mencionados, en las zonas costeras de Quintero, Puchuncaví, Papudo, Catapilco, Quebradilla, Canela y Huaquen.

2. DEFINICION Y CAPACIDAD DE LAS OBRAS

Se considera efectuar diseños preliminares de obras de embalses de regulación interanual y regulación horaria, de aducciones que consideran normalmente bocatomas, canales abiertos, túneles, sifones y otros elementos propios a ellas y de elevaciones.

La capacidad de cada una de estas obras será determinada en definitiva una vez que se disponga del balance hídrico y se realice la evaluación económica del proyecto. Sin perjuicio de lo recientemente dicho, en este punto, se indica una capacidad aproximada de cada una de las obras, la que se ha estimado apoyándose en los resultados del Estudio Integral de Riego CNR - CICA 1982 y todos los otros estudios y antecedentes específicos que han sido elaborados a contar de 1976, último año base considerado en dicho estudio.

En las figuras 5.1.2 y 5.1.3 se muestra la disposición en planta de los canales y embalses que serán necesario diseñar para satisfacer las necesidades de agua que se requieren para darle mayor seguridad al riego y para incorporar nuevas tierras al riego y en lo que sigue se entregan algunos antecedentes de ellas.

- Embalse Puntilla del Viento

Esta obra que quedará en el río Aconcagua, 10 km aguas arriba de la ciudad de los Andes, tendría por función regular interanualmente las aguas de este río. La capacidad útil del embalse quedaría definido de acuerdo al uso que se le de al agua y podría ir desde aproximadamente 10^8 m^3 en el caso de que se lo destine para satisfacer sólo la necesidad de mejorar el riego del valle del Aconcagua, hasta aproximadamente 4×10^8 m^3 si con él se intenta resolver el problema de los cuatro valles y de incorporar nuevas áreas de regadío y proveer de un suministro futuro seguro de agua potable y agua para la minería y la industria de la región.

- Embalse Los Angeles

Esta obra que se ubicará en el estero Los Angeles, 2 km aguas abajo de su confluencia con el Guayacán, tendría por función almacenar aguas del estero mismo y los excedentes de los ríos Aconcagua y Putaendo, para ser usadas en el mejoramiento del

riego de los valle Ligua y Petorca y eventualmente para regar nuevas zonas en Papudo, Catapilco, Quebradilla y Canela y también, construyendo el canal Poniente, podría usarse para suplir los déficit de la zona de planificación 4, en el caso de no poder contar en el valle del Aconcagua con un embalse de regulación interanual o no se explote el embalse subterráneo que existe aguas arriba de esta zona de planificación. La capacidad de este embalse podrá variar desde aproximadamente 10^8 m^3 en el caso de usarse sólo para suplir los déficit de los valles de los ríos Ligua y Petorca, hasta aproximadamente 4 x 10^8 m^3 en el caso de suplir las necesidades derivadas de los déficit de todos los valles y las que se requieren para satisfacer las necesidades de las nuevas áreas de riego y los consumos futuros por concepto de agua potable y agua para la industria y la minería.

- Embalse Rocín

Esta obra que quedaría ubicada en el río Rocín afluente del Putaendo, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Hidalgo, tendría por función regular las aguas de dicho río y permitir el riego seguro del valle de Putaendo. Su capacidad útil sería de aproximadamente 4 x 10^7 m^3.

- Aducción Jahuel - El Tártaro - Veta del Agua

Esta aducción que se iniciaría con el canal Jahuel, tomaría sus aguas desde la entrega del embalse Puntilla del Viento, llegando al río Putaendo el que sería cruzado mediante un sifón, que entregaría sus aguas al canal El Tártaro, el que las conduciría al túnel Veta del Agua cruzando con éste el cordón de cerros que separa al valle del Putaendo del valle de estero Los Angeles. El Canal Jahuel tendría un desarrollo de 65 km de los cuales 5,4 km quedarían en túnel, el canal El Tártaro tendría una longitud de 6,75 km y finalmente el túnel Veta del Agua sería de aproximadamente 5,9 km de largo. El objetivo principal de esta aducción es traspasar aguas del río Aconcagua al estero Los Angeles, donde sería almacenada en el embalse Los Angeles, para su posterior uso en las zonas de influencia de esta obra y si no existierá este embalse, para ser usados en el riego de los valles Ligua y Petorca y eventualmente para el riego de nuevas áreas tales como Canela, Catapilco, Quebradilla y Papudo. El Canal Jahuel, combinado con el embalse Puntilla del Viento también daría solución al riego de la zona de planificación 2 (valle del Putaendo). La capacidad de esta obra dependerá exclusivamente del uso que se le de al agua y se estima que no sería menor a 7 m^3/seg si sólo va tras satisfacer

los déficit de los valles del Putaendo, Ligua y Petorca, ni mayor a 15 m^3/s si además se incorporan nuevas áreas al riego.

- Aducción El Paico

Esta aducción, que es una alternativa a la aducción Jahuel - El Tártaro - Veta del Agua, captaría sus aguas del río Aconcagua, 3 km aguas abajo de su confluencia con el río Putaendo, y mediante un canal de 49 km de largo con 6,2 km de túnel traspasaría excedentes del río Aconcagua o de la explotación de acuíferos de ese valle, a la cuenca del estero Los Angeles, donde serían almacenadas en el embalse Los Angeles, para su posterior uso en la zona de influencia de esta obra y si no existiera este embalse para ser usada en el riego de los valles Ligua y Petorca y eventualmente para el riego de nuevas áreas tales como Canela, Catapilco, Quebradilla y Papudo. La capacidad de esta obra dependerá exclusivamente del uso que se le dé al agua y se estima que no sería menor a 4 m^3/s si sólo va tras satisfacer los déficit de los valles Ligua y Petorca, ni mayor a 20 m^3/s si además se incorporan nuevas áreas de riego y satisfacen los déficit del valle del Aconcagua.

- Aducción Canal Norte

Esta aducción partiría desde el punto donde entregaría las aguas el embalse Los Angeles, dirigiéndose hacia el río La Ligua el que lo cruzaría mediante un sifón que se ubicaría aproximadamente 9 km aguas arriba de su confluencia con el Estero Los Angeles. Aguas abajo del sifón la aducción entregaría parte de sus aguas a un canal provisto de elevaciones, que se desarrollará por el flanco norte del valle hacia aguas arriba, a fin de satisfacer las necesidades de agua próximas a la localidad de Alicahue (parte alta sector de riego 19 y parte baja del sector 18); el resto de las aguas seguirían por un canal que se desarrollaría por el flanco derecho del valle de la Ligua, llegando después de un recorrido de aproximadamente de 15 km a un punto frente a la ciudad de Cabildo, donde mediante un túnel cruza la cadena de cerros que separa los ríos Ligua y Petorca, en dicha zona es la única parte donde puede efectuarse el cruce con un túnel de longitud mínima (2.000 m). Aguas abajo del túnel la aducción seguiría por el flanco izquierdo del valle hacia aguas arriba, recorriendo aproximadamente 6 km, llegando así a la altura del pueblo de Pedegua, donde entregaría sus aguas al río Petorca. Esta aducción que tendría un largo total del orden de 50 km, de los cuales 3,3 km son de túneles, satisfacería los déficit de agua del valle del río Petorca (Area de Planificación 7), de la

parte alta del río La Ligua (sector 19 y parte baja sector 18) y eventualmente aportaría aguas para alimentar el Canal Canela, que daría riego a una nueva área. La capacidad de esta aducción en sus primeros 12 km (hasta el cruce del río La Ligua) dependerá exclusivamente del uso que se le de al agua, si sólo va tras satisfacer los déficit existentes, el caudal necesario debería ser del orden de 3.0 m^3/s, pero si además se desea abastecer nuevas área de riego (sector Canelas), esta capacidad deberá aumentarse a un valor del orden de 4.0 m^3/s. Las aguas que siguen por el canal aguas abajo del sifón que cruza el río La Ligua, serán usadas mayoritariamente para el riego del valle del río Petorca y por lo tanto la capacidad del canal en esta parte sería del orden de 2.0 m^3/s si sólo se va tras suplir los déficit y de aproximadamente 3 m^3/s si se busca también regar áreas nuevas.

- Aducción Canal Canela

Esta aducción que se emplearía para el riego de nuevas áreas en el sector Canela (Sector 30), se iniciaría en el río Petorca, 5 km aguas abajo del túnel carretero La Grupa, y se desarrollaría por el flanco izquierdo del valle hacia aguas abajo, hasta llegar próximo a Placilla cubriendo toda la zona de nuevo riego. El canal que tendría del orden de 43 km de largo, sería de gasto variable dado que tendría entregas en el camino; en sus primeros 20 km tendría una capacidad del orden de 2,5 m^3/s el segundo tramo que tendría del orden de 10 km llevaría del orden de 2,0 m^3/s y finalmente el último tramo tendría una capacidad aproximada a 1.0 m^3/s.

- Aducción Canal Cabildo

Esta aducción que está enfocado exclusivamente para dar aguas a las nuevas áreas de riego de Papudo, Catapilco, Quebradilla y Pataguas, se inicia en el río La Ligua, 2 km aguas abajo de la ciudad de Cabildo, y se desarrolla en sus primeros 16 km por la ladera sur del valle, llegando así al valle de Las Pataguas, donde tendría su primera entrega; el cruce de la cadena de cerros que separa el valle de las Pataguas del valle del estero Quebradilla, se haría mediante un túnel de aproximadamente 2.0 km de largo; después del túnel, la aducción sigue un trazado en dirección sur, entregando aguas al Canal Papudo, al estero Quebradilla y a los terrenos del sector de Catapilco. La aducción tendría una longitud aproximada a los 62 km. La aducción sería de gasto variable, dado que tendría varias entregas en camino; en su inicio el caudal sería del orden de 5.0 m^3/s, en Pataguas tendría entrega del orden de 0.5 m^3/s, la

entrega al canal Papudo sería de orden de 1.5 m^3/s, posteriormente la entrega al estero Quebradilla sería del orden de 1.0 m^3/s; hacia adelante la aducción tendría varias entregas para finalmente terminar con un caudal del orden de 0.5 m^3/s, regando así una parte importante del sector 24 (zona de Catapilco).

- Canales Quebradilla

Estos canales, que probablemente serían 2, estarían destinados a regar tierras nuevas a ambos lados del estero Quebradilla, cubriendo una parte importante de las necesidades del sector 23. El caudal necesario a llevar por este par de canales para satisfacer las necesidades de nuevo riego del sector, sería algo mayor a 1.0 m^3/s, la longitud de las aducciones sería del orden de 24 km.

- Aducción Papudo

Esta aducción que se derivaría del Canal Cabildo, estaría destinado a regar tierras nuevas del sector 24, que corresponden a las del área del estero Las Salinas y del sector próximo a Papudo. El caudal necesario a llevar por esta aducción, sería del orden de 1.5 m^3/s, y su longitud de canal sería del orden de 30 km. El canal contemplaría en su inicio un sifón que permitiría el cruce del estero Quebradilla.

- Aducción Canal Poniente

La aducción Canal Poniente que se iniciaría en la entrega del embalse Los Angeles, tendría por finalidad suministrar agua de ese embalse, para suplir los déficit del río Aconcagua en la zona de planificación 4 y además proporcionaría agua para el riego de nuevas superficies en el valle la Ligua aguas abajo del embalse Los Angeles, en Quebradilla, Papudo y Catapilco, en el río Aconcagua aguas abajo de Calera y en las zonas de Quintero y Puchuncaví. Esta aducción sólo se justificaría si la regulación de todo el sistema se hace únicamente con el embalse Los Angeles y si se desea regar el máximo de nuevas áreas, sin disponer del embalse Puntilla del Viento. Como se indicó anteriormente la aducción se iniciaría en la entrega del embalse Los Angeles, continuaría por la ladera izquierda del valle del estero Los Angeles y del río La Ligua, penetrando posteriormente en el cajón del estero Las Pataguas, entregándole aguas a éste prácticamente en su cabecera, luego mediante un túnel de aproximadamente 2,7 km, llegaría prácticamente a la

naciente del estero Quebradilla, donde entregaría aguas a este curso, la que se emplearía en el riego de las nuevas áreas de Quebradilla, Papudo y Catapilco mediante los canales Papudo y Quebradilla y el término del canal Cabildo que habría que construir para regar la zona de Catapilco. La aducción continuaría hacia el sur primeramente con un canal corto (3 km), para luego entrar en un túnel largo de aproximadamente 8 km, que permitiría llegar con la aducción al valle del estero El Cobre, uno pocos kms antes de su confluencia con el estero El Melón. Luego la aducción continuaría por el flanco izquierdo del valle del estero El Melón, llegando así al río Aconcagua, aguas arriba de la ciudad de la Calera, al que le entregaría parte de las aguas, pasando el resto al otro lado del río mediante un sifón a fin de entregársela al canal Waddington y a otros. La aducción tendría un largo total de aproximadamente 110 km, donde se tendrían del orden de 11 km de túnel. Esta aducción sería de gasto variable a lo largo de su desarrollo, dado que tendría varias entregas en camino; el caudal inicial sería del orden de 23 m^3/s, en el valle de Las Pataguas tendría su primera entrega que seria del orden de 0,5 m^3/s, al cruzar la naciente del Estero Quebradilla se tendría una entrega del orden de 5 m^3/s para el riego de las áreas de Catapilco, Papudo y Quebradilla, en el cruce del Estero El Cobre habría una entrega mayor (del orden de 8 m^3/s) y luego vendría una serie de entregas menores, llegando así al río Aconcagua, su término, con un caudal del orden de 7.0 m^3/s.

- Aducción Canal Waddington

El canal Waddington corresponde a una aducción que existe actualmente, que nace en el río Aconcagua a la altura de su confluencia con el estero Rabuco y que se desarrolla por el flanco izquierdo del valle del Aconcagua, pasando posteriormente al valle del Estero Limache a la altura de la ciudad homónima, y siguiendo por el flanco derecho del valle hasta unos 12 km aguas arriba, punto donde este cruza el estero, siguiendo luego por el flanco izquierdo del valle hacia aguas abajo, terminando finalmente a la altura de la ciudad de Limache. El trazado del canal alcanza un desarrollo total de 100 km. Este canal en conjunto con otros (Ovalle, Pocochay y Calle Larga) satisfacen medianamente las necesidades actuales de agua de los sectores 13, 15 y 16. Actualmente el canal es capaz de conducir en su inicio un caudal de 2.6 m^3/s, aun cuando su capacidad inicial era de 3.5 m^3/s; una limpieza del mismo unido a un eventual revestimiento podría aumentarle significativamente su capacidad de porteo, dando asi la posibilidad de conducir las aguas adicionales que requieren los sectores 13, 15 y 16 para asegurar el riego y para incorporar nuevas áreas y también para abastecimiento de agua potable.

- Aducción Canal Mauco

El Canal Mauco corresponde a una aducción que actualmente existe y que nace en el río Aconcagua entre La Calera y Quillota, desarrollándose su trazado por el flanco derecho del valle hasta el cerro Mauco, punto donde sigue en dirección norte, hasta llegar aproximadamente al estero Matague, después de un recorrido de 67 km. Actualmente esta obra tiene una capacidad de 1.3 m^3/s en bocatoma a pesar de haber sido diseñado y construido para conducir algo más de 2.0 m^3/s. El restituirle la capacidad original al canal dejaría una capacidad de porteo suficiente para asegurar el riego de la superficie actual bajo canal. Si se considera regar nuevas áreas, las que se ubicarían en la zona de Quinteros y Puchuncaví, será necesario ensanchar el canal para aumentarle su capacidad en forma franca y prolongarlo. En el caso extremo se requeriría de un canal que capte en bocatoma 5,0 m^3/s, y que en un recorrido de 125 km, vaya reduciendo su caudal por la serie de entregas intermedias que tendría, llegando a su término en el sector de la localidad de La Laguna con un caudal del orden de 0,75 m^3/s.

- Embalses de Regulación horarias

Para un completo aprovechamiento de las aguas en muchos sectores de riego se requerirá disponer de embalse de regulación horaria, los que serán definido por el modelo. Normalmente se tratará que estos embalses tengan una capacidad no mayor a 20.000 m^3, a fin de que cada uno regule las aguas de unos pocos usuarios y no comprometan a un número muy grande de ellos que puede hacer engorroso su manejo.

- Elevaciones mayores

Por elevaciones mayores se entienden aquellas que son necesarias para satisfacer las necesidades de los canales matrices y no las a nivel predial. El riego de la parte alta del río La Ligua (sector 18), requerirá de un par de elevaciones de 50 m cada una con caudales de 0,5 y 0,3 m^3/s respectivamente. La alimentación del canal Paico podría exigir un par de elevaciones de agua del río Aconcagua de 2 m^3/s cada una, de 35 y 75 m de altura, a fin de aprovechar al máximo las surgencias de agua que se manifiestan en el río Aconcagua, aguas abajo del punto donde se implantaría la bocatoma de dicho canal.

3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Se presentan a continuación los criterios generales utilizados para el diseño preliminar de las diferentes obras que conforman los proyectos seleccionados:

3.1 EMBALSES DE REGULACION INTERANUAL

a. Antecedentes básicos

Los embalses que se diseñarán corresponderán a los de Puntilla del Viento y Los Angeles. Para ambos proyectos existen abundantes antecedentes de terreno que se han derivado de los siguientes dos estudios de factibilidad física:

- "Embalse Puntilla del Viento, Estudio de Factibilidad Física" , Electrowatt y Pal, 1983.

- "Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Viento, Factibilidad Física", Guillermo Noguera y Asoc. 1979.

En estos estudios hay antecedentes confiables y completos de la topografía, geología, geotecnia, sismicidad y materiales de construcción atingentes a ambas obras, todos los cuales son de utilidad y más que suficiente para el desarrollo de los diseños preliminares de ellas.

b. Obras de desviación y entrega

Las obras de desviación para la etapa de construcción se diseñarán para controlar una crecida con probabilidad de excedencia de 1 en 20 años. Como en ambos casos esta obra de desviación considerará la construcción de un túnel en una de los márgenes o empotramiento de la presa, el diseño de la obra de entrega considerará y aprovechará la existencia del mismo, adoptando para ambas obras el mismo túnel, excepción a lo anterior sería el caso de la obra de entrega en la presa de hormigón rodillado donde se estudiará la conveniencia de colocarla en el muro, cuidando que ella no interfiera con la faenas de colocación de los hormigones.

c. Obras de Evacuación de Crecidas

El diseño de estas obras de seguridad se hará considerando el efecto regulador del embalse y que sirvan para evacuar sin problemas y con las revanchas normales una crecida con probabilidad de excedencia de 1 en 1000 años, además se verificará la estructura para crecidas de 1 en 10.000 años, comprobando con ello que la cota de agua del embalse no supere el nivel de coronamiento de la presa.

Para las presas de hormigón se considerará disponer el evacuador de crecidas sobre éstas, en las presas de relleno esta obra quedará dispuesta en la roca de uno de sus empotramientos, sin comprometer el muro.

Los diseños se harán apoyándose en los antecedentes hidrológicos (pto. 2.4 de la subetapa 1.3), topográficos, geológicos y geomecánicos disponibles. Los diseños que se harán tendrán disposiciones y corresponderán a obras de uso frecuente y diseño standard. Todos los vertederos que se proyecten serán de cresta libre y dispondrá en su término de cuchara lanzadora.

d. Presa

El diseño de las presas se iniciará definiendo el tipo de muro que resulta conveniente adoptar desde el punto de vista técnico económico. Este análisis se hará comparando diferentes tipos de presa para una capacidad de embalse de 150 x 10^6 m^3 en el caso de Puntilla del Viento y 136 x 10^6 m^3 en el de Los Angeles; para el primero, la capacidad fijada corresponde a la máxima que puede conseguirse sin afectar a la actual Central Hidroeléctrica Los Quilos, para el caso de Los Angeles la capacidad señalada es del orden de la necesaria para asegurar el riego de los valles Ligua y Petorca. En la comparación económica se incluirán sólo aquellos elementos que difieran de un tipo de presa a otro.

El diseño de las presas de enrocado o gravas compactadas con pantalla de hormigón (C.F.R.D.), se hará siguiendo los criterios más aceptados de los artículos publicados en el libro "Concrete Face Rockfill Dams, Design, Contruction and Perfomance" editado por J. Barry Cooke y James L. Sherard, los que han sido empleados últimamente en el diseño de las presas Santa Juana y Puclaro.

En el caso de las presas de relleno zonificadas, el diseño de éstas se hará apoyándose en los diseños similares que se efectuaron tanto para la presa de Puntilla del Viento como para

la presa de Los Angeles en los estudios efectuados por Electrowatt y Pal y Gmo. Noguera y Asoc. respectivamente, ajustando éstas a las nuevas condiciones. Lo anterior se justifica plenamente al tener en cuenta el nivel de esos estudios.

El diseño de posible muros de hormigón rodillado se hará utilizando los criterios que se establecen en la publicación "Roller Compacted Concrete Dams" de Kenneth D. Hansen y Williams G. Reinhardt.

3.2 ADUCCIONES

3.2.1 Criterios de diseño en canales

a. Trazados

Los trazados de los canales se efectuarán en los planos topográficos a escala 1:10.000 proporcionados por la Comisión Nacional de Riego.

En los casos en que se presente la alternativa de un sifón o bien de un túnel en vez del canal, se elegirá la alternativa de menor costo. La pérdida de carga asignada al sifón o al túnel será la misma que tendría el canal alternativo.

b. Bases para cálculos hidráulicos

- La altura normal del escurrimiento se calcula con la fórmula de Manning.

$$Q \times n / \sqrt{I} = A \times R^{2/3}$$

siendo

Q	=	el caudal de diseño en (m^3/s)
n	=	el coeficiente de rugosidad
i	=	la pendiente del lecho
A	=	la sección de escurrimiento en (m^2)
R	=	el radio hidráulico en (m)

- Las velocidades máximas admitidas serán las siguientes:

  Canal revestido o en roca : 3.5 m/s
  Canal sin revestir : 1.2 m/s

- La velocidad mínima admitida será de 0.2 m/s.

- Se usarán los siguientes coeficientes de rugosidad:

  Canal revestido con hormigón : n = 0.015
  Canal en tierra : n = 0.025
  Canal en roca : n = 0.030

- La revancha se calculará como un 15 por ciento de la altura normal, con un mínimo de 0.20 m y un máximo de 0.50 m.

- En todos los diseños se exigirá un escurrimiento subcrítico con un Bernoulli alejado por lo menos un 10 por ciento del crítico.

c. Forma de la sección

Los canales excavados en suelos, revestidos y sin revestir, serán de forma trapecial con taludes 1/1. En el caso de los canales revestidos se adoptará el talud 1:1 por razones de costo y facilidades constructivas. En el caso de canales sin revestir, el nivel del estudio no permite contar con los datos de terreno necesarios para elegir el talud. Por esta razón y como el talud 1:1 es estable para la mayoría de los terrenos, se le adoptó también para los canales sin revestir.

Para los canales excavados en roca, revestidos y sin revestir el talud de la cuneta será 1/3 (H/V).

En los canales revestidos, el revestimiento será de hormigón sin armar. No se ha considerado el revestimiento con hormigón proyectado, ya que la experiencia del Consultor muestra que tiene un mayor costo. Tampoco se ha considerado un revestimiento con colchoneta de gaviones por problemas de duración y de depredación.

El tamaño de la sección (selección base altura) se estudiará para cada caso buscando la que tenga el menor costo y sea compatible con los procedimientos constructivos. También se tendrán en consideración las restricciones hidráulicas (velocidad, alejamiento de la crisis) y los empalmes entre tramos para evitar la presencia de gradas.

d. Bases para la cubicación

Para la cubicación del movimiento de tierra en canales se les dividirá en tramos de caudal constante. A su vez, cada tramo se dividirá en subtramos caracterizados por un mismo talud representativo de la pendiente transversal del terreno.

En todos los casos se contemplará la cuneta, un camino de borde por el lado del valle y una berma por el del cerro.

Para caudales inferiores a 2 m^3/s el ancho del camino de borde será igual a 2 m mientras que para caudales superiores el ancho será de 4 m. El ancho de la berma del lado del cerro será siempre de 1.0 m.

Para pendientes de la ladera del cerro inferiores a 40° (H/V = 1,2/1) el camino de borde será en terraplén con talud 1,2/1 y se construirá con el material de la excavación. El talud del corte de la mesa será de 2/3 (H/V). La totalidad del material excavado se colocará en un terraplén por el lado del valle y no se considerará transporte a botadero.

Para tramos excavados en roca el talud de la mesa será de 1/5 (H/V) y el camino de borde irá en corte.

Para los canales revestidos se considerarán espesores de hormigón de 10 cm para caudales superiores a 2.0 m^3/s y 7 cm para caudales inferiores. La figura 5.1.1 muestra las secciones típicos de canal.

e. Pendiente longitudinal

La pendiente longitudinal de la aducción (canales y túneles) está determinada por el desnivel disponible entre el lugar de captación y el lugar de entrega y por las obras de arte mayores (cruces de ríos).

Una vez definidos las obras de arte mayores (principalmente los sifones) se les asignará una pérdida de carga determinada considerando una velocidad de escurrimiento razonable. De esta manera quedará definida la pérdida de carga disponible para canales y túneles.

Para la definición de la pendiente de los canales y túneles se utilizará el método que permite encontrar la distribución óptima desde el punto de vista económico. Como restricciones técnicas se tendrán en consideración las limitaciones respecto

a la velocidad, alejamiento de la crisis y a los tamaños mínimos desde el punto de vista constructivo.

3.2.2 Criterios de diseño de túneles

a. Trazado

El trazado de los túneles se efectuará en los planos 1:10.000 con apoyo de fotointerpretación, especialmente para la ubicación de los portales. En general, se tratará que el alineamiento del túnel en las entradas sea normal a la ladera, con el fin de acortar los tramos en túnel falso y minimizar los escarpes en la ladera.

La longitud y la pendiente del túnel se definirán en el proceso de optimización del diseño del canal, tal como se indicó en el punto 3.2.1 de este capítulo, sujetas a las restricciones de diseño hidráulico que se indican más adelante.

La profundidad de la roca se estimará con los antecedentes geológicos disponibles y apoyo de fotointerpretación. Los portales de los túneles se ubicarán de modo de asegurar una cobertura de roca sobre la clave de a lo menos 1 vez la altura piso-clave.

b. Sección

Se considerará una sección con arco de medio punto y por razones constructivas se tomará un ancho y alto mínimo de 3.0 m.

c. Condiciones y restricciones hidráulicas

- Pendiente: La pendiente se definirá en el proceso de optimización del diseño del canal con un mínimo de 0,3 por mil para permitir evacuar las aguas en forma gravitacional y reducir los costos de extracción de la marina.
- Estabilidad del escurrimiento: Para asegurar la estabilidad del escurrimiento se aceptará un Bernoulli normal a lo menos un 10 por ciento mayor que el Bernoulli crítico.

- Revancha: Todos los túneles se diseñarán como túneles acueducto y se adoptará una revancha, para tomar en cuenta las imprecisiones en el cálculo del eje hidráulico y las variaciones de rugosidad, tal que $h \leq 0.8\ D$, en que h es la altura del escurrimiento y D la dimensión característica del túnel.

- Velocidad: Se considerará una velocidad máxima de 3.5 m/s.

- Rugosidad: Se considerarán túneles sin revestir pero con radier de hormigón, para los que se adoptará un coeficiente de rugosidad de Manning equivalente determinado con la fórmula de Horton y Einstein.

d. Sostenimiento

En el ámbito del estudio no se contempla la ejecución de prospecciones y estudios geomecánicos específicos para el diseño de los sostenimientos de cada túnel, por lo que, para los efectos del costo de estas obras, se adoptarán las siguientes partidas.

- Marcos metálicos: se contempla un marco por metro lineal en el 5% de la longitud total del túnel.

- Pernos o cáncamos: se considera colocar en promedio un perno de 3 m de largo por cada metro lineal de túnel (habrán zonas que requerirán gran densidad de pernos y otras que no los necesitarán).

- Revestimiento estructural: se contempla sólo en las zonas de marcos y correspondería a una malla asociada a 15 cm de hormigón proyectado.

- Hormigón proyectado: se considerará la aplicación de hormigón proyectado donde se requiera por condiciones de estabilidad del túnel, en la cubicación se supondrá un consumo promedio de 0,4 m^3 de hormigón proyectado por metro lineal de túnel.

3.2.3 Criterios de diseño de sifones

a. Trazado de los sifones

Para cada sifón se trazará sobre la base del plano 1:10.000 un perfil longitudinal con el fin de determinar la longitud efectiva y la carga máxima.

b. Sección

La sección considerada será circular y se contemplan cámaras de inspección cada 500 metros lineales.

c. Condiciones y restricciones hidráulicas

- Pérdida de carga en la entrada : 50 por ciento de la altura de velocidad en el canal aguas arriba del sifón.
- Pérdida de carga en codos y carga: de acuerdo con sus dimensiones.
- Pérdida de carga a la salida : 50 por ciento de la altura de velocidad en el sifón.
- Pérdida de carga por fricción : Se calcularon mediante el abaco de Moody o con la fórmula de Manning.
- Pérdida de carga por velocidad : Se procurará que la velocidad se mantenga entre 2 y 4 m/s.

d. Condiciones estructurales

Para el diseño de los sifones se consideraron los siguientes criterios:

- Se proyectará de hormigón armado para cargas inferiores a 70 m.

- Se proyectará de acero para cargas superiores a 70 m.

- En casos especiales se proyectarán sifones mixtos.

- El espesor de la tubería se calculó para cada caso fijándose un mínimo de 0.15 m para las tuberías de hormigón y para el acero un mínimo igual a (D + 500)/400 en milímetros.

3.2.4 Criterios de diseño de Bocatoma

Se considerarán dos tipos de bocatoma, la primera de tipo rústico o de "patas de cabra" cuyos costos de construcción y mantenimiento se consideran incluidos en los de operación del canal. Estas bocatomas son aplicables a canales de capacidad inferior a 5 m^3/s.

En el caso de caudales mayores, o cuando las condiciones naturales del cauce lo requieren, se han considerado bocatomas de tipo mixto, con un muro permanente, ubicado en forma perpendicular u oblicua al escurrimiento dotado de un sistema de compuertas desripiadora que mantienen limpio y operable el canal. El caudal es desviado hacia la bocatoma por un sistema de patas de cabra cuyo costo también se incluye en el de mantenimiento del canal.

3.3 ESTACIONES DE BOMBEO

Para el diseño de las estaciones de bombeo se empleará una disposición típica. La determinación de la altura geométrica de elevación se deducirá de los planos escala 1:10.000 y las pérdidas de carga en la impulsión se calcularán con las ecuaciones correspondientes.

En cada caso se considerará el empleo de varias bombas idénticas, de modo que, al operar en forma simultanea, puedan elevar el caudal máximo de diseño y que por otra parte, esta estandarización signifique una reducción en los costos de mantención y reparación.

3.4 EMBALSES DE REGULACIÓN HORARIA

Los embalses de regulación horaria se diseñarán apoyándose en la publicación "Design of Small Dams" del Burean of Reclamation de U.S.A., los que además del muro de tierra considerarán una

estructura de torre de toma y rebalse con alcantarilla bajo el muro. Estas obras no considerarán clarificador, dado que normalmente ello resulta más costoso que la extracción periódica de embanques.

Como al nivel de este estudio resulta imposible ubicar la posición exacta de estas obras, se considerarán diseños tipos, en el que se supondrá que se construirá un muro de tierra homogéneo dispuesto en un terreno de pendiente mínimo, obteniendo el material para los rellenos desde el interior del embalse.

3.5 OBRAS MENORES

Por ser obras tipo, se estudiarán globalmente y por lo tanto las obras recomendadas en cada caso son sólo alternativas de solución y pueden ser modificadas en el proyecto definitivo que se haga a futuro.

Cuando sea posible, los diseños se obtendrán del Volumen 4 "Planos de Obras Tipo" del Manual de Carretera, editado por la Dirección de Vialidad del MOP. También se recurrirá al "Manual de Diseño de Obras Tipo para la Conducción y distribución de Aguas de Riego" de la Dirección de Riego del MOP.

Las obras consideradas se detallan a continuación:

a. Alcantarillas en los cruces de camino

En estos casos se emplearán de acuerdo a las necesidades y magnitud de las aducciones puentes de madera o de losa de hormigón armado, alcantarillas cajón de hormigón armado y tubos de hormigón o de acero corrugado, todos los cuales se muestran en el Volumen 4 del Manual de Carreteras.

b. Alcantarillas de drenaje

Se usarán para permitir el drenaje de quebradas cortadas por los canales y se considerarán los siguientes tipos:

- Tubo de acero corrugado o cemento comprimido.
- Cajón de hormigón armado, con una pendiente similar a la de la quebrada con un máximo de 5 por ciento.

Para determinar el caudal de proyecto de la alcantarilla se hará uso de la curva que se muestra en la figura 6.2 del tomo 5 del "Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca" preparado por CICA para la C.N.R., la que queda bien representada por la relación siguiente:

$$q = 4,45 - 1,07 \, Ln \, A$$

donde:

q es el caudal en m^3/s que aporta la cuenca por Km^2 de superficie

A es el área de la cuenca en Km^2

La superficie aportante de cada quebrada se obtendrá por medición directa de ésta sobre la carta a escala 1:50.000 del I.G.M.

c. Compuertas de descarga

Cada vez que sea posible y tratando de ajustarse a lo que señalan las "Especificaciones Técnicas para Proyectos de Canales" de la Dirección de Riego, se considerará la disposición de compuertas de descarga aproximadamente cada 5 Km de canal.

Para esto se diseñará una obra tipo cuyas dimensiones dependerá de las características del canal y del caudal a evacuar.

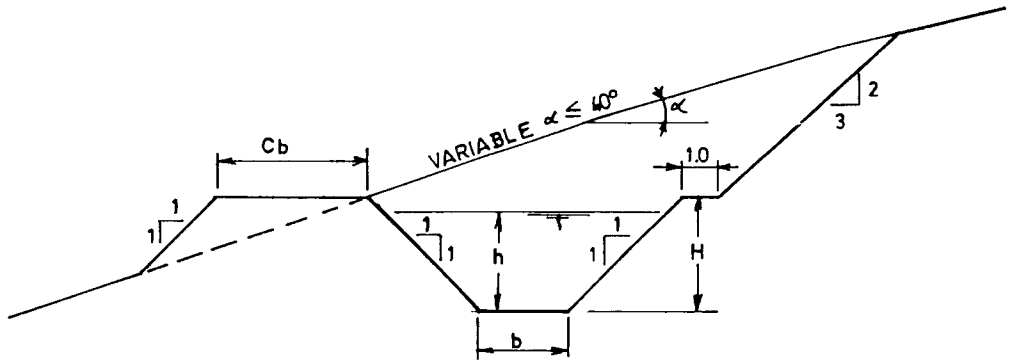
d. Obras de distribución

Se diseñarán obras tipo de distribución en todas las partes que se requiera en los canales matrices.

El tipo de obra de distribución que se considerará será la de marco partidor y la solución con compuerta.

FIGURA 5.1.1

SECCION TIPO CANAL EXCAVADO EN SUELO



$Q \geq 2.0 (m^3/s)$; $Cb \leq 4.0 (m)$
$Q \leq 2.0 (m/s)$; $Cb \leq 2.0 (m)$

SECCION TIPO CANAL EXCAVADO EN ROCA

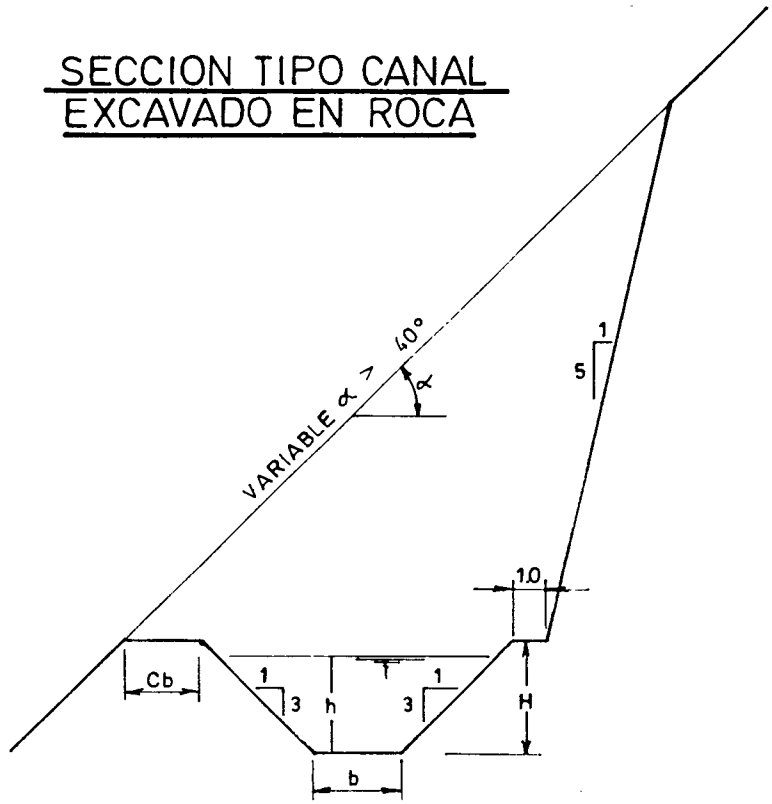


FIGURA 5.1.2

DISPOSICION DE CANALES CON EMBALSES PUNTILLA DEL VIENTO Y LOS ANGELES

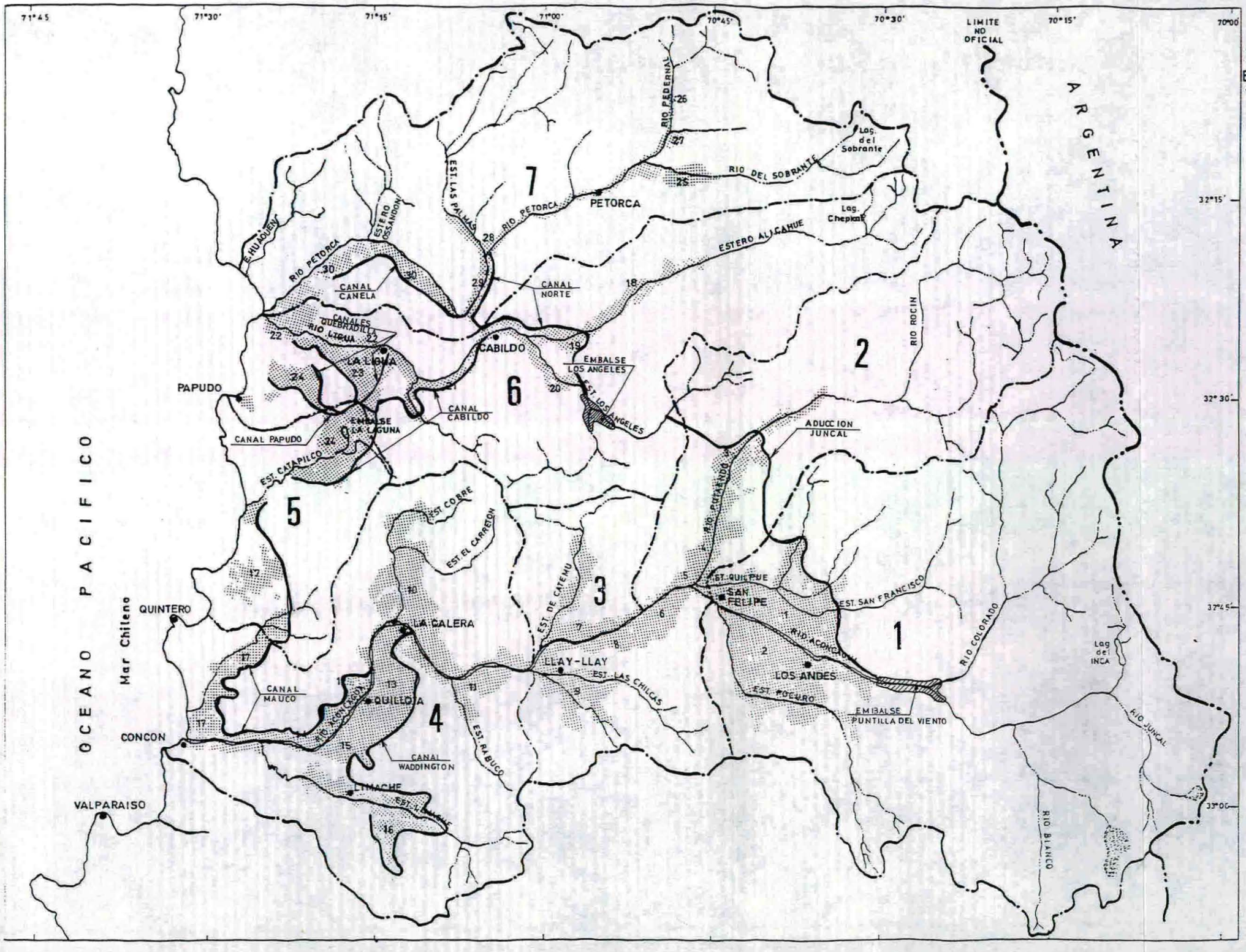
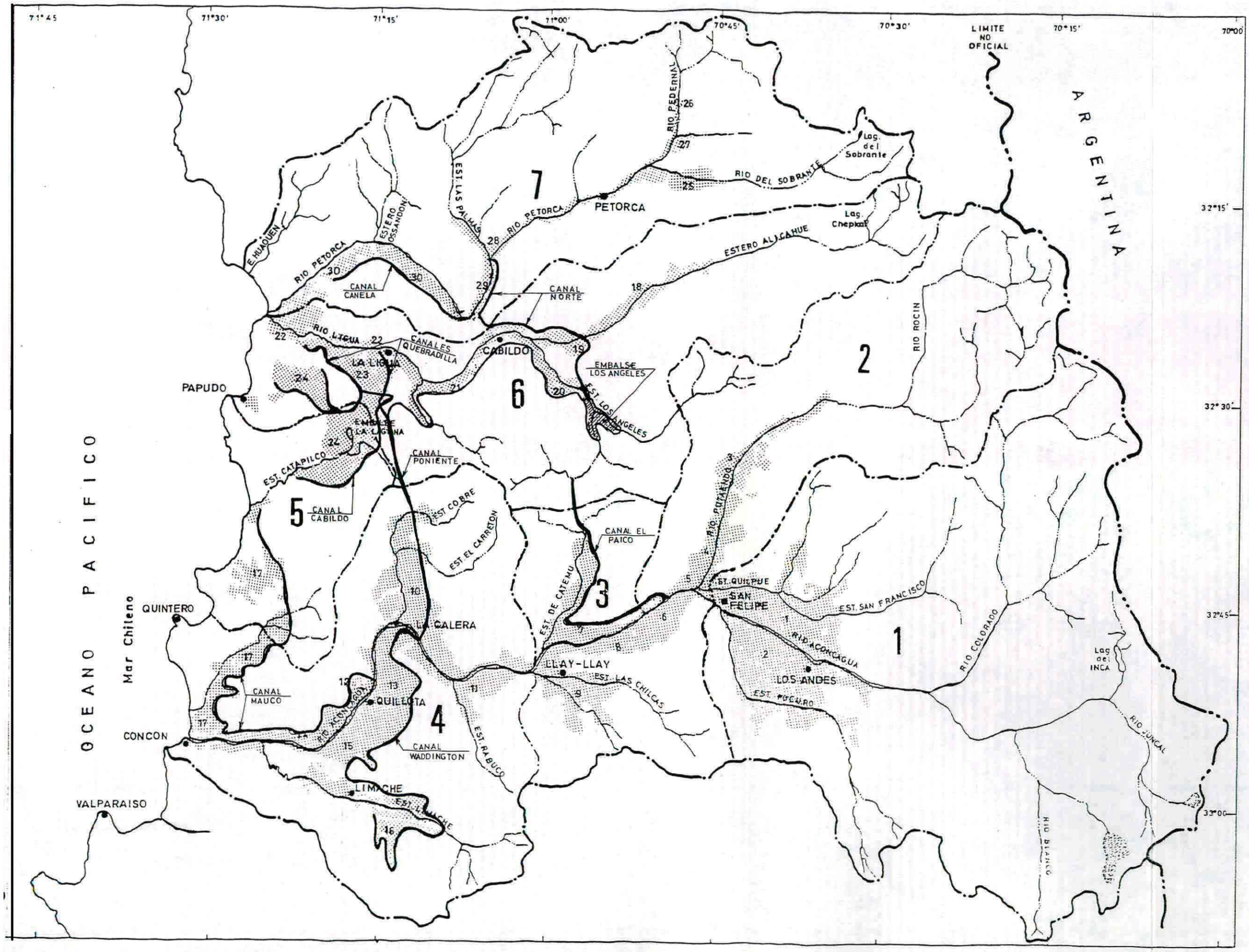


FIGURA 5.1.3

DISPOSICION DE CANALES CON EMBALSE LOS ANGELES



5.2 ESQUEMAS ALTERNATIVOS DE OBRAS BASICAS Y DISEÑO PRELIMINAR DE LAS OBRAS

1. GENERALIDADES

En este capítulo se han estudiado, a nivel de diagnóstico, una serie de proyectos que permitirían regar con un seguridad 85% las superficies actuales y futura bajo canal y también superficies sobre cota de canal, en los valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca.

Las superficies consideradas a regar, que corresponden a un total del orden de 105.000 has, donde 18.300 has (aprox.) serían de nuevo riego, se han obtenido de los estudios efectuados en la Etapa 3 (Análisis Agronómico Futuro), y corresponden a las máximas en que cabe esperar un beneficio neto aceptable.

Como actualmente los recursos superficiales, los que no están regulados, están prácticamente agotados y sólo satisfacen a media las demandas de agua para el riego actual, los proyectos desarrollados han considerado la construcción de uno o más embalses de regulación anual, la explotación de acuíferos que son abundantes en los valles de Aconcagua y Putaendo, la construcción de nuevos canales tanto de trasvases como de distribución y el mejoramiento, peralte y modificación de algunos canales existentes.

En relación a los embalses de regulación anual, de acuerdo a los términos de referencia del contrato y a lo acordado con el mandante, se ha considerado el embalse Puntilla del Viento en el río Aconcagua, el embalse Los Angeles en el estero Los Angeles afluente del río Ligua y el embalse Rocín en el río Putaendo. Se han analizado proyectos con uno de estos embalses y también con combinaciones de ellos.

Como el recurso aguas superficiales, regulado con uno o más embalses de regulación anual, no alcanza a satisfacer las demandas de agua para riego con seguridad 85% se hace necesario recurrir a los acuíferos, que como se indicó anteriormente son abundantes en el valle del Aconcagua y en el de Putaendo y menos activos, pero sin dejar de tener importancia local, en los valles Ligua y Petorca.

Considerando lo solicitado por el mandante de satisfacer las demandas con un mínimo de bombeo, en la subetapa 4.2 del estudio se han determinado las capacidades de los embalses cuidando obtener dichos objetivos. Sin embargo se ha considerado una alternativa de proyecto, sólo para fines de

comparación, que no tiene en cuenta regulación superficial donde la demanda se satisface con la escorrentía superficial y bombeo solamente.

Todos los proyectos consideran trasvases importantes de agua de la cuenca del Aconcagua a las de los valles de los ríos Ligua y Petorca, dado que es la única manera de satisfacer las demandas futuras de estos últimos. Lo anterior lleva consigo algunas moficaciones en los derechos actuales de agua, única manera de maximizar los beneficios.

Se ha considerado que la actual red de canales de distribución que existe en los diferentes valles es suficiente para satisfacer el riego de las superficies actuales y de las futuras, con modificaciones menores salvo la situación del sector Catapilco, Quebradilla y Papudo que requiere de nuevas obras, dado que en esas zonas no existe una infraestructura de riego propiamente tal.

En la primera parte de este documento se hace una descripción resumida de cada uno de los proyectos estudiados en el balance hídrico (subetapa 4.2), los que están formados por varias obras, luego se describe en una forma más detallada cada una de las obras, algunas de las cuales se han estudiado en forma paramétrica atendiendo a su importancia y a lo señalado en los términos de referencia del contrato.

2. DESCRIPCION DE LOS PROYECTOS

2.1 PROYECTO 1 (PUNTILLA DEL VIENTO - CANAL JAHUEL)

Este proyecto considera la construcción del embalse Puntilla del Viento, que se ha estudiado para embalsar 155 y 180 hm^3, a fin de regular los excedentes de invierno y primavera del río Aconcagua.

En él se contempla también la construcción del canal Jahuel de 14 m^3/s, que llevaría aguas al valle del Putaendo, la mayor parte de las cuales seguirían por el canal El Tártaro y Túnel Veta del Agua a la cuenca del estero Los Angeles, afluente del río Ligua.

En el estero Los Angeles aproximadamente 12,0 km aguas arriba de su confluencia con el río Ligua, nacería el Canal Norte, que tendría una capacidad de 6,0 m^3/s, y que llevaría sus aguas al valle del río Petorca, alcanzando éste hasta la confluencia del río Petorca con el estero Las Palmas.

En el río Ligua, inmediatamente aguas abajo de la ciudad de Cabildo, nacería el canal Cabildo, que tendría una capacidad de 7,2 m^3/s y que iría a regar las nuevas zonas de riego de Catapilco, Quebradilla y Papudo, entregando a su paso aguas para riego en la zona del Estero Las Pataguas.

En la 4ª zona, que corresponde a la parte baja del río Aconcagua, se contempla un mejoramiento y ampliación significativa del canal Waddington de manera de dejarlo con una capacidad de porteo de 5,5 m^3/s, caudal que unido a los de los canales Ovalle, Calle Larga y Pocochay, satisface las necesidades de agua que requieren los terrenos del lado sur del Aconcagua, aguas abajo de la localidad de Calera.

En la 2da zona, que corresponde al valle del Putaendo, se contempla además la construcción de un canal nuevo que permita captar las aguas de los canales unificados en Resguardo Los Patos, reduciendo así significativamente las pérdidas de agua por infiltración que se producen actualmente en la primera parte del río. También se contempla un peralte de los canales unificados existentes a fin de dar la capacidad que ellos requieren para satisfacer la demanda.

5.2.2.2

Para garantizar el riego con seguridad 85%, este proyecto exige recurrir a la explotación moderada de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en la forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo desde Acuíferos en Proyectos 1 al 7", de esta subetapa. En el cuadro siguiente (Cuadro 5.2.2.1) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el número de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.1

BOMBEO EN PROYECTO 1

ZONA	P. del Viento 155 Hm^3			P. del Viento 180 Hm^3		
	Cons. Anual prom. (10^6 m^3)	Cap. Instal. Bombeo (m^3/s)	Nº de Pozos	Cons. Anual prom. (10^6 m^3)	Cap. Instal. Bombeo (m^3/s)	Nº de Pozos
1	8,85	1,015	13	8,73	1,015	13
2	36,66	4,059	82	35,89	4,059	82
3	1,63	0,216	8	1,55	0,215	8
4	78,18	7,397	247	74,26	7,405	247
6	15,76	5,141	172	14,94	5,195	174
7	5,10	2,912	146	4,54	2,884	145

2.2 PROYECTO 2 (PUNTILLA DEL VIENTO - CANAL EL PAICO)

Este proyecto es similar al Proyecto 1 con excepción de la solución para traspasar aguas a la cuenca del estero Los Angeles, que se hace a través del canal El Paico en lugar del canal Jahuel. El canal El Paico que tendría su bocatoma en el río Aconcagua, aguas abajo de su confluencia con el río Putaendo, tendría una capacidad de porteo de 12 m^3/s.

Al igual que en el proyecto 1, para garantizar el riego con seguridad 85%, este proyecto exige recurrir a la explotación moderada de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en la forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo Acuíferos en Proyectos 1 al 7" de esta subetapa. En el cuadro siguiente (Cuadro 5.2.2.2) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el múmero de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.2

BOMBEO EN PROYECTO 2

ZONA	P. del Viento 155 Hm^3			P. del Viento 180 Hm^3		
	Cons. Anual prom. (10^6 m^3)	Cap. Instal. Bombeo (m^3/s)	Nº de Pozos	Cons. Anual prom. (10^6 m^3)	Cap. Instal. Bombeo (m^3/s)	Nº de Pozos
1	2,10	0,382	5	1,98	0,421	6
2	35,93	4,059	82	35,93	4,059	82
3	24,21	2,484	74	23,51	2,484	74
4	89,74	8,907	297	86,26	8,698	290
6	3,45	2,058	69	3,26	1,585	53
7	4,83	1,549	78	4,72	1,406	71

2.3 PROYECTO 3 (PUNTILLA DEL VIENTO - ROCIN - CANAL EL PAICO).

Este proyecto es similar al Proyecto 2 con el agregado del embalse Rocín que abastece las necesidades del valle del Putaendo.

El embalse Rocín que se ubicaría en el río del mismo nombre, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Hidalgo, tendría una capacidad total de almacenamiento de 42 Hm^3.

Al igual que en los proyectos anteriores, para garantizar el riego con seguridad 85%, este proyecto exige recurrir a la explotación moderada de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en la forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo desde Acuíferos en Proyectos 1 al 7", de esta subetapa. En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.2.3) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el número de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.3

BOMBEO EN PROYECTO 3

ZONA	P. del Viento 155 Hm^3			P. del Viento 180 Hm^3		
	Cons. Anual prom. (10^6 m^3)	Cap. Instal. Bombeo (m^3/s)	Nº de Pozos	Cons. Anual prom. (10^6 m^3)	Cap. Instal. Bombeo (m^3/s)	Nº de Pozos
1	2,10	0,382	5	1,97	0,421	6
2	9,69	1,393	28	9,69	1,393	28
3	24,07	2,484	74	23,27	2,484	74
4	88,31	9,548	319	85,13	9,541	319
6	3,24	1,601	54	3,09	1,601	54
7	4,74	1,386	70	4,61	1,384	70

2.4 PROYECTO 4 (LOS ANGELES)

Este proyecto contempla la construcción del embalse Los Angeles, que se ha estudiado para embalsar 140, 190 y 260 Hm^3, a fin de regular los excedentes de invierno y primavera del río Aconcagua.

El embalse Los Angeles se ubica en el estero del mismo nombre, que es afluente del río Ligua.

Los trasvases de agua del río Aconcagua al embalse Los Angeles se harían a través del canal El Paico, que tendría una capacidad de porteo de 20 m^3/s.

Al igual que en los proyectos antes descritos, este proyecto considera además del mejoramiento y ampliación del canal Waddington y de los canales del valle del Putaendo, la construcción del canal Norte y el canal Cabildo.

Para garantizar el riego con seguridad 85%, este proyecto exige recurrir a la explotación moderada de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en la forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo desde Acuíferos en Proyectos 1 al 7", de esta subetapa. En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.2.4) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el mínimo de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.4

BOMBEO EN PROYECTO 4

ZONA	LOS ANGELES 140 Hm^3			LOS ANGELES 190 Hm^3			LOS ANGELES 260 Hm^3		
	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nºde Pozo	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nºde Pozo	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nºde Pozo
1	2,16	1,813	23	2,16	1,813	23	2,16	1,813	23
2	36,67	4,059	82	36,67	4,059	82	36,77	4,059	82
3	0,27	0,287	12	0,36	0,359	13	0,35	0,350	13
4	77,13	18,938	632	77,84	19,028	635	77,18	18,941	632
6	5,73	0,602	21	1,47	0,209	7	0,00	0,000	0
7	7,70	0,742	38	3,45	0,086	5	0,00	0,000	0

2.5 PROYECTO 5 (LOS ANGELES - ROCIN)

Este proyecto es similar al 4 con el agregado del embalse Rocín, que abastecería las necesidades del valle de Putaendo. Al igual que en el proyecto 3, el embalse Rocín tendría una capacidad total de 42 Hm^3.

Al igual que en los proyectos anteriores, para garantizar el riego con seguridad 85%, es necesario recurrir a la explotación de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en la forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo desde Acuíferos en Proyectos 1 al 7" de esta subetapa. En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.2.5) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extrerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el número de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.5

BOMBEO EN PROYECTO 5

ZONA	LOS ANGELES 140 Hm^3			LOS ANGELES 190 Hm^3			LOS ANGELES 260 Hm^3		
	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nºde Pozo	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nºde Pozo	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nºde Pozo
1	2,16	1,813	23	2,16	1,813	23	2,16	1,813	23
2	9,69	1,393	28	9,69	1,393	28	9,69	1,393	28
3	0,28	0,286	11	0,28	0,286	11	0,28	0,286	11
4	76,26	18,764	626	76,28	18,790	627	76,28	18,790	627
6	5,61	0,615	21	1,46	0,205	7	0,00	0,000	0
7	7,67	0,266	14	3,16	0,091	5	0,00	0,000	0

2.6 PROYECTO 6 (PUNTILLA DEL VIENTO - LOS ANGELES)

Este proyecto considera la construcción del embalse Puntilla del Viento y del embalse Los Angeles a fin de regular los excedentes de invierno y primavera del río Aconcagua. En el caso del embalse Los Angeles, las aguas del río Aconcagua se trasvasarían a la cuenca del estero Los Angeles mediante el canal El Paico.

Se han considerado las siguientes alternativas de volúmenes de embalse:

Alternativa	Volumen total (Hm3)	
	Puntilla del Viento	Los Angeles
Alternativa 1	155	140
Alternativa 2	180	140

Al igual que en los proyectos anteriores, este proyecto considera la construcción del canal Norte y el Canal Cabildo, además del mejoramiento y ampliación del canal Waddington y de los canales del valle del Putaendo.

Para garantizar el riego con seguridad 85%, es necesario recurrir a la explotación de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en la forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo desde Acuíferos en Proyecto 1 al 7" de esta subetapa. En el cuadro siguiente (Cuadro 5.2.2.6) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el número de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.6

BOMBEO EN PROYECTO 6

ZONA	ALTERNATIVA 1			ALTERNATIVA 2		
	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nº de Pozos	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nº de Pozos
1	4,26	0,803	11	3,85	0,805	11
2	36,00	4,059	82	35,90	4,059	82
3	2,44	0,414	13	2,18	0,399	13
4	42,83	4,843	162	37,46	4,639	155
6	9,65	1,094	37	9,81	1,342	45
7	7,70	0,817	41	7,67	0,873	44

2.7 PROYECTO 7 (PUNTILLA DEL VIENTO - LOS ANGELES - ROCIN)

En este proyecto se ha estudiado la situación que involucra a los embalses Puntilla del Viento de 155 Hm^3, Los Angeles de 140 Hm^3 y Rocín de 42 Hm^3, es decir, un caso similar a la alternativa 1 del Proyecto 6, con el agregado del Embalse Rocín para abastecer las necesidades del valle de Putaendo.

Al igual que en el proyecto anterior, para garantizar el riego con seguridad 85%, se hace necesario recurrir a la explotación de los acuíferos de las diferentes zonas, lo que se hace en forma que se indica en el punto 3.11.1 : "Bombeo desde Acuíferos en Proyectos 1 al 7" de esta subetapa. En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.2.7) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el número de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer la demanda de riego con un 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.7

BOMBEO EN PROYECTO 7

ZONA	P. del Viento 155 Hm^3, Los Angeles 140 Hm^3 y Rocín 42 Hm^3		
	Consumo Anual prom.(10^6*m^3)	Cap.de Bombeo Instal.(m^3/s)	Nº de Pozos
1	4,30	0,803	11
2	10,00	1,479	30
3	2,42	0,412	13
4	42,24	4,977	166
6	9,55	1,264	43
7	7,69	0,850	43

2.8 PROYECTO 8 (BOMBEO)

Este proyecto contempla regar los valles con sus aguas superficiales sin regularlas y con un bombeo importante de sus acuíferos, los que en algunos casos son verdaderos embalses subterráneos.

Como los acuíferos de los valles Ligua y Petorca no entregarían toda el agua que se requiere para alcanzar en ellos el 85% de seguridad de riego, se ha considerado entregar este déficit de un campo de pozos, que se dispondría en la zona de curimón (zona 1).

La explotación de los acuíferos de las diferentes zonas se harían en la forma que se indica en el punto 3.11.2 :"Bombeo desde Acuíferos en Proyecto 8" de esta subetapa. En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.2.8) se entregan los volúmenes promedios anuales que se extraerían de los acuíferos de las diferentes zonas, la capacidad instalada de bombeo que se requiere y el número de pozos que debería disponerse en cada zona para satisfacer las demandas de riego con 85% de seguridad.

CUADRO 5.2.2.8

BOMBEO EN PROYECTO 8

BOMBEO EN ZONA	RIEGO EN ZONA	Consumo Anual promedio (10^6*m^3)	Capacidad de Bombeo Instalada (m^3/s)	Nº de Pozos
1	1	2,19	1,819	23
1	6 Y 7	36,27	7,616	95
2	2	35,89	4,059	82
3	3	0,69	0,664	22
4	4	73,84	18,934	632
6	6	31,03	5,763	193
7	7	16,05	3,356	168

3. DISEÑOS PRELIMINARES OBRAS BASICAS

3.1 EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO

3.1.1 Antecedentes Básicos

En este punto se hace una descripción resumida de los antecedentes básicos que se han empleado para el diseño preliminar de las obras que conformarán el embalse Puntilla del Viento.

Esta información proviene parcialmente de antecedentes elaborados con motivo de este estudio, los que se han complementado con lo expuesto en el informe final del "Estudio de Factibilidad Física" del Embalse Puntilla del Viento, que efectuara ElectroWatt y Pal para la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas entre los años 1978 y 1983.

En los puntos siguientes se hace una breve descripción de la topografía, la geología y la geotecnia de la zona, también se incluyen antecedentes relativos a los materiales de construcción y finalmente se entregan los antecedentes hidrológicos y sedimentológicos necesarios para el diseño preliminar de las obras.

A Topografía.

La información topográfica disponible y que se ha usado en este estudio corresponde a lo establecido en el estudio de factibilidad física efectuado por Electrowatt y Pal, y que es la siguiente:

- Planos Nºs 1596.1.0107 a 0111 de la Dirección de Riego, con la topografía de la zona del embalse a escala 1:5.000.
- Planos Nºs 1596.1.0112 a 0114 de la Dirección de Riego, con la topografía de la zona de Puntilla del Viento a escala 1:1.000.

A estos antecedentes debe agregarse la información que puede recogerse del levantamiento 1:10.000 efectuado por la Comisión Nacional de Riego el año 1977 y de las planchetas 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar.

De acuerdo a esta información, el valle del río Aconcagua en la zona del embalse presenta un pendiente longitudinal media del orden del 1,4%.

El valle es angosto, sus paredes en la zona de la presa son altas y abruptas con pendientes medias del orden del 30%. 1,5 km aguas arriba de la presa, las paredes del valle cambian de pendiente, debido a la aparición de terrazas aluviales que se extienden por la ladera sur entre el estero de Vilcuya y la quebrada Polcura, que dejan al terreno con una pendiente media del orden del 9%, la ladera norte, está constituida por una cadena de cerros que está interrumpida por algunos valles menores que dejan abanico en la parte baja (Primera Quebrada, Chacayes y Río Colorado). Aguas arriba de la Casa de Máquinas de la Central Los Quilos, el valle vuelve a presentar laderas altas y abruptas. Aguas abajo del sitio de la presa el valle se abre, corriendo el río en un cajón angosto, poco profundo, excavado en un terreno relativamente plano.

El sitio de la presa Puntilla del Viento se sitúa aguas abajo de un tramo de línea recta del río Aconcagua. Aguas abajo de dicho tramo emprende una doble curva en forma de "S" dirigiéndose primero hacia el sur y a continuación hacia el norte, para salir finalmente hacia el oeste.

Dicha "S" se debe a una secuencia de dos espolones que emergen de las riberas con una tendencia a incrustarse en depresiones ubicadas en los lados opuestos del valle. Estas discontinuidades topográficas empiezan a la altura de la quebrada La Aguada que representa una depresión ubicada en la margen norte del valle. A partir de dicha depresión, el valle se abre hacia el norte como un gran anfiteatro cuya pendiente es del orden del 60%.

La ribera sur presenta una topografía opuesta a la del norte.

El espolón en la margen sur se caracteriza por su configuración estrecha. A la cota 980 m.s.n.m. (fondo valle) su espesor es del orden de 300 m mientras que al nivel 1.050 m.s.n.m. esa dimensión baja a solamente 150 m.

B. Geología y Geotecnia.

La información geológica-geotécnica que se ha usado en este estudio corresponde a la expuesta en el capítulo 5 del informe final del "Estudio de Factibilidad Física" del Embalse Puntilla del Viento preparado por Electrowatt y Pal para la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, complementado con lo observado en terreno por los especialistas de Edic.

A continuación se hace una breve descripción de las condiciones geológicas y geotécnicas que caracterizan al área de estudio.

En el área del estudio las rocas presentes corresponden a rocas estratificadas de las formaciones Abanico (Cretácico Superior) y Farellones (Terciario Inferior). Ambas formaciones se encuentran plegadas e instruidas por rocas graníticas (Terciario Inferior) y numerosos diques y filones mantos, principalmente de tipo andesítico. Existiendo además sedimentos cuaternarios no consolidados (suelos), de diversos orígenes, que cubren superficialmente gran parte de las unidades geológicas anteriores.

Las rocas de la formación Abanico son las más importantes, desde el punto de vista del proyecto, ya que constituyen la base rocosa del embalse y de las obras.

Esta formación corresponde a una secuencia de volcanitas y sedimentitas clásticas continentales, en las que predominan las lavas y brechas de tipo andesítico a traquiandesítico, existiendo también intercalaciones de aglomerados volcánicos, tobas y brechas de piroclastos.

Todas estas rocas presentan una alteración hidrotermal de bajo grado, sin embargo, cerca de apófisis intrusivos y en las principales zonas de falla se puede observar una alteración mucho mayor.

El rumbo general de los estratos de esta formación es más bien Norte-Sur, su inclinación es variable, siendo en la zona del embalse y de la presa del orden de los 40° hacia el Este, aguas arriba de la cola del embalse esta inclinación es preferentemente hacia el oeste.

Como el embalse se desarrolla en una dirección este-oeste, los estratos que mantean hacia el este, lo cortan ortogonálmente, de manera que continuando a lo largo del valle principal desde la cola del embalse hasta el muro de presa puede verse expuesto la sucesión estratigráfica de la formación.

El estudio de Electrowatt ha distinguido 10 horizontes de esta formación dentro del embalse, desde la cola hasta la presa.

El horizonte del sector de las obras mismas, esta compuesto mayoritariamente por distintos tipos de andesitas porfídicas, parcialmente sanas y duras, y parcialmente alteradas y disgregables. En esta zona existen múltiples diques de dirección preferentemente ortogonal a la estratificación de la Formación Abanico, las que normalmente son densas, duras y resistentes, mientras que la roca vecina o lateral se encuentra frecuentemente oxidada.

Los suelos que cubren parcialmente la roca en el embalse, corresponden a depósitos aluviales, fluvioglaciales, flujos de barro y morrenas antiguas, depósitos aluviales modernos y depósitos de escombros de falda, coluviales y rellenos artificiales.

Los depósitos antiguos alcanzan espesores de varias decenas de metros y cubren sectores tales como las terrazas que se observan en las proximidades de los esteros Vilcuya y Chacayes y de las quebradas La Leonera y Los Maquis.

Los aluviales modernos son de menor espesor y cubren normalmente los fondos de los valles. Los depósitos de escombros de falda cubren con pequeños espesores la roca fundamental, salvo al pie de las laderas donde suelen alcanzar potencias mayores. Existen múltiples conos de deyección de las pequeñas quebradas afluentes a las mayores. Los rellenos artificiales están asociados a todas las excavaciones que se han hecho para los caminos, el ferrocarril y las presas.

La roca presente en la zona de la presa, puede dividirse en 4 unidades litológicas y geotecnicamente diferentes las que se describen brevemente a continuación.

UNIDAD I

Ocupa el sector oeste (aguas abajo) del empotramiento izquierdo, donde se observan Brechas Igneas y sedimentarias con intercalaciones de lutitas y areniscas, normalmente sana, pero fracturada.

UNIDAD II

Que cubre el resto del empotramiento izquierdo (sector este) presenta andesitas porfíricas homogéneas con algunas intercalaciones brechosas, parcialmente alteradas y fracturadas.

UNIDAD III

Que compromete el sector de aguas abajo del empotramiento derecho, y que está formada por rocas similares a las de la unidad IV pero más dura y resistente que ésta.

UNIDAD IV

Comprende el fondo del valle y todo el empotramiento derecho y corresponde a una andesita porfírica, con una tendencia fuerte a disgregarse cuando queda expuesta. Esta roca esta menos fracturada que la del empotramiento

izquierdo y por ende acusa una menor permeabilidad. La alteración en estas rocas se limita a las primeros 10 a 20 m de profundidad.

En resumen la roca del empotramiento izquierdo se presenta más fracturada que la del derecho pero menos alterada.

Los perfiles sísmicos ejecutados mostrarían roca fracturada y/o alterada hasta varias decenas de metros de profundidad, lo que está avalado por los resultados de los sondajes. Como la presa de hormigón debe fundarse en roca relativamente homogénea, deberán considerarse excavaciones profundas (20 a 30 m) para su apoyo a fin de tener una fundación homogénea libre de asentamientos diferenciales, no sucede lo mismo con las presas de relleno, donde bastará alcanzar una roca inyectable, es decir no muy alterada la que puede encontrarse antes de los 10 m excavación que comprometería sólo a la fundación del elemento que le da la impermeabilidad al muro (núcleo o pantalla de hormigón).

Los suelos que cubren parcialmente la roca en la zona de la presa son de tres tipos, a saber:

- Fluviales

  Que ocupan 4 niveles distintos que son: el lecho del río, una terraza inferior a la cota 970 m, una terraza intermedia al nivel 980 m y otra a la cota 1.030, las que alcanzan espesores medios de no más de 10 m; el material que las forma corresponde a gravas arenosas densas, por lo que no es necesario removerlas en el caso de las presas de relleno (salvo en la zona del elemento impermeable), pero si sería necesario retirarlas en el caso de la presa de hormigón.

- Escombros de falda

  Estos rellenos cubren normalmente con pequeño espesor (1 a 2 m) la roca de gran parte del área de fundación. Estan formados por gravas arenosas heterogéneas y sueltas, por lo que deberán excavarse para apoyar cualquier tipo de presa.

- Escombros de excavaciones

  Los que proceden de la construcción del ferrocarril, de los caminos y del túnel. Estos rellenos deberán retirarse para el apoyo de cualquier tipo de presa debido a que son heterogéneos y están sueltos.

De acuerdo a lo indicado anteriormente la totalidad de la presa quedará fundada en roca, el embalse también quedará confinado por la roca, hechos ambos que permiten afirmar que no se presentarán problemas de pérdidas importantes de agua de éste, si se toman las medidas necesarias para limitar las filtraciones en los apoyos del muro.

En cuanto a la estabilidad de laderas del embalse puede señalarse que no habrían problemas, dado que sólo se esperan deslizamientos menores.

C. Materiales de Construcción.

En el estudio de Factibilidad Física del Embalse Puntilla del Viento efectuado por Electrowatt y Pal para la Dirección de Riego, se estudiaron diferentes yacimientos que podrían satisfacer las necesidades de materiales de construcción para los distintos tipos de obra que se analizaron.

A continuación se hace un breve resumen de los yacimientos estudiados que satisfacerían las necesidades de material de los proyectos que se desarrollan con motivo de este estudio.

- Yacimiento A

  Este yacimiento que se ubica en el flanco izquierdo del valle, 3 km aguas arriba de la presa, junto al estero Vilcuya, proporcionaría materiales formados por gravas arcillosas. La cantidad de material disponible supera a los 10.000.000 m^3.

  Estos materiales podrán usarse para efectuar los rellenos del núcleo de una presa, zonificada, retirándose eso sí su fracción gruesa (bolones y bloques), lo que no superará un 20 a 25% en peso.

- Yacimiento G y E

  Este par de yacimientos se ubican en el flanco izquierdo del valle 5 km aguas arriba de la presa, junto a las quebradas La Leonera y Los Maquis. De estos yacimientos se obtendrían gravas arenosas, limpias, o con algo de fino de carácter limo arcilloso. La cantidad de material disponible sería del orden de 8.000.0000 m^3.

  Estos materiales podrán usarse para efectuar los rellenos de espaldones de la presa con núcleo central y los rellenos de la presa con pantalla de hormigón por aguas arriba.

- Yacimiento S

Este yacimiento que se ubica junto al costado izquierdo del río 2 km aguas arriba de la ciudad de Los Andes y aproximadamente 8 km aguas abajo de la presa, entregaría suelos formados por gravas arenosas limpias. El volumen del material que podría obtenerse de este yacimiento sería cercano a $ 1.000.000 m^3.

Estos materiales podrían usarse para rellenos de drenes y filtros como también para hormigones.

- Yacimientos H

Este yacimiento que se ubica junto al costado izquierdo del río, 2 km aguas abajo de la ciudad de Los Andes, y aproximadamente 12 km aguas abajo de la presa, entregaría suelos similares a los del yacimiento S y que también podrían usarse para la preparación de áridos de hormigón. De este yacimiento podrían obtenerse del orden de 4.000.000 de m^3 de material, lo que hace atractiva su explotación en caso de adoptarse como solución la de una presa de hormigón.

- Canteras I y P

Próximo a la presa habrían dos posibles áreas de cantera que serían la Cantera Vizcachas (I) y la Cantera Primera Quebrada (P). La Cantera Vizcachas está tan sólo a 1 km aguas abajo de la presa, junto a la quebrada del mismo nombre y podría proporcionar enrocados de todos tipos, incluso para obras hidráulicas y para protección de taludes. La Cantera Primera Quebrada que está 4 km aguas arriba de la presa entregaría material para los rellenos de espaldón de la presa zonificada y de la presa con pantalla de hormigón.

De estas canteras pueden obtenerse varios millones de m^3 de materiales para rellenos.

- Materiales provenientes de excavaciones para fundar la obra

La solución de presa de relleno exigirá efectuar un vertedero por el empotramiento izquierdo de la presa que comprometerá un volumen considerable de excavación en roca que podrá usarse íntegramente en la ejecución de los rellenos de ella, sin embargo dado el fracturamiento que

presenta esta roca probablemente no podrá obtenerse de ella enrocados para protección de obras hidráulicas y de taludes.

- Materiales de yacimientos ubicados en zona inundada

  En el fondo del río Aconcagua aguas arriba de la presa, ocupando la zona inundada hay varias terrazas menores de fluviales formados por gravas gruesas con abundantes bolones, generalmente limpias; habrían del orden de 40 ha de terrazas distribuidas a lo largo de 5 km de embalse, de las que podrían obtenerse del orden de 1.500.000 m^3 de material aprovechable para rellenos permeables y para preparar materiales para filtros y agregados de hormigón.

  Estos yacimientos resultan atractivos explotarlos dado que no tendrían el costo de adquisición que afecta a los otros, dado que sus terrenos deberán adquirirse de todas maneras por tratarse de zona inundada.

D. Hidrología y Sedimentología.

La información hidrológica básica que se requiere para el diseño de las obras corresponde a las crecidas de bajo y de alto período de retorno, las que han sido determinadas en el capítulo 2 de la subetapa 1.3.

De acuerdo a lo que se señala en dicho capítulo, las crecidas pluviales de alto período de retorno y que dimensionan el evacuador de crecida quedan bien representadas por los siguientes valores:

Período de Retorno (Años)	Gasto Qmi m^3/s
1.000	1.200
10.000	1.650
CMP	3.200

donde:

Qmi = Corresponde al caudal máximo instantáneo.

CMP = Corresponde a la crecida máxima probable.

En el caso de las crecidas de bajo período de retorno, que se utilizan para el diseño de las obras de desvío durante la construcción, debe distinguirse entre las crecidas del período de invierno y de deshielo. En la tabla siguiente se entregan los respectivos valores, para diferentes períodos de retorno:

Período de retorno (años)	Caudales máximos instántaneos (m^3/s) en: Crecidas de Invierno	Crecidas de Deshielo
5	110	192
10	160	250
20	222	305
50	312	375
100	390	428

De acuerdo al estudio de transporte de sedimentos expuesto también en el capítulo 2 de la subetapa 1.3, al embalse llegarían anualmente como promedio 1.115.000 ton de sólidos en suspensión y 223.000 ton por efecto del arrastre de fondo, lo que se traduciría en una pérdida de capacidad de embalse de 959.000 m^3 por año.

3.1.2 Selección del tipo de muro

En la angostura Puntilla del Viento es técnicamente posible construir una presa de hormigón gravitacional como también una de rellenos y dentro de las posibles presas de relleno resulta factible construir un muro con pantalla de hormigón por aguas arriba.

La selección de uno u otro tipo de presa depende exclusivamente del factor económico, dado que los diferentes tipos de muro presentan ventajas técnica similares.

Para determinar el tipo de muro más económico se efectuó un análisis comparativo de las siguientes alternativas de muro:

- Muro de tierra con núcleo central.
- Muro de tierra o enrocado con pantalla de hormigón por aguas arriba.
- Muro gravitacional de hormigón rodillado.

el análisis comparativo se efectúo en los siguientes términos:

- Se analizaron presas que permitieron embalsar 155.000.000 de m^3, volumen total máximo que puede almacenarse sin alterar la operación de la Central Los Quilos.
- Se consideraron en las tres alternativas las mismas obras de desviación para la construcción y las mismas obras de entrega, razón que llevó a no considerarlas en la comparación económica.
- Se consideró el mismo evacuador de crecida para la presa con núcleo central y la con pantalla de hormigón. La presa de hormigón gravitacional se consideró con el evacuador de crecida incorporado a ella misma.

La presa zonificada proyectada considera un núcleo central que se efectúa con los materiales provenientes del yacimiento A, a los que deberá eliminársele el sobretamaño que alcanza al 25% del total del material que se obtiene del yacimiento. Los rellenos del núcleo quedan confinados por rellenos angostos efectuados con materiales de filtros y transiciones que podrán obtenerse, previo proceso de materiales del yacimiento S o de los yacimientos fluviales ubicados en la zona de inundación.

El núcleo con sus filtros y transiciones quedará confinado a su vez por sendos espaldones que se harían con material proveniente de las excavaciones del evacuador de crecidas y de los yacimientos E y G. El talud de aguas arriba deberá protegerse con un enrocado que podrá obtenerse de la cantera Las Vizcachas (I). Los taludes exteriores de la presa serían similares a los que adoptó Electrowatt y Pal en su estudio de factibilidad física, es decir 2/1 (H/V) tanto por aguas arriba como por aguas abajo.

La presa con pantalla de hormigón por aguas arriba considera efectuar los rellenos masivos con materiales provenientes de los yacimientos E y G y de las excavaciones del vertedero, sin necesidad de proceso. Los rellenos de apoyo de la pantalla, como también los de transición se harían con suelos similares a los usados en los rellenos masivos, pero limitándole su tamaño máximo. Los taludes exteriores de la presa se han fijado igual a 1.5/1 (H/V) por aguas arriba y 1.6/1 (H/V) por aguas abajo, cifras que son propias para este tipo de obra, cuando se disponen en zonas sísmicas. En el coronamiento del muro, se considera la colocación de un parapeto o muro de hormigón armado que permite una reducción en el costo de la obra, el que se lo ha tomado de 4.0 m de altura. El espesor de la losa de hormigón armado, se ha definido considerando la siguiente relación, que obedece a criterios modernos de diseño:

$$e = 0,30+0,002*H \ (m)$$

donde:

"e" = es el espesor en m de la pantalla.

"H" = es la carga hidráulica máxima que actúa sobre la pantalla (m).

El plinto de la pantalla que quedará íntegramente apoyado en roca, se lo ha diseñado con un ancho mínimo de 3 m y con un gradiente hidráulico máximo en el contacto roca-hormigón igual a 20.

La presa gravitacional de hormigón rodillado se ha proyectado como un paramento cuasivertical por aguas arriba y con una inclinación 0,8:1 (H:V) por aguas abajo. El evacuador de crecida, que quedaría incorporado a la presa, sería de cresta libre, y tendría a su término un salto de sky. Por razones de simplicidad de construcción y economía se dejó de lado la posibilidad de dejar incorporado en el muro de presa el desagüe de fondo y las entregas a riego. Los agregado para los hormigones se obtendrían de los yacimientos M y S ubicados en las proximidades de la ciudad de Los Andes.

Como la roca de fundación se encuentra alterada y muy fracturada en los primeros 30 m y dado que el muro de hormigón requiere un apoyo relativamente homogéneo, se han considerado excavaciones que llevan las fundaciones de la presa a los 30 m de profundidad.

En el caso de las presas de tierra, donde no son tan problemáticos los asentamientos, se ha considerado llevar el elemento impermeable hasta los 10 m de profundidad, nivel al cual se estima que existen rocas que no presentan problemas de inyectabilidad. Los escarpes para los apoyos de los rellenos de espaldones se han considerado igual a 1 m en promedio, dado que no se ve que sea necesario retirar los rellenos aluviales que existen.

Para los efectos de comparación económica de las diferentes alternativas, se han considerado precios unitarios de otros proyectos similares como son: Proyecto Puclaro, para las presas de relleno y Proyecto Pangue para la presa de Hormigón Rodillado.

En los cuadros siguientes (cuadros 5.2.3.1, 5.2.3.2 y 5.2.3.3) se entregan las cubicaciones de las diferentes presas, debidamente costeadas, en los ítemes que se consideran para la comparación económica.

En la tabla siguiente se entrega un resumen de estos cuadro:

Solución Presa	Costo ($ Enero 1994)
Rellenos con núcleo	20.722.626.110
Rellenos con pantalla hormigón	15.288.933.764
Gravitacional Horm. Rodillado	40.789.587.967

Lo anterior muestra una clara ventaja económica a la solución de presa de relleno con pantalla de hormigón, solución que se adopta.

CUADRO 5.2.3.1

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO: PRESUPUESTO PRESA Y VERTEDERO
SOLUCION: PRESA RELLENO CON NUCLEO
VOLUMEN TOTAL EMBALSADO: 155.000.000 m3
Precios ($ Enero 94)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.	Presa				
1.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	141 420	895	126 570 900
	Exc. en roca	m3	196 390	3 212	630 804 680
	Exc. en mat. común	m3	84 170	869	73 143 730
1.2	Rellenos				
	Nucleo	m3	847 050	3 305	2 799 500 250
	Transiciones	m3	417 875	2 788	1 165 035 500
	Espaldones	m3	4 072 930	2 074	8 447 256 820
1.3	Cortina de Inyección	m3	101 000	50 959	5 146 859 000
				TOTAL PRESA	18 389 170 880
2.	Vertedero				
2.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	26 800	895	23 986 000
	Exc. en roca	m3	476 900	3 212	1 531 802 800
	Exc. en mat. común	m3	53 600	869	46 578 400
2.2	Hormigones				
	Hormigón radier	m3	5 600	54 308	304 124 800
	Hormigón paredes	m3	1 600	54 308	86 892 800
	Armaduras	ton	376	546 000	205 296 000
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	4 260	26 826	114 278 760
2.4	Puente sobre Vertedero				
	Hormigón	m3	130	97 599	12 687 870
	Armaduras	ton	14.3	546 000	7 807 800
				TOTAL VERTEDERO	2 333 455 230
				TOTAL PRESA Y VERTEDERO	20 722 626 110

CUADRO 5.2.3.2

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO: PRESUPUESTO PRESA Y VERTEDERO
SOLUCION: PRESA RELLENOS PANTALLA DE HORMIGON
VOLUMEN TOTAL EMBALSADO: 155.000.000 m3
Precios ($ Enero 94)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.	Presa				
1.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	50 620	895	45 304 900
	Exc. en roca (plinto)	m3	22 180	9 113	202 126 340
	Exc. en mat. común	m3	117 600	869	102 194 400
1.2	Rellenos				
	Tipo 1	m3	20 000	1 172	23 440 000
	Tipo 2	m3	119 721	2 788	333 782 148
	Tipo 3A	m3	115 664	2 074	239 887 136
	Tipo 3B	m3	1 521 555	1 994	3 033 980 670
	Tipo 3C	m3	2 567 075	1 870	4 800 430 250
1.3	Barras de Anclaje	c/u	2 170	26 826	58 212 420
1.4	Hormigones				
	Pantalla de Hormigón	m3	20 450	34 653	708 653 850
	Plintos	m3	1 230	47 245	58 111 350
	Muro Coronamiento	m3	1 030	89 002	91 672 060
	Armaduras	ton	1 399	546 000	763 854 000
1.5	Cortina de Inyección	ml	46 300	50 959	2 359 401 700
1.6	Juntas				
	Verticales	ml	3 530	16 815	59 356 950
	En plinto	ml	650	74 015	48 109 750
	En parapeto	ml	470	57 363	26 960 610
			TOTAL PRESA		12 955 478 534
2.	Vertedero				
2.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	26 800	895	23 986 000
	Exc. en roca	m3	476 900	3 212	1 531 802 800
	Exc. en mat. común	m3	53 600	869	46 578 400
2.2	Hormigones				
	Hormigón radier	m3	5 600	54 308	304 124 800
	Hormigón paredes	m3	1 600	54 308	86 892 800
	Armaduras	ton	376	546 000	205 296 000
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	4 260	26 826	114 278 760
2.4	Puente sobre Vertedero				
	Hormigón	m3	130	97 599	12 687 870
	Armaduras	ton	14.3	546 000	7 807 800
			TOTAL VERTEDERO		2 333 455 230
			TOTAL PRESA Y VERTEDERO		15 288 933 764

CUADRO 5.2.3.3

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO: PRESUPUESTO PRESA Y VERTEDERO
SOLUCION: PRESA GRAVITACIONAL HORMIGON RODILLADO
VOLUMEN TOTAL EMBALSADO: 155.000.000 m3
Precios ($ Enero 94)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.	Presa y Vertedero				
1.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	63 670	895	56 984 650
	Exc. en roca	m3	1 655 150	3 212	5 316 341 800
	Exc. en mat. común	m3	136 250	869	118 401 250
1.2	Hormigones				
	Hormigón rodillado	m3	1 985 220	16 644	33 042 001 680
	Hormigón umbral y rápido	m3	11 860	54 308	644 092 880
	Hormigón parades rápido	m3	175	54 308	9 503 900
	Hormigón varios	m3	500	97 599	48 799 500
	Hormigón puente	m3	333	97 599	32 500 467
	Armaduras	ton	658	546 000	359 268 000
1.3	Juntas				
	En roca	m	365	226 136	82 539 640
	En hormigón rodillado	m	900	226 136	203 522 400
1.4	Cortina de Inyección	m	14 600	50 959	744 001 400
1.5	Cortina de Drenaje	m	19 800	6 648	131 630 400
			TOTAL		40 789 587 967

3.1.3 Descripción de las Obras

Ajustándose a lo señalado en los términos de referencia del contrato, se han efectuado los diseños preliminares de las obras, para tres volúmenes totales de embalse, que han sido de:

Caso	Vol. total Embalse
1	155.000.000 m^3
2	180.000.000 m^3
3	250.000.000 m^3

el primero de los cuales corresponde al que se consideró para la selección del tipo de presa.

En los tres casos se han considerado una presa de gravas compactadas con pantalla de hormigón, las que presentan una sección transversal similar pero con diferentes cotas de coronamiento, que serían las siguientes:

Caso	Cota Coronamiento m.s.n.m.	Nivel Aguas Máximas Normales m.s.n.m.
1	1.081,00	1.074,50
2	1.086,50	1.080,50
3	1.099,50	1.093,50

las otras características relevantes del muro que serían comunes para los 3 casos serían las siguientes:

Ancho coronamiento	8 m
Talud aguas arriba	1,5/1 (H/V)
Talud aguas abajo	1,6/1 (H/V)
Altura parapeto coronamiento	4 m

Para el dimensionamiento de la pantalla de hormigón y del plinto, se han usado los mismos criterios que se fijaron en el punto 3.1.2 para la presa correspondiente.

Para la construcción del muro de presa se considera desviar el río por un túnel de desvío que se usará posteriormente para la entrega de aguas para el riego. El túnel que se dispondrá en el empotramiento izquierdo de la presa tendría una sección de 32 m^2 en el sector de aguas arriba y 70 m^2 en el de aguas abajo.

Una vez completada la construcción de la presa, se confeccionará un tapón de hormigón dentro del túnel y se habilitará una entrega de agua para riego de 70 m^3/s. de capacidad y un desagüe de fondo de 31 m^3/s que corresponde al gasto medio del río.

El vertedero de seguridad también se dispondrá en el estribo izquierdo, y sería de tipo lateral con cresta libre, el que a su vez descargaría sus aguas en un rápido de descarga de 25 m de ancho que termina en un salto de ski, obra que permite evacuar la crecida milenaria en condiciones normales y la decamilenaria absorbiendo la revancha.

En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.3.4) se entregan las cubicaciones de las presas y vertedero y en el cuadro subsiguiente (cuadro 5.2.3.5) se entregan las del túnel de desvío y de entregas.

CUADRO 5.2.3.4

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
SOLUCION: PRESA RELLENOS PANTALLA DE HORMIGON
CUBICACIONES PRESA Y VERTEDERO

ITEM		UNIDAD	CANTIDADES SOLUCION 1 (155 Hm3)	CANTIDADES SOLUCION 2 (180 Hm3)	CANTIDADES SOLUCION 3 (250 Hm3)
1.	Presa				
1.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	50 620	55 865	64 803
	Exc. en roca (plinto)	m3	22 180	51 965	63 095
	Exc. en mat. común	m3	117 600	177 600	221 000
1.2	Rellenos				
	Tipo 1	m3	20 000	22 000	25 000
	Tipo 2	m3	119 721	136 428	158 788
	Tipo 3 A	m3	115 664	124 960	146 175
	Tipo 3 B	m3	1 521 555	1 618 375	2 096 165
	Tipo 3 C	m3	2 567 075	2 819 245	3 700 168
1.3	Barras de Anclaje	c/u	2 170	2 234	2 570
1.4	Hormigones				
	Pantalla de hormigón	m3	20 450	26 515	28 210
	Plinto	m3	1 230	1 272	1 448
	Muro coronamiento	ton	1 030	1 061	1 126
	Armadura	ton	1 399	1 768	1 887
1.5	Cortina de Inyección	m	46 300	56 060	61 320
1.6	Juntas				
	Verticales	m	3 530	3 892	4 517
	En plinto	m	650	665	713
	En parapeto	m	470	490	520
2.	Vertedero				
2.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	26 800	24 864	20 880
	Exc. en roca	m3	476 900	339 853	286 816
	Exc. en mat. común	m3	53 600	49 735	41 760
2.2	Hormigones				
	Hormigón radier	m3	5 600	5 585	5 571
	Hormigón paredes	m3	3 400	3 366	3 119
	Armadura	ton	376	374	363
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	4 260	4 257	4 211
2.4	Puente sobre Vertedero				
	Hormigón	m3	130	130	130
	Armadura	ton	14.30	14.30	14.30

CUADRO 5.2.3.5

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
SOLUCION: PRESA RELLENO CON PANTALLA DE HORMIGON
CUBICACIONES TUNEL DESVIO Y ENTREGA

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1.	Excavaciones		
	Escarpe	m3	910
	Exc. en roca superficial	m3	14 125
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 820
	Exc. en roca subterránea	m3	36 903
2.	Hormigones		
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	9 378
	Estructuras exteriores	m3	504
	Enfierradura	ton	400
3.	Sostenimientos		
	Hormigón proyectado	m3	720
	Pernos de anclaje	c/u	5 754
	Malla de refuerzo	m2	10 790
4.	Tuberías y Equipos		
	Tubería de acero D=3.00 mm e=1,5 cm	kg	378 265
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2
	Válvula mariposa	c/u	2
	Compuerta desague de fondo	c/u	2
	Blindajes sección 1,0x1,0 e=1.0 cm	kg	4 734
5	Rellenos Ataguía	m3	133 688

3.1.4 Interferencias

El embalse Puntilla del Viento interfiere con un número significativo de instalaciones de infraestructuras mayores y menores y con algunos derechos de agua y propiedad.

Las obras de infraestructura mayores que se verán afectadas serán el camino internacional y el ferrocarril trasandino, también podría verse afectada la Central Hidroeléctrica Los Quilos en el caso de considerar un embalse mayor.

Otras obras, no menos importantes que también se verán afectadas serán las líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión que se desarrollan por el valle del Aconcagua, además de dos canales de regadío menores y una aducción de agua potable que abastece la ciudad de Los Andes.

La mayoría de estas obras deberían reubicarse a fin de que puedan seguir cumpliendo su objetivo, dado que no puede prescindirse de ellas, hay otras, las menos, que podrían abandonarse adquiriendo previamente sus derechos.

También existen derechos de agua no consuntivos, concedidos desde hace muchos años, que consideran tomar sus aguas del río Aconcagua en puntos ubicados dentro de la zona inundada, y restituirlas a éste aguas abajo del embalse.

Además el embalse inunda múltiples propiedades que deberán adquirirse, al igual que aquellos que se verán afectados por otras obras como son las variantes del ferrocarril y del camino internacional.

En los puntos siguientes se analizan brevemente cada uno de estos puntos por separado, entregando en cada caso una estimación del costo que ello tendría para el proyecto.

A. Reubicación del ferrocarril trasandino

La construcción del embalse Puntilla del Viento obligará a reubicar el ferrocarril trasandino en toda la zona en que éste queda inundado por el embalse y aguas abajo de éste a fin de conseguir alcanzar con una pendiente razonable la cota de rasante en la zona del embalse.

En el capítulo 11 del informe final del Estudio de factibilidad Física del Embalse Puntilla del Viento preparado por Electro-Watt y Pal para la Dirección de Riego, se describe el ante-proyecto de reubicación del ferrocarril, que desarrollara esa

firma para tres embalses de capacidades diferentes que los identificó como PR 80, PR 150, y PR 400 y que presentan los siguientes volúmenes totales máximos de agua almacenados y niveles de aguas máximas normales.

Solución	Vol. Total Almacen. m^3	Cota Aguas Max. Normales
PR 80	132.500.000	1.070,00
PR 150	202.500.000	1.085,00
PR 400	452.500.000	1.120,00

A continuación se hace una breve descripción de estos anteproyectos, que son los que se han utilizado para estimar el costo de estas obras.

A comienzos de la década del 70, se efectuaron una serie de obras con miras a materializar una plataforma de ferrocarril que partiendo desde la ciudad de Los Andes a la cota 844 m.s.n.m., llegara a la altura de la presa Puntilla del Viento al nivel 1.098 m.s.n.m. De ese trazado se efectuó el movimiento de tierra hasta el km 6,300.

Los proyectos desarrollados por Electrowatt tratan de aprovechar al máximo el trabajo hecho, consiguiéndolo para las alternativas de embalse de PR 80 y PR 150. En el caso de la alternativa de embalse de PR 400 sólo se consigue el aprovechamiento de los primeros 2,6 km de trazado.

En el trazado de las tres (3) alternativas se adoptaron los siguientes criterios de diseño:

- El gradiente máximo aguas abajo de la presa no debía ser superior a 0,025, aguas arriba de ella debía tratar de mantener una cota lo más pareja posible y que evitara dejar parte de los terraplenes sumergidos.

- El radio mínimo de las curvas no debía ser menor a 200 m.

- Debería buscarse al máximo una compensación entre excavaciones y rellenos.

- Los taludes de las excavaciones consideraban inclinaciones de 2/3 (H/V) mientras que los de los terraplenes debían ser igual a 3/2 (H/V).

Todos los trazados se desarrollan por los cerros del flanco izquierdo del valle del Aconcagua.

En los cuadros siguientes (cuadros 5.2.3.6 a 5.2.3.10) se entrega un resumen de las tres alternativas estudiadas, con sus respectivas cubicaciones, además se entregan cuadros con el costo estimado de estas obras (cuadros 5.2.3.11 a 5.2.3.13).

CUADRO 5.2.3.6

REUBICACION DEL FC TRASANDINO - CARACTERISTICAS DE VARIANTE SOBRE 1.074 M.S.N.M., EMBALSE ALTERNATIVA PR(80)

(Volumen total embalsado 132.500.000 m^3)

Resumen de Características

1. Gradientes y Pendientes

KM	COTA	I %	L(m)
0	844,20	--	--
0,120	846,00	1,5	120
2,080	895,00	2,5	1.960
3,080	900,00	0,5	1.000
6,335	981,37	2,5	3.255
7,000	998,00	2,5	665
9,000	1.028,70	1,535	2.000
11,332	1.087,00	2,500	2.332
13,174	1.087,00	0,000	1.842
17,674	1.093,00	0,133	4.500
18,556	1.084,18	-1,000	882
LONGITUD TOTAL			**18.556 m**

- La variante comienza en el km 1,5 y termina en el km 20,0 del F.C. actual.
- Longitud de la variante = 18.556 m.
- Longitud entre los empalmes con el F.C. actual 20.000 - 1.500 = 18.500 m
- Mayor longitud de la variante sobre el F.C. actual = 18.556 - 18.500 = 56 m

* El tramo km 0 a 6,335 corresponde a la rasante ya construida.

* El presente estudio preliminar se desarrolla desde km 6,335 hasta el empalme con el F.C. actual, o sea, en el 18,556 - 6,335 = 12,221 km.

2. Rectas y Curvas

RECTAS Y CURVAS	RECTAS	CURVAS	TOTALES	% EN CURVA
En la rasante ya construida (km 0 a 6,335)	2.972 m	3.636 m	6.335 m	54,5%
En el presente estudio (km 6,335 a 18,556)	7.995 m	4.266 m	12.221 m	34,9%
Totales	10.927 m	7.629 m	18.556 m	41,1%

3. Cortes, Terraplenes y Túneles

CORTES, TERRAPLENES Y TUNELES	EXCAVACION CORTES	TERRAPLENES	EXCAVACION TUNELES	Nº Y LONGITUD TUNELES
En plataforma ya construida	367.820 m^3	273.240 m^3	----	----
En el presente estudio	690.123 m^3	597.483 m^3	91.668 m^3	11.) 3.471 m
Sumas	1.057.943 m^3	870.723 m^3	91.668 m^3	11.) 3.471 m

4. Material de Cortes y Túneles del Sector 3.2 más 20 y 40% de esponjamiento respectivamente:

Son: 956.483 m^3 Terraplenes: 597.483 m^3

Depósitos estimados = 359,000 m^3

Fuente: Electrowatt y Pal

CUADRO 5.2.3.7

REUBICACION DEL FC TRASANDINO - CARACTERISTICAS DE VARIANTE SOBRE 1.099 M.S.N.M., EMBALSE ALTERNATIVA PR(150)

(Volumen total embalsado 132.500.000 m^3)

Resumen de Características

1. Gradientes y Pendientes

KM	COTA	I %	L(m)
0	844,20	--	--
0,120	846,00	1,5	120
2,080	895,00	2,5	1.960
3,080	900,00	0,5	1.000
6,335	981,37	2,5	3.255
9,000	1.048,00	2,5	2.665
9,280	1.055,00	2,5	280
11,660	1.105,00	2,1	2.380
18,950	1.105,00	0,0	7.290
19,350	1.102,00	-0,75	400
LONGITUD TOTAL			**19.350 m**

- La variante comienza en el km 1,5 y termina en el km 20,713 del F.C. actual.
- Longitud de la variante = 19.350 m.
- Longitud entre los empalmes con el F.C. actual 20.713 - 1.500 = 19.213 m
- Mayor longitud de la variante sobre el F.C. actual = 19.350 - 19.213 = 137 m

* El tramo km 0 a 6,335 corresponde a la rasante ya construida.

* Entre el km 6,335 y el km 9 se mantiene el proyecto primitivo.

* El presente estudio preliminar se desarrolla desde km 6,335 y el km 9 hasta el empalme con el F.C. actual (10,350).

2. Rectas y Curvas

RECTAS Y CURVAS	RECTAS	CURVAS	TOTALES	% EN CURVA
Tramo proyecto primitivo (km 0 a 9,000)	4.649 m	4.351 m	9.000 m	48,3%
En presente estudio	6.486 m	3.864 m	10.350 m	37,3%
Totales	11.135 m	8.215 m	19.350 m	42,4%

3. Cortes, Terraplenes y Túneles

CORTES, TERRAPLENES Y TUNELES	EXCAVACION CORTES	TERRAPLENES	EXCAVACION TUNELES	Nº Y LONGITUD TUNELES
Plataforma construida	367.820 m^3	273.240 m^3	----	----
Del proyecto primitivo (km 6,335 a km 9)	284.872 m^3	277.204 m^3	24.852 m^3	3.) 941 m
Presente estudio (km 9 a km 19,350)	863.813 m^3	775.941 m^3	57.7069 m^3	6.) 2.185 m
Totales	1.516.505 m^3	1.326.385 m^3	82.558 m^3	9.) 3.126 m

4. Material de Cortes y Túneles del Sectores 3.2 y 3.3 con esponjamientos de 20 y 40% respectivamente = 1.494.000 m^3

Terraplenes = 1.053.145 m^3

Depósitos estimados = 440,855 m^3

Fuente: Electrowatt y Pal

CUADRO 5.2.3.8

REUBICACION DEL FC TRASANDINO - CARACTERISTICAS DE VARIANTE SOBRE 1.124 M.S.N.M., EMBALSE ALTERNATIVA PR(400)

(Volumen total embalsado 452.500.000 m^3)

Resumen de Características

1. Gradientes y Pendientes

KM	COTA	I %	L(m)
0	844,20	--	--
0,120	846,00	1,5	120
2,080	895,00	2,5	1.960
2,600	897,60	0,5	520
3,030	899,75	0,5	430
12,640	1.140,00	2,5	9.610
21,805	1.140,00	0,0	9.165
LONITUD TOTAL			**21.805 m**

- La variante comienza en el km 1,5 y termina en el km 22,233 del F.C. actual.
- Longitud de la variante = 21.805 m.
- Longitud entre los empalmes con el F.C. actual 22.233 - 1.500 = 20.733 m
- Mayor longitud de la variante sobre el F.C. actual = 21.805 - 20.733 = 1.072 m
- El tramo desde el km 0 al km 2,600 corresponde al proyecto primitivo, cuya rasante está construida.

2. Rectas y Curvas

RECTAS Y CURVAS	RECTAS	CURVAS	TOTALES	% EN CURVA
En la rasante ya construida (km 0 a 2,6)	1.321 m	1.279 m	2.600 m	49,2%
Del presente estudio (km 2,6 a 21,805)	13.170 m	6.035 m	19.205 m	31,4%
Totales	14.491 m	7.314 m	21.805 m	33,5%

3. Cortes, Terraplenes y Túneles

CORTES, TERRAPLENES Y TUNELES	EXCAVACION CORTES	TERRAPLENES	EXCAVACION TUNELES	Nº Y LONGITUD TUNELES
En plataforma ya construida (km 0 a 2,6)	150.608 m^3	98.764 m^3	----	----
En el presente estudio (km 2,6 a 21,805)	1.415.765 m^3	1.091.353 m^3	102.391 m^3	10.) 3.877 m
Totales	1.566.373 m^3	1.190.173 m^3	102.391 m^3	10.) 3.877 m

4. Material de Cortes y Túneles del presente estudio con esponjamientos estimados en 20 y 40% respectivamente:

De cortes	1.415.765 x 1,2	= 1.698.918
De túneles	102.391 x 1,4	= 143.347
	Suma	= 1.842.265
Menos terraplenes		1.091.353
Depósitos estimados		750.912 m^3

Fuente: Electrowatt y Pal

CUADRO 5.2.3.9

OBRAS DE ARTE MENORES

PR (400)
Variante sobre 1124 m
Long. con marco de:

km.	1 x 1 m	2 x 2 m
2.755	32	
4.082	6	
5.780	30	
6.780	30	
7.300	14	
8.455		77
9.150	69	
9.670		95
10.570	87	
11.385	124	
12.691		30
13.001	36	
17.766		19
14.620		31
14.620		31
14.620		
15.078	41	
15.755		34
16.140	42	
16.470		28
16.748	32	
16.974		32
17.320	18	
18.276	43	
19.910		18
19.308	22	
20.364		65
	626	460 m
N° ALC	15	11

PR (150)
Variante sobre 1099 m
En plataforma construída 8
alc 1x1 m = L= 329 m
Presente estudio longitudes
en marco de:

km.	1 x 1 m	2 x 2 m
9.394	70	
10.269	120	69
12.460		38
13.885		28
13.885		28
14.500	29	
14.890		37
15.596		31
15.904		25
16.340	30	
17.380	58	
17.900		38
18.345	22	
	329	294 m
N° ALC	6	8

PR (80)
Variante sobre 1099 m
En plataforma construída 2
alc 1x1 m = C = 13 m
Presente estudio longitudes
en marco de:

km.	1 x 1 m	2 x 2 m
6.648	51	
7.285		70
8.130		84
8.620	61	
9.140	82	
10.029	64	
11.615		54
12.174		19
13.656		17
13.656		17
14.179	23	
14.694		28
15.374		7
15.639		33
16.204	36	
17.269	38	
17.639		55
18.229	16	
	371	384 m
N° ALC	8	10

Fuente: Electrowatt y Pal

CUADRO 5.2.3.10

TUNELES DE LAS VARIANTES FERROVIARIAS

1. Sobre Cota 1124 PR(400) Longitud		2. Sobre Cota 1099 PR(150) Longitud		3. Sobre Cota 1074 PR (80) Longitud	
1.	402 m	1.	150 m	1.	157 m
2.	348 m	2.	317 m	2.	245 m
3.	470 m	3.	474 m	3.	130 m
4.	211 m	4.	914 m	4.	290 m
5.	901 m	5.	190 m	5.	263 m
6.	220 m	6.	428 m	6.	170 m
7.	460 m	7.	321 m	7.	1 000 m
8.	297 m	8.	200 m	8.	239 m
9.	284 m	9.	132 m	9.	370 m
10.	284 m			10.	450 m
				11.	157
	3 877 m		3 126 m		3 471 m

Fuente: Electrowatt y Pal

CUADRO 5.2.3.11

ESTIMACION DE COSTOS PARA VARIANTE
FERROVIARIA EN ALTERNATIVA PR (80)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
1.	Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos				
	1.1 En terreno común	m3	370 870	850	315 239 500
	1.2 En roca	m3	319 250	3 800	1 213 150 000
2.	Compactación en terraplenes	m3	597 483	1 700	1 015 721 100
3.	Túneles				
	3.1 En roca sana	ml	1 940	679 372	1 317 981 680
	3.2 En roca alterada	ml	1 531	1 019 058	1 560 177 798
4.	Vía trocha 1 m rieles, lastre, durmientes, accesorios e instalación	ml	18 556	60 900	1 130 060 400
5.	Equipamiento de electrificación	ml	18 556	17 220	319 534 320
6.	Equipamiento de señalización y comunicaciones	ml	18 556	6 300	116 902 800
7.	Obras de arte menores, alcantarillas				
	de marco 1 x 1	m	371	175 000	64 925 000
	de marco 2 x 2	m	384	310 000	119 040 000
8.	Edificio y 2 desvíos estación Vilcuya	gl	1	54 600 000	54 600 000
9.	Cierros de la vía	ml	30 170	1 470	44 349 900
10.	Paso superior Corfo km 3,3	gl	1	11 340 000	11 340 000
				TOTAL $	7 283 022 498

CUADRO 5.2.3.12

ESTIMACION DE COSTOS PARA VARIANTE FERROVIARIA EN ALTERNATIVA PR (150)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
1.	Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos				
	1.1 En terreno común	m3	643 145	850	546 673 250
	1.2 En roca	m3	491 240	3 800	1 866 712 000
2.	Compactación en terraplenes	m3	1 061 345	1 700	1 804 286 500
3.	Túneles				
	3.1 En roca sana	ml	2 061	679 372	1 400 185 692
	3.2 En roca alterada	ml	1 065	1 019 058	1 085 296 770
4.	Vía trocha 1 m rieles, lastre, durmientes, accesorios e instalación	ml	19 350	60 900	1 178 415 000
5.	Equipamiento de electrificación	ml	19 350	17 220	333 207 000
6.	Equipamiento de señalización y comunicaciones	ml	19 350	6 300	121 905 000
7.	Obras de arte menores, alcantarillas				
	de marco 1 x 1	m	329	175 000	57 575 000
	de marco 2 x 2	m	294	310 000	91 140 000
8.	Edificio y 2 desvíos estación Vilcuya	gl	1	54 600 000	54 600 000
9.	Cierros de la vía	ml	32 448	1 470	47 698 560
10.	Paso superior Corfo km 3,3	gl	1	11 340 000	11 340 000
				TOTAL $	8 599 034 772

CUADRO 5.2.3.13

ESTIMACION DE COSTOS PARA VARIANTE
FERROVIARIA EN ALTERNATIVA PR (400)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
1.	Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos				
	1.1 En terreno común	m3	874 175	850	743 048 750
	1.2 En roca	m3	541 590	3 800	2 058 042 000
2.	Compactación en terraplenes	m3	1 099 550	1 700	1 869 235 000
3.	Túneles				
	3.1 En roca sana	ml	2 795	679 372	1 898 844 740
	3.2 En roca alterada	ml	1 082	1 019 058	1 102 620 756
4.	Vía trocha 1 m rieles, lastre, durmientes, accesorios e instalación	ml	21 805	60 900	1 327 924 500
5.	Equipamiento de electrificación	ml	21 805	17 220	375 482 100
6.	Equipamiento de señalización y comunicaciones	ml	21 805	6 300	137 371 500
7.	Obras de arte menores, alcantarillas				
	de marco 1 x 1	m	626	175 000	109 550 000
	de marco 2 x 2	m	15	310 000	4 650 000
8.	Edificio y 2 desvíos estación Vilcuya	gl	1	54 600 000	54 600 000
9.	Cierros de la vía	ml	35 856	1 470	52 708 320
				TOTAL	9 734 077 666

B. Reubicación del camino internacional

Al igual que en el caso del ferrocarril Internacional, el embalse Puntilla del Viento inundará una parte del Camino Internacional, lo que hace necesaria su reubicación en la zona donde se vea afectado.

En el capítulo 12 del Informe Final del Estudio de Factibilidad Física del Embalse Puntilla del Viento, preparado por Electrowatt y Pal para la Dirección de Riego, se analiza el anteproyecto de reubicación del camino, que desarrollara esa firma para dos capacidades de embalse con presa ubicada en Puntilla del Viento, que corresponden a las PR 80 y PR 400. A continuación se hace una breve descripción de estos anteproyectos, que son los que se han utilizado para estimar el costo de estas obras.

Los proyectos efectuados consideran desarrollar el camino por el flanco izquierdo o sur del valle del Aconcagua, conclusión a la que se llegó después de efectuar los estudios de alternativas correspondientes. También en el estudio de Electrowat se estudió la posibilidad de usar en el camino la misma plataforma que emplearía el ferrocarril reubidado, llegándose a la conclusión que ello no tenía ni ventajas técnicas ni económicas, lo que llevó a considerar plataformas separadas para ambas obras.

El tipo de camino proyectado para la variante, sería similar al camino que reemplaza, es decir un camino pavimentado con calzada de 7 m de ancho y sendas bermas de 1,5 m.

El camino para la alternativa de embalse de PR 80 tendría una longitud total de 11,25 km, 2,13 de los cuales quedarían aguas abajo de la presa, en el caso del embalse PR 400, la longitud total del camino llegaría a 17,00 km, 3,56 de los cuales quedarían aguas abajo de la presa.

En ambos casos el trazado del camino pasaría junto al evacuador de crecida de la presa. A diferencia con el trazado del ferrocarril estas obras no consideran túneles, pero si se requiere de un puente sobre el río Aconcagua en la cola del embalse a fin de permitir el empalme de la variante con el camino actual.

En los cuadros siguientes (cuadros 5.2.3.14 a 5.2.3.16) se entregan las características principales de los trazados alternativos, las cantidades de obra y la estimación de costo de los mismos.

CUADRO 5.2.3.14

REUBICACION DEL CAMINO INTERNACIONAL
CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS TRAZADOS ALTERNATIVOS

Alternativa Embalse	PR(80)	PR(400)
Volumen total embalsado	132,5 Hm^3	452,5 Hm^3
Cotas sobrepasadas	1.074	1.174
Origen desde Los Andes	km 9,970	km 8,820
Término desde Los Andes	km 19,760	km 20,020
Longitud del camino actual que reemplaza	km 9,790	km 11,200
Longitud de la variante	km 11,250	km 17,000
Curvas Horizontales: R = 70	6	23
100 ≥ R > 70	--	1
R > 100 m	30	41
Gradiente máxima	0,065 en 415 m	0,065 en 650 m
Cortes	414.600 m^3	761.700 m^3
Terraplenes	317.800 m^3	752.100 m^3

Fuente: Electrowatt y Pal

CUADRO 5.2.3.15

ESTIMACION DE COSTOS PARA VARIANTE DEL
CAMINO INTERNACIONAL PARA ALTERNATIVA PR (80)
(VOLUMEN TOTAL EMBALSADO - 132,5 Hm3)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
1.	Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos				
	1.1 En terreno común	m3	248 000	850	210 800 000
	1.2 En roca	m3	115 000	3 800	437 000 000
2.	Compactación en terraplenes	m3	318 000	1 700	540 600 000
3.	Base estabilizada de 0,20 de espesor en 10 m de ancho	m2	112 500	770	86 625 000
4.	Pavimento de hormigón en en 7 m de ancho	m2	78 750	10 200	803 250 000
5.	Bermas estabilizadas de 0,20 m de espesor	m2	33 750	1 100	37 125 000
6.	Hormigón armado para alcantarillas	m3	848	136 500	115 752 000
8.	Puente sobre el río Aconcagua	gl	1	51 660 000	51 660 000
				TOTAL $	2 282 812 000

CUADRO 5.2.3.16

ESTIMACION DE COSTOS PARA VARIANTE DEL
CAMINO INTERNACIONAL PARA ALTERNATIVA PR (400)
(VOLUMEN TOTAL EMBALSADO 452,5 Hm3)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO ($)	TOTAL ($)
1.	Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos				
	1.1 En terreno común	m3	457 000	850	388 450 000
	1.2 En roca	m3	254 700	3 800	967 860 000
2.	Compactación en terraplenes	m3	752 000	1 700	1 278 400 000
3.	Base estabilizada de 0,20 de espesor	m2	170 000	770	130 900 000
4.	Pavimento de hormigón en en 7 m de ancho	m2	119 000	10 200	1 213 800 000
5.	Bermas estabilizadas de 0,20 m de espesor	m2	51 000	1 100	56 100 000
6.	Hormigón armado para obras de arte	m3	937	136 500	127 900 500
7.	Hormigón armado para 20 ml de contención	m3	120	136 500	16 380 000
8.	Puente sobre el río Aconcagua	gl	1	76 860 000	76 860 000
				TOTAL $	4 256 650 500

C. Central Los Quilos

La actual planta hidroeléctrica Los Quilos, se encuentra 7,5 km aguas arriba de la ubicación propuesta para la presa Puntilla del Viento, en la ribera derecha del río Aconcagua.

El agua proviene de dos fuentes, los ríos Colorado y Aconcagua, mediante dos tomas ubicadas a 6,5 y 11,5 km respectivamente, aguas arriba de la confluencia de ambos ríos. El agua es conducida por sendos canales cubiertos a una cámara de carga de la cual salen tres tuberías forzadas. La energía es producida por tres grupos generadores, 2 de eje horizontal y uno vertical, los que son movidos por turbinas Pelton. Luego de pasar las turbinas, el agua es devuelta al río Aconcagua.

La potencia instalada de la central alcanza a 39 MW, lo que se consigue con una altura de caída del orden 225 m. Su producción media anual es del orden de $270 * 10^6$ KWH, lo que hace que tenga un factor de planta del orden del 79%

Esta central dispone de un embalse de 200.000 m^3 de capacidad que le permite dar energía en horas de punta y además tiene aguas abajo (en Primera Quebrada) un embalse de Contrapunta de 180.000 m^3.

La ubicación de la presa Puntilla del Viento presenta varios inconvenientes para la citada central. Al respecto, con la capacidad de 155 Hm^3 se comienzan a producir problemas en el funcionamiento de los Quilos y a mayor volumen de embalse se inunda la Casa de Máquinas. A fin de evaluar el efecto económico que tiene esta inundación, se han analizado las siguientes dos alternativas:

- Reubicar la casa de máquinas sobre la cota máxima de embalse, e indemnizar a los actuales dueños por la menor generación debido a la menor altura de caída.
- Abandonar la instalación existente e indemnizar a sus actuales dueños.

La primera de las alternativas obliga a ubicar la casa de máquinas sobre las siguientes cotas según la alternativa de embalse que se use:

Alternativa Embalse	Vol. total embalsado m^3	Cota Mínima Casa de Máquinas m.s.n.m.
PR 150	202.500.000	1.089
PR 300	352.500.000	1.114
PR 400	452.500.000	1.124

lo que disminuye la energía generada anual y la potencia de la central en las siguientes cantidades:

Alternativa Embalse	Pérdida de: Generación Anual KWH	Potencia KW
PR 150	13.800.000	1.993
PR 300	43.800.000	6.327
PR 400	51.000.000	7.367

Considerando un precio de $ 15 por KWH incluido el precio de la potencia se llega a una reducción en las entradas de los siguientes montos anuales:

Alternativa Embalse	Reducción Entradas ($)
PR 150	207.000.000
PR 300	657.000.000
PR 400	765.000.000

Considerando una tasa de descuento del 12%, el valor neto actualizado de estos beneficios anuales serían los siguientes:

Alternativa Embalse	Valor Neto Actualizado $ a: 20 años	30 años	50 años
PR 150	1.546.175.000	1.667.423.000	1.719.031.000
PR 300	4.907.424.000	5.292.256.000	5.456.056.000
PR 400	5.714.124.000	6.162.216.000	6.352.941.000

A estas cifras debe agregarse el costo que tendría una nueva Casa de Máquinas que debería hacerse, el que se ha estimado en US$ 450/KW precio que considera además la reubicación del patio de alta tensión y otras instalaciones que tiene la actual central y que quedarían inundadas. Apoyándose en estas cifras se llega a que el costo de la nueva Casa de Máquinas sería de:

Alternativa Embalse	Potencia Central (KW)	Costo Nueva Casa de Máquinas ($ enero 1994)
PR 150	37.000	6.993.000.000
PR 300	32.670	6.174.630.000
PR 400	31.633	5.978.637.000

valores que sumados al valor neto actualizado de la energía que se deja de generar, llevan a las siguientes cifras por el concepto de reubicar la casa de máquinas.

Alternativa Embalse	Costo Neto Actual 20 años	Reubicación Casa de Máquinas: 30 años	50 años
PR 150	8.539.175.000	8.660.423.000	8.712.031.000
PR 300	11.082.054.000	11.466.886.000	11.630.686.000
PR 400	11.692.761.000	12.140.853.000	12.331.578.000

La alternativa de abandono de la central, obliga a indemnizar a sus actuales dueños por el beneficio que dejarán de recibir. Considerando que la central genera anualmente 270 * 10^6 KWH y que éste se vende a un precio del orden de $ 15/KWH, las entradas que se tendrían serían del orden de $ 4.000.000.000 y considerando un gasto del orden de $ 1.000.000.000 se obtendría un beneficio de $ 3.000.000.000, el que tomando una tasa de interés del 12% llevaría a los siguientes valores netos actualizados:

Horizonte de Evaluación	Valor Neto Actualizado ($ Enero 1994)
20 años	22.408.330.000
30 años	24.165.550.000
50 años	24.913.500.000

Cifras que superan ampliamente a las de reubicación de la Central.

Considerando para la nueva Central una vida útil de 30 años, el costo de reubicarla sería el siguiente para las diferentes alternativas:

Alternativa Embalse	Volumen Total	Volumen Util	Costo Reubicación ($ Enero 1994)
PR 150	202.500.000	172.500.000	8.660.423.000
PR 300	352.500.000	322.500.000	11.466.886.000
PR 400	452.500.000	422.500.000	12.140.853.000

D. Reubicación de Otras Obras

El embalse Puntilla del Viento inundará una serie de líneas de transmisión eléctrica, dos canales de riego y una aducción de agua potable que deberán reubicarse para que puedan seguir operando.

Existen en la actualidad dos líneas de doble circuito de 44 kv, y 110 kv, que llegan a los Quilos, aguas arriba de este punto sigue la línea de 44 kv y sale además una línea de doble circuito de 66 kv.

La reposición de estas líneas debido a la inundación del embalse, obligará a construir las longitudes de línea que se indican a continuación, las que dependen de la capacidad del embalse:

Alternativa Embalse	**Volumen total embalsado m^3**	**44 KV/II km**	**66 KV/I km**	**110 KV/II km**
PR 80	132.500.000	6,5	---	7,0
PR 150	202.500.000	7,4	---	7,6
PR 300	352.500.000	8,8	1,2	7,6
PR 400	452.500.000	9,4	2,1	7,6

Con excepción de la zona de Puntilla del Viento y Vilcuya, donde las laderas son relativamente abruptas, la configuración del terreno que cruzarán las nuevas líneas es relativamente suave.

Considerando obras similares, los precios medios por km que podrían alcanzar estas líneas serían las siguientes:

	$ / km
Línea 44 KV/II	25.000.000
Línea 66 KV/II	28.000.000
Línea 110 KV/II	30.000.000

De acuerdo a esto el costo de reposición de estas líneas para las diferentes capacidades de embalse serían:

Alternativa Embalse	Volumen total embalsado (m^3)	Costo Reubicación Líneas ($)
PR 80	132.500.000	372.500.000
PR 150	202.500.000	413.000.000
PR 300	352.500.000	481.600.000
PR 400	452.500.000	521.000.000

Los canales de riego afectados son el Canal Vizcacha y el canal Los Quilos. El primero de estos que tiene una capacidad máxima de 0,05 m^3/s capta actualmente sus aguas ligeramente aguas arriba del lugar donde se implantará la presa, por lo tanto posteriormente podrá ser abastecido gravitacionalmente desde la entrega definitiva del embalse. El canal Los Quilos que tiene una capacidad máxima de 0,6 m^3/s llega actualmente al lugar de la presa a una cota próxima a la 1.050, nivel que es superior al de aguas mínimas del embalse; como este canal debe seguir operando durante la construcción de la presa, se ha considerado desviarlo por un túnel menor de 300 m de largo, que cruzaría la puntilla rocosa que forma el empotramiento izquierdo de la presa, el que se usaría también después para la entrega definitiva de riego de este canal, la que se hará gravitacionalmente con niveles de agua en el embalse superiores a la cota 1.050 m.s.n.m. y bajo dicho nivel deberá recurrirse al bombeo. El costo mayor de esta obra sería la excavación del túnel, que probablemente se haría con minería menor y manual, con la que podría obtenerse un costo del orden de $ 250.000/m por lo tanto el costo del túnel llegaría a $ 75.000.000, lo que sumado al resto de las obras que se requieren para abastecer el canal durante la operación de la obra llevaría a un costo total del orden de los $ 100.000.000.

La aducción Riecillo de agua potable que abastece la ciudad de Los Andes y que tiene una capacidad máxima de 175 l/s, se desarrolla actualmente por un trazado que va normalmente bajo el camino internacional. Durante la construcción de la obra el abastecimiento de agua potable para Los Andes podrá hacerse mediante una tubería de desviación provisoria que se dispondría en el perímetro de las zonas de excavaciones en la ribera derecha, dejándola a ésta alojada en una zanja excavada en roca en la que se colocaría la tubería rodeándola con hormigón. El costo de esta obra podría alcanzar una cifra del orden de $ 20.000.000.

Posteriormente durante la operación del embalse la aducción Riecillo deberá alimentarse gravitacionalmente desde la entrega de aguas del embalse.

E. Interferencias con Propiedades

a) Antecedentes y generalidades

De acuerdo a lo señalado en la Oferta Técnica del presente Estudio, debe efectuarse un análisis de las superficies e instalaciones afectadas por la zona de inundación y las obras del muro de presa para las alternativas de embalse que se consideren.

La valorización de las expropiaciones necesarias, resultantes del análisis anterior, se efectuará a través de estimaciones globales fundamentadas en estudios similares y en la experiencia del Consultor.

Además deberá verificarse la existencia de posibles concesiones mineras tanto en la zona inundada como en la del muro de presa.

El embalse Puntilla del Viento fue desarrollado a nivel de Estudio de Factibilidad en la Consultoría efectuada por Electrowat Ingenieros Consultores S.A. y Pal Proyectistas Asociados Ltda. efectuado para la Dirección de Riego entre Abril 1980 y Octubre 1983.

Para tal efecto, debían estudiarse alternativas con volumen de almacenamiento comprendido entre 80 y 400 millones de m^3, cada una de las cuales lleva asociada una zona de interferencia con las propiedades existentes, particularmente en las zonas de inundación y del muro de presa.

Los antecedentes contenidos en el Informe Final del Estudio señalado, respecto de las 4 alternativas de embalse, permiten extraer los siguientes datos que serán empleados en el presente estudio.

Alternativa de Presa	**Volumen Total 10^6 m^3**	**Cota Aguas Máxima m.s.n.m.**	**Cota de Coronamiento m.s.n.m.**
PR (80)	132,5	1.070	1.076
PR (150)	202,5	1.085	1.091
PR (300)	352,5	1.110	1.116
PR (400)	452,5	1.120	1.126

De igual forma, se emplearon los siguientes planos en escala 1:10.000 del Estudio de Factibilidad:

Codigo (Electrowatt)	Nombre
1596.9.0084	Nuevas Rutas Aguas Arriba de la Presa. Alternativa PR 80. Escala 1:10.000
1596.9.0086	Nuevas Rutas Aguas Arriba de la Presa. Alternativa VR 150 y PR 150. Escala 1:10.000
1596.9.0088	Nuevas Rutas Aguas Arriba de la Presa. Alternativa PR 400 y PR 300.

En relación a otros antecedentes disponibles para el análisis de las superficies y predios a expropiar, se revisó la información existente en el CIREN pudiendo constatar que tanto las ortofotos escala 1:10.000 como los fotomosaicos escala 1:20.000 cubren solamente hasta un tramo cercano a la ciudad de Los Andes, no existiendo información más al oriente que los 70°30'40'' de longitud, puesto que la ortofoto Los Andes 3245 - 7030 tiene su límite oriente en los 70°30'40'' y el Fotomosaico 3230-7030F tiene su límite oriente en los 70°30'.

b) Definición de las áreas a expropiar

Para definir las áreas a expropiar en la zona inundada y muro de presa se adoptó el siguiente criterio:

Lado Norte: se incluyen las superficies hasta la curva de nivel de la cota de coronamiento del muro de presa.

Lado Sur: Se incluyen además de las superficies definidas por la curva de nivel de la cota de coronamiento aquellas comprendidas entre ésta y la línea del nuevo trazado que se requerirá para el Ferrocarril Transandino. Este criterio se adoptó porque además de la nueva línea del ferrocarril, debe incluirse por el lado sur el nuevo trazado del camino Internacional que estaría situado

entre la cota de inundación y el ferrocarril y en consideración además a que los terrenos del emplazamiento de estas nuevas obras corresponden a cerros de poco valor.

c) Determinación de las superficies y tipos de terreno

Para obtener las superficies comprometidas en las áreas definidas como a expropiar, se procedió a emplear los planos escala 1:10.000 de la zona inundada, que son los mismos del estudio realizado por Electrowatt y Pal, por lo cual finalmente fueron utilizados estos últimos que se habían señalado anteriormente en los antecedentes disponibles para el análisis.

La ventaja de emplear los planos con la reubicación de las rutas del camino Internacional y del Ferrocarril es que permiten obtener directamente la superficie a expropiar hasta el nuevo trazado del ferrocarril, por el lado sur del embalse.

En los planos escala 1:10.000 que incluye el trazado de la nueva línea del ferrocarril se procedió a marcar la curva de nivel de la cota de coronamiento de cada una de las Alternativas de embalse:

Alternativa de Presa	Vol. Total m^3	Cota Coronamiento
PR (80)	132.500.000	1.076
PR (150)	202.500.000	1.091
PR (300)	352.500.000	1.116
PR (400)	452.500.000	1.126

Una vez definidos los márgenes de las superficies comprometidas, fue necesario discriminar en ellos distintos tipos de suelo de acuerdo a lo observado en los planos y a la experiencia del Consultor, dado que no existen estudios de suelos del área.

Es así como es posible distinguir 4 tipos de sectores o suelos agrícolas que arbitrariamente se han denominado A, B, C, y D.

A continuación se describen los rasgos que caracterizan a cada uno y que fueron distinguidos en el presente estudio sólo para fines de obtener una mejor aproximación al costo de las expropiaciones de los mismos, por lo cual no necesariamente corresponden a una clasificación de suelos desde el punto de vista agrícola.

TIPO A

Corresponde a suelos agrícolas de las terrazas ribereñas situadas en las márgenes del río Aconcagua. Predominan en la márgen norte en forma de numerosos predios pequeños. En general serían suelos regables.

TIPO B

Corresponden a suelos depositados al pie de laderas de cerro y también aquellos que forman parte del sector bajo de los conos de deyección de las quebradas laterales. Su uso agrícola es más limitado y su subdivisión predial no es tan fragmentada como los suelos del tipo A. Serían parcialmente de secano.

TIPO C

Corresponde a los suelos de ladera de cerro, prácticamente sin posibilidades de explotación agrícola y totalmente de Secano.

TIPO D

Corresponde al lecho del río demarcado por los bordes observados en el plano 1:10.000. Estos terrenos son de dominio público de acuerdo a la legislación vigente.

Después de haber delimitado en los planos los 4 tipos de suelos descritos anteriormente se procedió a obtener las superficies de cada uno mediante un planímetro.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1) Alternativa PR (80) $V_t = 132,5 * 10^6$ m^3

- Zona inundada y muro (Cota coronamiento 1.076)

Suelo	Ha
A	93,50
B	89,50
C	213,30
D	29,85 (lecho río)
Total	**426,15**

- Zona adicional (en el lado sur) hasta línea del nuevo trazado FFCC

Suelo	Ha
C	139,80

- Total superficie a expropiar

Suelo	Ha
A	93,50
B	89,50
C	353,10
Total	**536,10**

2) Alternativa PR (150) $V_t = 202,5 * 10^6$ m³

- Zona inundada y muro (Cota coronamiento 1.091)

Suelo	Ha
A	96,30
B	98,00
C	350,60
D	34,70 (lecho río)
Total	**579,60**

- Zona adicional (en el lado sur) hasta línea del nuevo trazado FFCC

Suelo	Ha
C	165,90

- Total superficie a expropiar

Suelo	Ha
A	96,30
B	98,00
C	516,50
Total	**710,80**

3) Alternativa PR (300) $V_t = 352,5 * 10^6 m^3$

- Zona inundada y muro (Cota coronamiento 1.116)

Suelo	Ha
A	96,30
B	103,70
C	565,60
D	36,55 (lecho río)
Total	**802,15**

- Zona adicional (en el lado sur) hasta línea del nuevo trazado FFCC

Suelo	Ha
C	266,50

- Total superficie a expropiar

Suelo	Ha
A	96,30
B	103,70
C	832,10
Total	**1.032,10**

4) Alternativa PR (400) $V_t = 452,5 * 10^6$ m^3

- Zona inundada y muro (Cota coronamiento 1.126)

Suelo	Ha
A	96,30
B	103,70
C	697,60
D	38,15 (lecho río)
Total	**935,75**

- Zona adicional (en el lado sur) hasta línea del nuevo trazado FFCC

Suelo	Ha
C	205,80

- Total superficie a expropiar

Suelo	Ha
A	96,30
B	103,70
C	903,40
Total	**1.103,40**

d) Valorización de las superficies a expropiar

Para los efectos de avaluar el costo de expropiación de las superficies comprometidas por el embalse Puntilla del Viento, es necesario asignar un valor a los tipos de suelo que fueron definidos anteriormente.

Como antecedente se dispone del Estudio de Expropiaciones realizado por el Consorcio Ingendesa - Edic Ltda. para el proyecto Puclaro, en el cual se emplearon los siguientes valores; que reajustados a Enero 1994 se anotan adjuntos:

Clase de Suelo	Valor (Marzo 1993)	Valor Reajustado (Enero 1994)
I	3.100.000	3.460.000
II	2.680.000	2.990.000
III	2.250.000	2.510.000
IV	1.840.000	2.053.000
V	500.000	558.000
VI	420.000	468.000
VII	150.000	167.000
VIII	18.000	20.000

En los valores anotados anteriormente los suelos clase I a IV incluyen el valor de agua de riego correspondiente.

Para el caso de las áreas definidas en Puntilla del Viento, se ha optado por asimilar al Suelo Tipo A el valor correspondiente a un Suelo Clase III; para el Suelo Tipo B el valor correspondiente a un Suelo Clase VI y finalmente para el Suelo Tipo C un promedio entre Clase VII y VIII; de tal manera que las cifras a considerar serán las siguientes:

Suelo	Valor por Ha ($)
A	2.510.000
B	468.000
C	94.000

Para el suelo tipo D no corresponde asignar valor porque el lecho del río es de dominio público o sea para los efectos prácticos es terreno fiscal y no necesita ser expropiado.

Aplicando los valores definidos anteriormente a las superficies obtenidas en cada caso se obtuvo las cifras anotadas en el cuadro siguiente (Cuadro 5.2.3.17):

CUADRO 5.2.3.17

Valorización de las superficies a expropiar

ALTERNATIVA	VALORES EN $ ENERO 94			
	TIPO DE SUELO			
	A	B	C	TOTAL
PR 80	234.685.000	41.886.000	33.191.400	309.762.400
PR 150	241.713.000	45.864.000	48.551.000	336.128.000
PR 300	241.713.000	48.531.600	78.217.400	368.462.000
PR 400	241.713.000	48.531.600	84.919.600	375.164.200

e) Construcciones en la Zona de Expropiación

En la zona de expropiación quedarían incluídas numerosas construcciones existentes, en su gran mayoría constituidas por casas habitación rurales con sus anexos de pequeñas bodegas o similares.

Finalmente se verán afectadas, en las Alternativas de Embalse que superan los 155 millones de m^3 totales, las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Los Quilos. En este caso se incluye solamente una estimación de las casas habitación que existen en el recinto de Hidroeléctrica Guardia Vieja, no así las instalaciones de la Central que fueron analizadas en otro capítulo.

Para poder cuantificar la cantidad de construcciones afectadas se dispone, como único antecedente, del plano aerofotogramétrico en escala 1:10.000 que fué utilizado en el estudio de Electrowatt - Pal.

En base a dicho antecedente se obtuvo en forma aproximada la cantidad de construcciones existentes en el área afecta a expropiación que son identificables en el plano, cabe señalar que para los efectos de cuantificación de ellos se consideró como una sola unidad aquellas construcciones que en general figuran adyacentes a una de tipo principal puesto que corresponden a veces a pequeñas bodegas, cocina, etc. difíciles de avaluar por separado.

El número de construcciones así obtenido fue el siguiente:

Alternativa	Construcciones	
	Tipo 1	Tipo 2
PR 80	92	--
PR 150	102	16
PR 300	102	16
PR 400	102	16

En la construcción Tipo 1 se incluyen casas rurales y eventualmente galpones.

En la construcción Tipo 2 se consideran las casas de la Central Los Quilos (identificables en el 1:10.000).

Para los efectos de valorización se consideraron los siguientes costos por m^2 y se supondrá que en promedio cada construcción es de 100 m^2.

	$/m²
Tipo 1	40.000
Tipo 2	55.000

Además una parte mayoritaria de las viviendas tienen luz eléctrica y agua potable, lo cual en promedio para el sector se ha estimado valorizado en $ 400.000, de modo tal que con las hipótesis expuestas el costo de las construcciones para un promedio de 100 m² edificados sería el siguiente:

Construcción	$
Tipo 1	4.400.000
Tipo 2	5.900.000

Aplicando estos valores al numero de construcciones aproximado que fue determinado anteriormente se obtienen los totales siguientes:

Alternativa	Valor Construcciones ($ Enero 94)
PR 80	404.800.000
PR 150	543.200.000
PR 300	543.200.000
PR 400	543.200.000

f) Pertenencias Mineras

Con el objeto de determinar la existencia de concesiones mineras en el área del Embalse Puntilla del Viento se adquirió en el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) la

información básica relativa a la Base de Datos que maneja el organismo para las concesiones mineras constituidas y también las de exploración.

Esto permitió averiguar que en el rectángulo definido por las coordenadas UTM anotadas a continuación, existe una concesión de explotación y ninguna de exploración:

Norte Mínimo	6.361.000
Norte Máximo	6.366.000
Este Mínimo	361.000
Este Máximo	370.000

La concesión de explotación se identifica con el número de rol de SERNAGEOMIN 05701-0343-1 Rosa 1/5, que de acuerdo a la información extractada del Rol de Concesiones Mineras de Explotación Constituidas V - Región, año 1993 (03/1993 - 02 / 1994) pertenece al Sr. Ramón Castillo Pacheco (Rut: 5.305.589-3). La ubicación declarada es Las Vizcachas, ocupando una superficie de 25 ha y consta de 5 pertenencias cuya sustancia declara es Cobre-Oro-Plata (Código 337).

De acuerdo a lo observado en el cuadrángulo de información obtenido en primera instancia, es posible deducir que la ubicación aproximada sería entre las coordenadas siguientes:

Norte	6.364.000	6.364.000
Este	361.000	361.500
Norte	6.363.500	6.363.500
Este	361.000	361.500

Cabe destacar que dentro de la superficie de dicha concesión minera estaría ubicado íntegramente el empotramiento izquierdo del muro de presa de Puntilla del Viento. Situación que obligaría a expropiar o adquirir los derechos de la concesión señalada.

Valorizar una pertenencia minera sin tener mayores antecedentes de la cantidad y calidad del mineral explotable en un cierto período de tiempo no es posible.

Los únicos antecedentes disponibles son que para mantener vigente la concesión es preciso en este caso cancelar 0,10 UTM/año por hectárea. Esta cifra es de $ 1.863,8 (Enero 1994), que multiplicado por 25 ha arroja $ 46.595 al año. Además, en forma aproximada debe incurrirse en un gasto del orden $ 1.000.000 para constituir una concesión.

Para intentar valorizar lo que significa mantener vigente la concesión, puede plantearse que el costo de $ 46.595 al año es asimilable a una tasa de impuesto anual del 10% sobre una utilidad de $ 465.950 y a la vez suponer que para obtener dicha utilidad se requirió el equivalente a una inversión sobre la cual se genera ella a razón de un 8% anual.

De tal forma que esta inversión sería de $465.950/0,08 = $5.824.375.

En cifras enteras son $ 6.000.000 que sumados al costo mínimo de haber obtenido la concesión de $1.000.000 se llega a $ 7.000.000 prácticamente por el sólo hecho de mantener la vigencia a lo largo del tiempo.

g) Resumen Costo de Interferencias con Propiedades

En cuadro 5.2.3.18 se incluye el resumen de las cifras finales obtenidas en los puntos anteriores en la valorización aproximada de los predios, construcciones y la mantención vigente de una concesión minera, en el área de las obras y de la zona de inundación del Embalse Puntilla del Viento.

CUADRO 5.2.3.18

VALORIZACION DE INTERFERENCIAS CON PROPIEDADES

ALTERNATIVA	VALORES EN $ ENERO 94			
	PREDIOS	CONSTRUCCIONES	CONCESION MINERA	TOTAL
PR 80	309.762.400	404.800.000	7.000.000	721.562.400
PR 150	336.128.000	543.200.000	7.000.000	886.328.000
PR 300	368.462.000	543.200.000	7.000.000	918.662.000
PR 400	375.164.200	543.200.000	7.000.000	925.164.200

3.2. EMBALSE LOS ANGELES

3.2.1 Antecedentes Básicos

En este punto se hace una descripción resumida de los antecedentes básicos que se han empleado para el diseño preliminar de la obra que conformarán el embalse Los Angeles.

Esta información proviene parcialmente de antecedentes elaborados con motivo de este estudio, los que se han complementado con lo expuesto en el documento denominado "Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta de Agua, Primera Etapa - Factibilidad Física" preparado por la firma Guillermo Noguera y Asociados Ingenieros Consultores Ltda., entre los años 1977 y 1979.

En los puntos siguientes se hace una breve descripción de la topografía, la geología y la geotecnia de la zona, también se entregan antecedentes relativos a los materiales de construcción y finalmente se entregan antecedentes hidrológicos y sedimentalógicos necesarios para el diseño de las obras.

A. Topografía

La información topográfica disponible y que se ha usado en este estudio corresponde a la obtenida en el estudio de factibilidad física efectuado por Guillermo Noguera y Asoc., y que es la siguiente:

- Plano Nºs 3-215-7 de la Dirección de Riego, con el levantamiento taquimétrico de la zona del muro en escala 1:2.000.
- Planos Nºs 3-215-8 y 9 con levantamientos taquimétricos de los empotramientos del muro en escala 1:500.
- Planos Nºs 3-215-1 a 4 de la Dirección de Riego con el levantamiento aerofotogramétrico de toda la zona inundada en escala 1:5.000.

A estos antecedentes debe agregarse la información que puede recogerse del levantamiento 1:10.000 efectuado por la Comisión Nacional de Riego el año 1977 y de las planchetas 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar.

El embalse que se ubicará en el valle del estero Los Angeles comprometerá además los últimos kms del valle del Estero Guallacán. Ambos valles son anchos, alcanzando en sus bases anchos medios del orden de los 800 m y pendientes longitudinales del orden del 1% en la zona de la presa la que aumenta algo hacia aguas arriba llegando a cifras del orden del 1,3% hacia la cola del embalse.

Las paredes del valle superan la cota 700 (400 m sobre el nivel de piso del valle) en su flanco izquierdo, mientras que en el flanco derecho éstas llegan sobre el nivel 1.000. Las pendientes de las paredes, en su parte inferior, varían entre los 45°, en algunas puntillas rocosas locales, hasta algunos pocos grados en extensos conos de quebradas que se presentan en lo que será área inundada.

La presa se dispondrá en una seudoangostura que presenta un ancho basal de 500 m; el empotramiento derecho corresponde a una puntilla rocosa que en los primeros 50 m presenta pendientes del orden de los 50°, sobre ese nivel ésta disminuye algo quedando en una cifra cercana a los 30°. En el empotramiento izquierdo la pendiente media en sus primeros 20 m es del orden de 7°, sobre ese nivel esta aumenta paulatinamente, alcanzando en altura los 30°.

B. Geología y Geotecnia

La información geológica-geotécnica que se ha usado en este estudio corresponde a la expuesta en el estudio de factibilidad física del embalse preparado por Guillermo Noguera y Asoc. para la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, complementado con lo observado en terreno por los especialistas de EDIC.

A continuación se hace una breve descripción de las condiciones geológicas y geotécnicas que caracterizan el área del estudio.

Los valles de los esteros Los Angeles y Guayacán en la zona que ocupará el embalse han sido excavadas por acción fluvial en rocas cretácicas, estratificadas volcánico sedimentarias, donde predominan las volcanitas andesíticas de buena calidad química. El rumbo general del paquete de rocas estratificadas es próximo al norte-sur con una inclinación preferentemente monoclinal al este de 10° a 20°.

Regionalmente este paquete de rocas suele aparecer instruido por macizos graníticos y cuerpos filonianos andesíticos presumiblemente del cretácico superior o del terciario medio,

lo que ha producido metamorfismo y silicificación de las rocas del sector del muro, como también algunas alteraciones hidrotermales intensas en sitios más distantes donde existen actualmente establecimientos mineros cupríferos.

Las fallas existentes en el área del muro y en la zona inundada son menores y no tiene riesgo de activamiento.

El piso del valle esta cubierto por sedimentos no consolidados que en el sector del muro alcanzan potencias máximas del orden de los 170 m los que serían de origen fluvial.
En los costados del valle, aparecen escombreras de falda y varios depósitos de conos de deyección de quebradas laterales de cierta consideración.

El hecho de que el valle haya sido excavado en roca de buena calidad, asegura la estanqueidad del embalse, siempre que se tomen las medidas para el control de filtraciones en la zona de la presa misma y sus fundaciones.

En cuanto a la estabilidad de las laderas se estima que sólo cabría la posibilidad de deslizamientos menores de carácter local, que afectarían normalmente a rellenos no consolidados.

En el área de la presa es posible distinguir 4 tipos de formaciones: la roca, el fluvial sano o moderno, el fluvial alterado o conglomerado y las escombreras.

La roca aflora en todo el empotramiento derecho y en el izquierdo a partir de la cota 385 m.s.n.m. hacia arriba. El fluvial sano que cubre la caja del río se extendería en profundidad hasta la cota 325,00 m.s.n.m. (mayor profundidad hasta el que fue registrado), apoyándose a ese nivel sobre el fluvial alterado o conglomerado, el que se desarrolla hasta alcanzar la roca la que en su punto más bajo está a la cota 175 m.s.n.m. Las escombreras que se presentan en el empotramiento derecho se apoyan parcialmente en roca y en el fluvial alterado además del sano.

La roca en el empotramiento derecho es de buena calidad geotécnica, salvo en los 20 m superiores donde se presenta algo fracturada. En el empotramiento izquierdo ésta es algo inferior hasta los 40 m de profundidad, bajo ese nivel mejora notablemente.

El fluvial sano que alcanzaría una potencia media del orden de los 15 m, esta formado por gravas gruesas con abundantes bolones y arenas, normalmente limpias, densas y muy permeables ($k=2,0x10^{-3}$ m/s), además estos rellenos son de gran compacidad.

Las escombreras normalmente están formadas por suelos heterogéneos que están muy consolidados y que presentarían propiedades similares a los conglomerados.

De acuerdo a lo recientemente expuesto la presa quedará apoyada en los fluviales sanos del valle, en la escombrera en la zona baja del empotramiento izquierdo y en la roca tanto en el empotramiento derecho como en la parte alta del empotramiento izquierdo.

Toda la información del área de la presa está avalada por una extensa exploración de subsuperficie que consideró la ejecución de 20 sondajes, 22 pozos de exploración, y varios perfiles sísmicos, la que se hizo con motivo del estudio de factibilidad física de la obra.

C. Materiales de Construcción

En el estudio de factibilidad física del embalse Los Angeles efectuado por Guillermo Noguera y Asoc. para la Dirección de Riego, se estudiaron diferentes yacimientos que satisfacen las necesidades de materiales de construcción que requerirían las obras que se analizan más adelante.

A continuación se hace un breve resumen de los yacimientos estudiados que podrían satisfacer las necesidades de materiales de construcción que se requerirán.

YACIMIENTO 1

Este yacimiento que se extiende desde la presa misma hacia aguas arriba por el fondo de los valles de los esteros Guayacán y Los Angeles, en toda la zona inundada, fue explorado hasta los 4,0 m de profundidad detectando en ellos suelos de origen fluvial formados por gravas gruesas arenosas con bolones, los que estan cubiertos por una capa de suelos de 0,4 m de espesor de suelos contaminados con finos y materia orgánica que requiere ser escarpada. El material útil a explorar llegaría al menos a los 10 m de profundidad. El área explorada cubre una superficie del orden de 300 ha, lo que asegura un volumen de material de varias decenas de millones de m^3.

Estos suelos son óptimos para la obtención de materiales para agregados de hormigón, para rellenos de espaldones de presa y para drenes y filtros.

YACIMIENTO 2

Este yacimiento se ubica 3,5 km aguas arriba del eje de la presa en el costado sur o izquierdo del estero Guayacán, en un cono amplio de deyección de quebrada, cubriría una superficie del orden de 100 ha, que fue explorada hasta los 4,0 m de profundidad. Los materiales útiles que entregaría este yacimiento serían gravas y arenas arcillosas, con un porcentaje de bolones (material > 3") no mayor 20%.

Como se prevé un escarpe de 0,3 m, los materiales explorados que podrían aprovecharse superarían los $4x10^6$ m^3.

Estos materiales podrán usarse en la ejecución de rellenos de núcleo de una presa zonificada, retirándole eso sí su fracción gruesa (bolones) los que serían del orden de un 10% además como están bastante secos será necesario acondicionarlos a la humedad óptima.

Los materiales en este yacimiento muestran una estratificación muy marcada, lo que obligaría a trabajarlos en bancos de al menos 4 m de altura a fin de obtener un material homogéneo para la confección de rellenos.

YACIMIENTO 3

El yacimiento 3 se encuentra ubicado 1,5 km aguas abajo de la presa en el costado norte o derecho del estero Los Angeles. El cubre una superficie del orden de las 50 ha y la exploración llegó hasta los 4 m, lo que asegura un volumen estudiado de $2x10^6$ m^3 de material para rellenos.

Los materiales presentes en este yacimiento son similares a los que proporcionaría el yacimiento 2, pero con un porcentaje mayor de bolones (material > 3") los que no superarían el 30%.

Al igual que los materiales del yacimiento 2, los materiales de este empréstito podrán emplearse en la ejecución de rellenos de núcleo, eliminándole previamente los bolones, que alcanzarían a un valor medio del 15% y acondicionándole la humedad.

Los escarpes para alcanzar los materiales útiles serían del orden de 0,3 m.

CANTERA

A 19 km aguas arriba de la presa por el estero Guayacán, existe una zona de afloramientos rocosos graníticos que podrían proporcionar materiales para enrocados de protección. En esta área existen sectores topográficamente propicios para abrir una cantera sin grandes inversiones iniciales, de la que puede obtenerse un buen rendimiento si ella se trabaja en forma adecuada y programada.

MATERIALES PROVENIENTES DE EXCAVACIONES PARA FUNDAR OBRAS

La presa proyectada considera la ejecución de un vertedero o evacuador de crecida por su margen derecha, lo que obligará a efectuar excavaciones importantes en roca cuyos materiales podrán usarse en la ejecución de rellenos de espaldones.

RELAVES MINEROS

En la zona ubicada aguas arriba del embalse hay explotaciones mineras con tortas de relaves, materiales que podrán usarse en los rellenos impermeables que deben colocarse en la base, aguas arriba de la pantalla de hormigón de la presa de gravas compactadas con pantalla de hormigón.

D. Hidrología y Sedimentología

La información hidrológica básica que se requiere para el diseño de las obras corresponde a las crecidas de alto período de retorno, las que han sido determinadas en el capítulo 2 de las subetapa 1.3.

De acuerdo a lo señalado en dicho capítulo, las crecidas pluviales de alto período de retorno y que dimensionan el evacuador de crecida quedan bien representadas por los siguientes valores:

Período de Retorno (años)	Gasto Qmi m^3/s
1.000	830
10.000	1.080
CMP	1.570

donde:

Qmi = corresponde al caudal máximo instantáneo.

C.M.P. = corresponde a la crecida máxima probable.

En el caso de las crecidas de bajo período de retorno que se utilizan para el diseño de las obras de desvío durante la construcción, y que son de carácter pluvial, se han adoptado los siguientes valores:

Período de Retorno (años)	Caudal Máximo Instantáneo m^3/s
10	310
20	384
100	555

De acuerdo al estudio de transporte de sedimentos expuesto también en el capítulo 2 de la subetapa 1.3, al embalse llegarían anualmente como promedio 51.300 ton de sólidos en suspensión y 10.200 ton por efecto de arrastre de fondo, lo que se traduciría en una pérdida de capacidad de embalse de 44.100 m^3 por año.

3.2.2 Selección del tipo de muro

En la angostura del estero Los Angeles, es técnicamente posible construir sólo presas de relleno, dado que el terreno de fundación en el fondo del valle es un relleno no consolidado, compresible para los efectos del apoyo de un muro de hormigón.

Dada la disponibilidad de materiales en la zona se ve técnica y económicamente factible la construcción de una presa zonificada con núcleo central y también la de una presa de enrocados o gravas compactadas con pantalla de hormigón por aguas arriba. La selección de uno u otro tipo de muro dependerá exclusivamente del factor económico, dado que ambos presentan ventajas técnicas similares.

Para hacer la comparación económica que conduzca a definir el tipo de presa a adoptar, se han efectuado anteproyectos preliminares de ambos tipos de presas considerando un embalse con un volumen total de agua acumulado de 136.000.000 m^3.

En la comparación económica se ha considerado sólo el proyecto del muro mismo, dejando de lado el evacuador de crecida y el túnel, dado que estas obras serían similares en ambas alternativas.

La presa zonificada proyectada considera un núcleo central que se efectuará con los materiales provenientes de los yacimientos 2 y/o 3, a los que deberá eliminársele el sobretamaño que alcanzaría a una cifra del orden del 10% y 15% en los yacimientos 2 y 3 respectivamente, además a estos materiales deberá acondicionárseles sus humedades para tener una adecuada compactación. Los rellenos del núcleo quedarían confinados por rellenos angostos efectuados con material de filtros y transiciones, que podrán obtenerse, previo proceso, del yacimiento 1.

El núcleo con sus filtros y transiciones quedarían confinados a su vez por sendos espaldones que se harían con materiales provenientes de las excavaciones del evacuador de crecida y del yacimiento 1. El talud de aguas arriba deberá protegerse con un enrocado que podrá obtenerse de la cantera que se abriría 19 km aguas arriba de la presa en el valle del estero Guayacán. Los taludes exteriores de las presas serían similares a los que adoptó Guillermo Noguera y Asoc. en su estudio de factibilidad física, es decir 2,5/1 (H/V) por aguas arriba y 2/1 (H/V) por aguas abajo.

La presa con pantalla de hormigón por aguas arriba considera efectuar los rellenos masivos con materiales provenientes del yacimiento 1 y de las excavaciones del vertedero, sin necesidad de proceso. Los rellenos de apoyo de la pantalla, como también los de transición se harían con suelos similares a los usados en los rellenos masivos, pero limitándole su tamaño máximo. Los taludes exteriores de la presa se han fijado igual a 1,5/1 (H/V) por aguas arriba y 1,6/1 (H/V) por aguas abajo, cifras que son propias para este tipo de obras, cuando se disponen en zonas sísmicas. En el coronamiento del muro, se considera la colocación de un parapeto o muro de hormigón armado que permite una reducción en el costo de la obra, el que se lo ha tomado de 4,0 m de altura.

El espesor de la losa de hormigón armado, se ha definido considerando la siguiente relación, que obedece a criterios modernos de diseño:

$$e = 0,30+0,002*H \ (m)$$

donde:

e = es el espesor en m de la pantalla.

H = es la carga hidráulica máxima que actúa sobre la pantalla.

El plinto de la pantalla en la zona que quede apoyado en roca, se lo ha diseñado con un ancho mínimo de 3 m y con un gradiente hidráulico máximo en el contacto roca-hormigón igual a 20. En la zona donde el plinto se apoya en suelo, éste se ha diseñado articulado y de un ancho constante igual a 6,0 m.

Como la presa se apoyará directamente sobre el terreno, después de haber efectuado un escarpe mínimmo (1,0 m), que eliminará los suelos contaminados con materia orgánica y raíces, deberá considerarse un elemento que impermeabilice los fluviales sanos o modernos que van desde la superficie hasta la cota 325 m.s.n.m. Lo anterior ha llevado ha considerar para la presa zonada una impermeabilización que contempla una pared moldeada que llegaría a la cota 317 m.s.n.m. y otra solución que considera la prolongación del núcleo hasta el nivel 325 m.s.n.m. En el caso de la presa con pantalla de hormigón se ha considerado impermeabilizar con una pared moldeada hasta la cota 317,00 m.s.n.m.

Para los efectos de la comparación económica de las diferentes alternativas, se han considerado los precios unitarios de otros proyectos desarrollados recientemente, como son el Proyecto de la Presa Puclaro y el de las presas del Proyecto Itata.

En los cuadros siguientes (cuadros 5.2.3.19 a 5.2.3.21) se entregan las cubicaciones de las diferentes presas, debidamente costeadas, en los ítemes que se consideran para la comparación económica.

En la tabla siguiente se entrega un resumen de estos cuadros:

Solución Presa	**Costos ($ Enero 1994)**
Relleno con núcleo central y zanja	16.608.394.887
Relleno con núcleo central y pared moldeada	15.606.604.983
Relleno con pantalla de hormigón	14.788.013.599

Lo anterior muestra una ventaja económica a la solución de presa de relleno con pantalla de hormigón, solución que se adopta.

CUADRO 5.2.3.19

EMBALSE LOS ANGELES: PRESUPUESTO PRESA
SOLUCION: PRESA RELLENO CON NUCLEO CENTRAL Y ZANJA
VOLUMEN TOTAL EMBALSADO: 136.000.000 m3
Precios ($ Enero 94)

ITEM	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1. Excavaciones				
Escarpe	m3	96 973	895	86 790 835
Exc. en roca	m3			
Exc. en mat. común	m3	835 254	869	725 835 726
2. Rellenos				
Enroc. protección	m3	51 236	2 932	150 223 952
Empedrado protección	m3	118 995	2 509	298 558 455
Espaldones	m3	4 260 885	1 624	6 919 677 240
Transiciones	m3	434 605	4 686	2 036 559 030
Nucleo	m3	1 830 417	3 305	6 049 528 185
3. Inyecciones	m3	6 696	50 959	341 221 464
			TOTAL PRESA	16 608 394 887

CUADRO 5.2.3.20

EMBALSE LOS ANGELES: PRESUPUESTO PRESA
SOLUCION: PRESA RELLENO CON NUCLEO Y PARED MOLDEADA
VOLUMEN TOTAL EMBALSADO: 136.000.000 m3
Precios ($ Enero 94)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.	Excavaciones				
	Escarpe	m3	137 403	895	122 975 685
	Exc. en roca	m3			
	Exc. en mat. común	m3	185 662	869	161 340 278
2.	Rellenos				
	Enroc. protección	m3	51 236	2 932	150 223 952
	Empedrado protección	m3	118 995	2 509	298 558 455
	Espaldones	m3	3 946 220	1 624	6 408 661 280
	Transiciones	m3	361 643	4 686	1 694 659 098
	Nucleo	m3	806 843	3 305	2 666 616 115
3.	Inyecciones	m	8 120	50 959	413 787 080
4.	Pared Moldeada	m2	19 424	189 960	3 689 783 040
			TOTAL PRESA		15 606 604 983

CUADRO 5.2.3.21

EMBALSE LOS ANGELES: PRESUPUESTO PRESA
SOLUCION: PRESA RELLENO CON PANTALLA DE HORMIGON
VOLUMEN TOTAL EMBALSADO: 136.000.000 m3
Precios ($ Enero 94)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.	Excavaciones				
	Escarpe	m3	59 340	895	53 109 300
	Exc. en roca (plinto)	m3	7 291	9 113	66 442 883
	Exc. en mat. común	m3	364 224	869	316 510 656
2.	Rellenos				
	Tipo 1	m3	208 483	1 172	244 342 076
	Tipo 2	m3	198 212	2 788	552 615 056
	Tipo 3A	m3	179 028	2 074	371 304 072
	Tipo 3B	m3	1 250 252	1 994	2 493 002 488
	Tipo 3C	m3	1 780 105	1 994	3 549 529 370
	Tipo 3D	m3	79 158	2 509	198 607 422
3.	Inyecciones	m	24 500	50 959	1 248 495 500
4.	Pared Moldeada	m2	13 794	189 960	2 620 308 240
5.	Hormigones				
	Pantalla	m3	30 529	34 653	1 057 921 437
	Plintos	m3	2 591	47 245	122 411 795
	Muro coronamiento	m3	1 797	89 002	159 936 594
	Armadura	ton	2 158	546 000	1 178 268 000
6.	Barras de Anclaje	c/u	1 875	26 826	50 298 750
7.	Juntas				
	Verticales	m	6 440	28 449	183 211 560
	En Plinto	m	2 618	93 300	244 259 400
	En Parapeto	m	830	93 300	77 439 000
			TOTAL PRESA		14 788 013 599

3.2.3 Descripción de las Obras

Ajustándose a lo señalado en los términos de referencia del contrato, se han efectuado los diseños preliminares de las obras, para tres volúmenes de embalse, que han sido de:

Caso	Vol. total Embalse
1	136.000.000 m^3
2	190.000.000 m^3
3	250.000.000 m^3

el primero de los cuales corresponde al que se consideró para la selección del tipo de presa.

En los tres casos se ha considerado una presa de gravas compactadas con pantalla de hormigón, las que presentan una sección transversal similar pero con diferentes cotas de coronamiento, que serían las siguientes:

Caso	Cota Coronamiento m.s.n.m.	Nivel Aguas Máximas Normales m.s.n.m.
1	401,80	396,50
2	409,50	403,80
3	417,00	411,00

las otras características relevantes del muro que serían comunes para los 3 casos son las siguientes:

Ancho coronamiento	8 m
Talud aguas arriba	1,5/1 (H/V)
Talud aguas abajo	1,6/1 (H/V)
Altura parapeto coronamiento	4 m

Para el dimensionamiento de la pantalla de hormigón y del plinto, se han usado los mismos criterios que se fijaron en el punto 3.2.2 para la presa correspondiente.

Para la construcción del muro de presa se considera desviar el río por un túnel de desvío que se usará posteriormente para la entrega de aguas para el riego. El túnel que se dispondrá en el empotramiento derecho de la presa tendría una sección de 32 m^2 antes del tapón y 63 m^2 aguas abajo de este.

Una vez completada la construcción de la presa, se confeccionará un tapón de hormigón dentro del túnel y se habilitará una entrega de agua para riego de 15 m^3/s.

El vertedero de seguridad también se dispondrá en el estribo derecho, y sería de tipo lateral con cresta libre, el que a su vez descargaría sus aguas en un rápido de descarga que termina en un salto de sky. El ancho del rápido es de 15, 12 y 10 m para la solución 1, 2 y 3 respectivamente, variación que se debe al efecto regulador del embalse en el caudal a evacuar en las crecidas. El vertedero se ha diseñado para operar normalmente con la crecida milenaria y es capaz también de evacuar la decamilenaria consumiéndose una parte importante de la revancha que dispone la presa.

En el cuadro siguiente (cuadro 5.2.3.22) se entregan las cubicaciones de la presa y el vertedero para los tres casos analizados y en el subsiguiente (cuadro 5.2.3.23) se incluyen las cubicaciones de las obras del túnel de desvío y entrega.

CUADRO 5.2.3.22

EMBALSE LOS ANGELES
SOLUCION: PRESA RELLENOS PANTALLA DE HORMIGON
CUBICACIONES PRESA Y VERTEDERO

ITEM		UNID	CANTIDADES SOLUCION 1 (136 Hm3)	SOLUCION 2 (190 Hm3)	SOLUCION 3 (250 Hm3)
1.	Presa				
1.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	59 340	66 434	78 587
	Exc. en roca (plinto)	m3	7 291	10 471	14 849
	Exc. en mat. común	m3	364 224	367 157	376 421
1.2	Rellenos				
	Tipo 1	m3	208 483	208 539	210 343
	Tipo 2	m3	198 212	225 086	253 705
	Tipo 3 A	m3	179 028	205 320	232 228
	Tipo 3 B	m3	1 250 252	1 595 910	2 007 765
	Tipo 3 C	m3	1 780 105	2 396 480	3 212 079
	Tipo 3 D	m3	79 158	92 614	108 940
1.3	Inyecciones	m	24 500	26 800	31 200
1.4	Pared Moldeada	m2	13 794	13 838	13 926
1.5	Hormigones				
	Pantalla	m3	30 529	33 896	39 215
	Plinto	m3	2 591	2 674	2 744
	Muro coronamiento	ton	1 797	1 840	1 905
	Armadura	ton	2 158	2 369	2 699
1.6	Barras de Anclaje	m	1 875	2 100	2 285
1.7	Juntas				
	Verticales	m	6 440	6 613	6 719
	En plinto	m	2 618	2 660	2 696
	En parapeto	m	830	850	880
2.	Vertedero				
2.1	Excavaciones				
	Escarpe	m3	6 500	4 350	3 200
	Exc. en roca (plinto)	m3	149 000	88 240	56 660
	Exc. en mat. común	m3	13 000	8 700	6 400
2.2	Hormigones				
	Hormigón radier	m3	2 400	1 650	1 430
	Hormigón paredes	m3	4 200	2 010	1 620
	Armadura	ton	372	203.1	168.7
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	2 270	1 910	1 580
2.4	Puente sobre Vertedero				
	Hormigón	m3	115	95	78
	Armadura	ton	12.7	10.5	8.6

CUADRO 5.2.3.23

EMBALSE LOS ANGELES
SOLUCION: PRESA RELLENO CON PANTALLA DE HORMIGON
CUBICACIONES TUNEL DESVIO Y ENTREGA

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1.	Excavaciones		
	Escarpe	m3	700
	Exc. en roca superficial	m3	7 500
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 400
	Exc. en roca subterránea	m3	28 273
2.	Hormigones		
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	7 044
	Estructuras exteriores	m3	340
	Enfierradura	ton	299
3.	Sostenimientos		
	Hormigón proyectado	m3	516
	Pernos de anclaje	c/u	4 127
	Malla de refuerzo	m2	7 739
4.	Tuberías y Equipos		
	Tubería de acero D=1.50 mm e=1,0 cm	kg	155 888
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2
	Válvula mariposa	c/u	2
5	Rellenos desvío río	m3	20 000

3.2.4 Interferencias

a) Antecedentes y Generalidades

En el estudio del "Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua - Factibilidad Física" (1979) efectuado por Guillermo Noguera y Asociados Ltda. se incluyó el análisis y estudio de las interferencias que se producirían entre las obras del proyecto y las propiedades, caminos y otros derechos establecidos que están situados en la zona del embalse.

Las obras y/o derechos establecidos que se verían parcial o totalmente afectados son los siguientes:

- Camino Público Cabildo - Putaendo.
- Camino San Lorenzo - Cerro Negro.
- Sistema de Riego Guayacán del ex-Asentamiento Los Angeles.
- Concesiones de pertenencias mineras existentes en la zona de inundación.

Eventualmente podría señalarse también la existencia de una pequeña pista de aterrizaje (Pitipeumo) de tierra y con escaso o nulo movimiento en la época del proyecto citado.

En relación a las propiedades que serían afectadas por el Embalse Los Angeles, éstas son las correspondientes a los terrenos situados en la zona de inundación incluyendo viviendas y bodegas.

En el proyecto señalado anteriormente se procedió a efectuar los estudios necesarios para conocer la magnitud de las interferencias citadas y poder avaluar los costos de indemnización o de reposición de las obras de alternativa.

De tal manera fue que se realizaron estudios para el trazado alternativo de los caminos Cabildo - Putaendo y San Lorenzo - Cerro Negro.

Además se revisó el catastro de propiedades mineras detectando aquellas que eran afectadas por el embalse.

Finalmente, para las 4 alternativas de embalse analizadas por G. Noguera y Asociados Ltda. (70, 120, 200 y 300 millones de m^3) se determinaron las superficies de los distintos tipos de suelo afectados por la zona de expropiación del embalse. Esta última fue definida tomando la correspondiente curva de nivel de la cota de coronamiento del muro de presa en cada caso.

Para los efectos de la presente Consultoría del Proyecto Aconcagua se ha procedido a revisar la información existente mencionada anteriormente y en base a ella efectuar una valorización actualizada de cada interferencia.

En el caso de los caminos de alternativa se ha empleado las mismas cubicaciones pero con precios unitarios actualizados.

Para las pertenencias mineras se recurrió a obtener la información vigente en el Catastro del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

En los terrenos a expropiar en la zona de inundación se emplearon las mismas superficies desglosadas en clases de suelo pero valorizadas a precios actuales.

En lo que sigue a continuación se expone para cada obra o derecho afectado por el embalse, la magnitud de las obras o terrenos, sus cubicaciones y valorización.

b) Caminos de alternativa

En el proyecto de G. Noguera y Asociados se efectuó el diseño preliminar de los caminos de alternativa que corresponderán a obras de reposición de aquellos tramos de los caminos existentes que se verán afectados por el Embalse Los Angeles.

Los estudios de reconocimiento de los nuevos trazados fueron efectuados sobre un plano topográfico escala 1:10.000 y se optó hacerlos paramétricamente solamente para las Variantes de 120 y 300 millones de m^3 del embalse.

Las características técnicas básicas del diseño fueron las siguientes:

	Camino Cabildo - Putaendo	**Camino San Lorenzo - Cerro Negro**
Pendiente máx. en cuestas	6 - 8%	6 - 8%
Pendiente máx. en tramos cortos	9%	9%
Radio mínimo en cuestas	60 m	40 m
Radio mínimo en plano	200 m	100 m
Velocidad de diseño en cuesta	40 KPH	35 KPH
Velocidad de diseño en plano	70 KPH	50 KPH
Perfil transversal tipo	"N" Modificado	"0"

Dichas características definidas por el Departamento de Estudios de la Dirección de Vialidad coincidían aproximadamente con la de los existentes a la fecha.

Los caminos de alternativa proyectados fueron los siguientes, de acuerdo a las correspondientes variantes del embalse.

- Variante 2 (120 hm^3)
  Camino Cabildo - Putaendo en el Sector Las Puertas - Los Angeles (km 0,000 a km 8,500).
  Camino San Lorenzo - Cerro Negro en el Sector Las Puertas - Pitipeumo (km 0,000 a km 7,100).

- Variante 4 (300 hm^3)

  Camino Cabildo - Putaendo en el Sector Las Puertas - La Roca (km 0,000 a km 9,550).
  Camino San Lorenzo - Cerro Negro en el Sector Las Puertas - Agua del Litre (km 0,000 a km 11,350).

Al camino de Cabildo - Putaendo se le asigna una importancia preponderante como infraestructura de transporte del área que será servida con el riego del Embalse Los Angeles. La estrategia de desarrollo prevé que el camino en cuestión permitirá la unión entre la zona de producción y los mercados potenciales de consumo.

En cambio al camino San Lorenzo - Cerro Negro no se le asigna un rol diferente al que cumple actualmente, como la vía de salida de centros mineros y eventualmente, como acceso al coronamiento del muro de la presa.

El camino de alternativa Cabildo - Putaendo que reemplazará al tramo existente en la zona de inundación del futuro Embalse Los Angeles, se desarrollará por el costado oriente de la zona de embalse, motivo por el cual en el cuadro de presupuesto se le identifica como camino de Alternativa Oriente.

De igual forma, el camino de Alternativa a Cerro Negro, en el tramo afectado por el embalse, se desarrolla por el costado poniente de la zona inundada, motivo por el cual en el cuadro de presupuesto se le identifica como Camino de Alternativa Poniente.

En los cuadros 5.2.3.24 y 5.2.3.25 se incluye la valorización de los costos de construcción de los Caminos de Alternativa señalados anteriormente. Para tal efecto se han empleado las cubicaciones del proyecto de G. Noguera y Asociados Ltda., a los cuales se han aplicado los precios unitarios actuales.

A los costos de construcción es necesario agregar el de expropiación de la faja del camino respectivo.

La superficie de ésta sería del orden de 31,2 ha para la Alternativa 2 (120 millones de m^3) y de 41,8 ha para la Alternativa 4 (300 millones de m^3).

Para los efectos de valorización se ha considerado que los suelos de la faja serían Clase VII y por lo tanto se considerará un monto de $ 167.000 / ha, que es el valor aplicado más adelante a los terrenos de ese tipo en la zona de expropiación del embalse.

Luego el resumen del costo de los caminos de reposición (o de alternativa a los existentes en el tramo afectado es el siguiente:

Alternativa Embalse (10^6 m^3)	Costos en $ (Enero 1994)		
	Construcción	Expropiación Faja	Total
120	1.257.403.690	5.210.400	1.262.614.090
300	1.465.865.100	6.980.600	1.472.845.700

CUADRO 5.2.3.24

PROYECTO EMBALSE LOS ANGELES
COSTO DE LAS ALTERNATIVAS DE LOS CAMINOS AFECTADOS
ALTERNATIVA EMBALSE (120 Hm3)
Precios ($ Enero 94)

		CAMINOS PROYECTADOS						
		CABILDO - PUTAENDO ORIENTE (8.500 m)			SAN LORENZO - CERRO NEGRO PONIENTE (7.100 m)			
ITEM	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO $	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO $	TOTAL
Roce	ml	8 500	153	1 300 500	7 100	153	1 086 300	2 386 800
Exc. terreno común	m3	250 906	850	213 270 100	96 718	850	82 210 300	295 480 400
Exc. en roca	m3	62 726	3 800	238 358 800	10 747	3 800	40 838 600	279 197 400
Exc. drenaje común	m3	2 500	2 100	5 250 000	2 800	2 100	5 880 000	11 130 000
Exc. drenaje roca	m3	500	9 500	4 750 000	700	9 500	6 650 000	11 400 000
Compactación	m3	110 462	1 700	187 785 400	77 720	1 700	132 124 000	319 909 400
Sobre transporte	m3/km	27 616	310	8 560 960	19 430	310	6 023 300	14 584 260
Terminac. plataforma	ml	8 500	570	4 845 000	7 100	570	4 047 000	8 892 000
Base estabilizada	m3	11 135	3 800	42 313 000	7 526	3 800	28 598 800	70 911 800
Hormigón 300 Nch	m3	694	64 800	44 971 200	707	64 800	45 813 600	90 784 800
Acero p/Hormigón	kg	43 572	490	21 350 280	39 915	490	19 558 350	40 908 630
Cercos (1/2 L)	ml	4 250	4 140	17 595 000	3 550	4 140	14 697 000	32 292 000
Defensas camineras	ml	1 500	12 750	19 125 000	600	12 750	7 650 000	26 775 000
Badenes	ml		106 260	0	120	106 260	12 751 200	12 751 200
Puentes	m	20	2 000 000	40 000 000				40 000 000
COSTO TOTAL $				849 475 240			407 928 450	1 257 403 690

CUADRO 5.2.3.25

PROYECTO EMBALSE LOS ANGELES
COSTO DE LAS ALTERNATIVAS DE LOS CAMINOS AFECTADOS
ALTERNATIVA ALTERNATIVA (300 Hm3)
Precios ($ Enero 94)

		CAMINOS PROYECTADOS						
		CABILDO - PUTAENDO			SAN LORENZO - CERRO NEGRO			
		ORIENTE (9.550 m)			PONIENTE (11.350 m)			
ITEM	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO $	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO $	TOTAL
Roce	ml	9 550	153	1 461 150	11 350	153	1 736 550	3 197 700
Exc. terreno común	m3	268 951	850	228 608 350	172 788	850	146 869 800	375 478 150
Exc. en roca	m3	67 238	3 800	255 504 400	19 199	3 800	72 956 200	328 460 600
Exc. drenaje común	m3	2 800	2 100	5 880 000	4 000	2 100	8 400 000	14 280 000
Exc. drenaje roca	m3	700	9 500	6 650 000	1 000	9 500	9 500 000	16 150 000
Compactación	m3	138 571	1 700	235 570 700	56 656	1 700	96 315 200	331 885 900
Sobre transporte	m3/km	34 643	310	10 739 330	14 164	310	4 390 840	15 130 170
Terminac. plataforma	ml	9 550	570	5 443 500	11 350	570	6 469 500	11 913 000
Base estabilizada	m3	12 511	3 800	47 541 800	12 031	3 800	45 717 800	93 259 600
Hormigón 300 Nch	m3	692	64 800	44 841 600	927	64 800	60 069 600	104 911 200
Acero p/Hormigón	kg	42 687	490	20 916 630	52 205	490	25 580 450	46 497 080
Cercos (1/2 L)	ml	4 775	4 140	19 768 500	5 675	4 140	23 494 500	43 263 000
Defensas camineras	ml	1 500	12 750	19 125 000	750	12 750	9 562 500	28 687 500
Badenes	ml		106 260	0	120	106 260	12 751 200	12 751 200
Puentes	m	20	2 000 000	40 000 000				40 000 000
COSTO TOTAL $				942 050 960			523 814 140	1 465 865 100

c) Sistema de riego Guayacán del ex-Asentamiento Los Angeles

El Sistema de riego del Canal Guayacán fue identificado en el estudio de G. Noguera y Asociados Ltda. como una posible interferencia a derechos de terceros en la zona de inundación.

Ahora bien en el mismo estudio se señalaba que el Sistema de Riego del Canal Guayacán u otro que pueda existir en la zona del embalse, tiene un valor económico en cuanto pueda cumplir su objetivo de servir al regadío de los terrenos cultivados bajo cota del mismo. Por lo tanto al quedar los terrenos en la zona de expropiación, la eventual indemnización que pueda plantearse por las obras de riego, quedará incluida en el valor de los terrenos.

d) Pertenencias Mineras

En el área de expropiación propuesta para el embalse Los Angeles existen varias concesiones mineras de acuerdo a la información que se obtuvo en el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

En primera instancia se adquirió la información de la Base de Datos del organismo antes señalado, que guarda relación con verificar en el catastro de concesiones la existencia de concesiones de explotación y también las de exploración. Una vez obtenidos estos antecedentes, se extrajo del Rol de Concesiones de Explotación Constituidas - V Región (1993) los datos pertinentes a las concesiones que interfieren con el Embalse Los Angeles.

Cabe señalar que la zona de investigación fue delimitada por las siguientes coordenadas UTM:

Norte Mínimo	6.396.000
Norte Máximo	6.403.000
Este Mínimo	317.000
Este Máximo	323.000

Se determinó que en el área de investigación existen 14 concesiones de explotación y ninguna de exploración.

De ellas hay cinco concesiones que interfieren en distintos grados con todas las alternativas de embalse desde 70 a 300 millones de m^3 y dos adicionales que interfieren en poca magnitud solamente con las alternativas de 200 y 300 millones de m^3. De estas dos adicionales (La Turca 1/10 y Condorito 1/200) existe una que está traslapada con otra concesión, lo que se explica más adelante.

Las concesiones existentes serán sólo parcialmente afectadas pues ninguna de ellas queda involucrada íntegramente en el área de inundación.

La nómina de ellas y sus antecedentes son:

- *La Turca 1/10*

  Rol Sernageomin : 05203-0508-4
  Ubicación : Los Angeles
  Sustancia : Cobre
  Superficie Total : 50 ha
  Propietario : Leopoldo Quiroz Irarrazaval
  10 pertenencias Rut: 2.282.387-6

- *Mauricio 1/5*

  Rol Sernageomin : 05203-0547-5
  Ubicación : Pitipeumo
  Sustancia : Sin especificar
  Superficie Total : 45 ha
  Propietario : Compañía Minera Cerro Negro S.A.
  Santiago
  5 pertenencias Rut: 091614000-2

- *Claudio 1/10*

  Rol Sernageomin : 05203-0551-3
  Ubicación : Pitipeumo
  Sustancia : Sin especificar
  Superficie Total : 100 ha
  Propietario : Compañía Minera Cerro Negro S.A.
  10 pertenencias Rut: 091614000-2

- *Buena Suerte 1/3*

  Rol Sernageomin : 05203-0132-8
  Ubicación : Los Angeles
  Sustancia : Cobre
  Superficie Total : 15 ha
  Propietario : S.L.M. Las Cenizas 1 - Cabildo
  3 pertenencias

- *Delta 1/50*

Rol Sernageomin	: 05403-0390-8
Ubicación	: Cajón Los Angeles
Sustancia	: Cobre
Superficie Total	: 250 ha
Propietario	: Cía. Minera Cerro Nego S.A. Cabildo 50 pertenencias Rut: 091614001-0

- *Los Pequenes 21/34*

Rol Sernageomin	: 05403-0160-3
Ubicación	: Cajón Los Angeles
Sustancia	: Cobre-Oro-Plata
Superficie Total	: 70 ha
Propietario	: Cía. Minera Cerro Nego S.A. Cabildo 14 pertenencias Rut: 091614001-0

- *Condorito 1/200*

Rol Sernageomin	: 05403-0270-7
Ubicación	: Cerro Planchones
Sustancia	: Cobre-Plata
Superficie Total	: 965 ha
Propietario	: Cía. Minera Cerro Nego S.A. Cabildo Rut: 091614001-0 200 pertenencias.

Cabe destacar que la concesión Los Pequenes 21/34 se traslapa parcialmente con otras 3 concesiones: Mauricio - Buena Suerte y Claudio.

De igual manera la concesión Condorito 1/200 se traslapa parcialmente en unas 100 ha con la concesión Delta 1/50.

Para cuantificar el grado de interferencia con las 4 Alternativas de Embalse Los Angeles (70 a 300 x 10^6 m^3) se procedió a traspasar en forma aproximada la ubicación de las concesiones mineras a los planos 1:10.000 de las zonas de inundación y posteriormente se obtuvo con planimetro las superficies de cada una que se ubicarían bajo la cota de expropiación de cada embalse (cota coronamiento).

Los resultados obtenidos se incluyen en el cuadro 5.2.3.26:

CUADRO 5.2.3.26

EMBALSE LOS ANGELES: SUPERFICIES CONCESIONES MINERAS

	SUPERFICIE AFECTADA (ha)			
Alternativa Embalse 10^6 m^3	La Turca	Mauricio	Claudio	Buena Suerte
70	0	8,8	3,6	1,3
120	0	14,5	18,8	3,3
200	1,2	19,8	30,5	5,8
300	5,1	24,7	33,9	7,1

(continuación tabla)

	SUPERFICIE AFECTADA (ha)			
Alternativa Embalse 10^6 m^3	Delta	Los Pequenes (1)	Condorito (2)	TOTAL (ha)
70	80,1	9,8	0	103,6
120	116,1	10,6	0	163,3
200	137,2	10,7	(2,9)	205,2
300	153,2	11,5	(16,2)	235,5

Nota:

(1) En Los Pequenes 21/34 se consideró solamente las superficies que no están traslapadas con el resto.

(2) No se suma porque las superficies están incluídas en Delta 1/50.

Para valorizar lo que significaría expropiar las concesiones mineras en la parte que es afectada por el Embalse Los Angeles sería necesario efectuar un estudio especializado para cuantificar la cantidad y calidad de mineral explotable en cierto período, precios, etc lo cual obviamente no es posible en la presente consultoría.

En reemplazo se ha optado por valorizar en forma indirecta a qué inversión equivale el costo de mantención vigente y constitución de una concesión minera.

El costo de los derechos anuales es en este caso 0,10 UTM/ha/año, ó sea 1.863,8/ha/año (1 UTM = $ 18.638 Enero 1994).

Alternativa Embalse V.Util 10^6 m^3	Superficie Concesiones (ha)	Pago Anual Derechos ($)
70	103,6	193.090
120	163,3	304.359
200	205,2	382.452
300	235,5	438.925

Además en forma aproximada el gasto que debe efectuarse para todos los trámites y requisitos de la constitución de la concesión es del orden de $ 1.000.000.

Con el objeto de intentar valorizar lo que significa poseer vigente la concesión minera, se efectuará una aproximación mediante el supuesto que el pago de los derechos anuales equivale a aplicar un impuesto de un 10% a las utilidades anuales de una inversión efectuada con una tasa de interés del 8%.

De tal manera, por ejemplo, para la Alternativa de $70x10^6$ m^3 se tiene que la cifra de la inversión es:

$ 1.930.900 / 0,08 = $ 24.136.250

Además se sumará el costo aproximado de constituir la concesión ($1.000.000) pero se considerarán solamente las cinco (5) concesiones más afectadas, puesto que las superficies de las dos (2) restantes son de poca importancia.

Además en forma aproximada el gasto que debe efectuarse para todos los trámites y requisitos de la constitución de la concesión es del orden de $ 1.000.000.

Con estas hipótesis se obtiene que al menos por el hecho de estar constituídas y vigentes las concesiones afectadas por el Embalse Los Angeles deben considerarse los siguientes montos ($ enero 1994).

Alternativa Embalse V.Util 10^6 m^3	$ Enero 1994
70	29.136.250
120	43.044.875
200	52.806.500
300	59.865.625

e) Propiedades e instalaciones

- Propiedades

En el estudio efectuado por G. Noguera Asociados Ltda. se procedió a identificar para las cuatro alternativas de embalse las superficies a expropiar en la zona de inundación y del muro de presa con sus obras anexas.

Para tal efecto se adoptó como límite de expropiación propuesta la curva de nivel de la cota de coronamiento del muro de presa, tal como se indica a continuación:

ALTERNATIVA Nº	VOLUMEN UTIL MILLONES m^3	COTA AGUAS MAXIMO NORMAL	COTA CORONAMIENTO
1	70	386,0	390,0
2	120	395,0	399,1
3	200	406,0	410,3
4	300	418,0	422,4

Para cada alternativa se obtuvo las superficies desagregadas de acuerdo a la Capacidad de Uso de los suelos del CIREN a partir de los planos en escala 1:10.000 de la zona. En estos últimos fueron delimitadas las clases de suelo tomando como base el fotomosaico del CIREN del sector inferior del valle Los Angeles (Nº 3230 - 7030 A).

Los resultados anotados en el informe ya señalado son los siguientes:

ALTERNATIVA V UTIL 10^6 m^3	TIPO DE SUELO (ha)				
	III	IV	VII	VIII	TOTAL
70	65,9	2,0	444,2	37,4	549,5
120	80,6	14,0	558,9	53,6	707,1
200	97,9	34,0	677,9	80,1	889,9
300	97,6	38,3	833,6	114,4	1.083,9

Para los efectos de avaluar el costo de expropiación de las superficies comprometidas por el Embalse Los Angeles, es necesario asignar un valor a los tipos de suelo que fueron identificados según se explicó anteriormente.

Como antecedente se dispone del Estudio de Expropiaciones realizado por el Consorcio Ingendesa - Edic Ltda. para el proyecto Puclaro, en el cual se emplearon los siguientes valores que fueron reajustados, según IPC, a Enero de 1994:

Clase de Suelo	Valor (Marzo 1993)	Valor Reajustado (Enero 1994)
I	3.100.000	3.460.000
II	2.680.000	2.990.000
III	2.250.000	2.510.000
IV	1.840.000	2.053.000
V	500.000	558.000
VI	420.000	468.000
VII	150.000	167.000
VIII	18.000	20.000

En los valores anotados anteriormente, los suelos clase I a IV incluyen el valor del agua de riego correspondiente.

Aplicando los valores así definidos a las superficies correspondientes a cada Alternativa de embalse se obtienen las cifras anotadas en el cuadro siguiente (cuadro 5.2.3.27):

CUADRO 5.2.3.27

Valorización de las superficies a expropiar

ALTERNATIVA V UTIL 10^6 m^3	VALORES EN $ (ENERO 94)				
	TIPO DE SUELO				
	III	IV	VII	VIII	TOTAL
70	165.409.000	4.106.000	74.181.400	748.000	244.444.400
120	202.306.000	28.742.000	93.336.300	1.072.000	325.456.300
200	245.729.000	69.802.000	113.209.300	1.602.000	430.342.300
300	244.976.000	78.629.900	139.211.200	2.288.000	465.105.100

- Instalaciones

En las instalaciones se comprenden las viviendas y bodegas que serían afectadas en la zona de expropiación propuesta para cada Alternativa de Embalse.

Las superficies edificadas fueron obtenidas del informe citado anteriormente y corresponden a 2 tipos de construcción:

Tipo 1 : Viviendas y bodegas construidas principalmente en madera.

Tipo 2 : Viviendas y bodegas construidas principalmente en adobe.

Para las construcciones Tipo 1 se adoptará un valor de $ 22.320 /m^2 que es equivalente al empleado en el Estudio de Expropiaciones del Proyecto Puclaro ($ Marzo 1993) para una vivienda tipo M-4 (Prefabricada, de madera, sin forros interiores, con piso de madera, en buen estado) reajustado a Enero de 1994.

De igual forma, para las construcciones Tipo 2 se adoptará un valor de $ 13.390/m² que es equivalente al empleado en el mismo estudio ya citado para el caso de una vivienda tipo A-7 (Adobe sin estucar, con piso de tierra, estado más que regular), debidamente reajustado a Enero de 1994.

Con los antecedentes descritos anteriormente fue posible elaborar el siguiente cuadro de valorización (cuadro 5.2.3.28) de las instalaciones en la zona de expropiación:

CUADRO 5.2.3.28

Valorización de Interferencias con Construcciones

ALTERNATIVA V.UTIL 10^6 m³	VIVIENDAS Y BODEGAS TIPO 1 (m²)	TIPO 2 (m²)	VALOR $ (ENERO 94)
70	325	354	11.994.060
120	325	384	12.395.760
200	380	384	13.623.360
300	460	580	18.033.400

f) Pista de aterrizaje Pitipeumo

El informe del Proyecto Embalse Los Angeles consignaba la existencia de una pequeña pista de aterrizaje ubicada en el afluente del estero Los Angeles, denominado estero Guayacán. Señalaba también que ya en el año 1978 no estaba aparentemente autorizado a operar en ella.

Consistía en una pista de 900 m de longitud por 50 m de ancho con carpeta de rodado de estabilizado de gravas arenosas y un hangar de estructura metálica con techo y paredes de zinc de unos 80 m² construidos con radier de hormigón.

De acuerdo al informe citado la pista de aterrizaje interfiere parcialmente con la curva de nivel de la cota de coronamiento de la Alternativa 1 de Embalse (70 millones de m³) y con las otras Alternativas la interferencia es total; de modo tal que sería preciso desplazarla totalmente hacia aguas arriba aproximadamente en el mismo eje longitudinal de la pista existente.

Para valorizar esta interferencia se emplearon los mismos antecedentes del informe de G. Noguera y Asociados Ltda., que consideraba la reutilización de una parte importante de los materiales existentes.

De tal forma el costo aproximado fue valorizado en:

ALTERNATIVA V. UTIL 10^6 m^3	COSTO $
70	14.200.000
120	30.000.000
200	30.000.000
300	30.000.000

g) Resumen de la Valorización de las Interferencias

La valorización de las interferencias efectuadas para las cuatro capacidades de embalse se resume en el cuadro 5.2.3.29:

CUADRO 5.2.3.29

Resumen Valorización Interferencias

	VALOR $ (ENERO 1994)			
Interferencias	70 x 10^6 m^3	120 x 10^6 m^3	200 x 10^6 m^3	300 x 10^6 m^3
Caminos de Alternativa	1.192.361.444	1.262.614.090	1.359.859.995	1.472.845.700
Propiedades:				
- Predios	244.444.400	325.456.300	430.342.300	465.105.100
- Construcciones	11.994.060	12.395.760	13.623.360	18.033.400
Pista Aterrizaje	14.200.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000
Concesiones Mineras (manten. de vigencia)	29.136.250	43.044.875	52.806.500	59.865.625
TOTAL	1.492.136.154	1.673.511.025	1.886.632.155	2.045.849.825

En relación a los Caminos de Alternativa, para reponer los tramos que son afectados por el embalse, el costo de ellos para las capacidades de embalse de 70 y 200 millones de m^3 se obtuvo por interpolación de las dos soluciones costeadas (120 y 300 millones de m^3). La interpolación se hizo en función de la cota de coronamiento de la presa y también de la capacidad obteniendo finalmente un promedio de ambos valores que se anotó en el cuadro anterior.

En el caso de las concesiones mineras se obtuvo un valor aproximado de la inversión equivalente a tener constituida y vigente la misma.

En este nivel del estudio no es posible entrar a avaluar el costo real de expropiación de una pertenencia minera.

3.3 EMBALSE ROCIN

3.3.1 Antecedentes Básicos

En este punto se hace una descripción resumida de los antecedentes básicos que se han empleado para el diseño preliminar de las obras que conformarán el embalse Rocín.

La información proviene mayoritariamente de antecedentes que se entregan en el punto F.3.3.7.2 del "Estudio de Factibilidad Riego del Valle de Putaendo" preparado por CEDEC el año 1991.

A. Topografía

La información topográfica disponible y que se ha usado en este estudio proviene de las planchetas 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar y de un plano aerofotogramétrico escala 1:5.000, efectuado por CEDEC sin apoyo terrestre.

De acuerdo a esta cartografía, la zona de la presa se ubica en el valle del río Rocín, inmediatamente aguas abajo de su confluencia con el río Hidalgo.

En esa área el río Rocín se presenta en un valle de aproximadamente 300 m de ancho basal, con paredes muy altas que tienen pendientes ligeramente más tendidas que 1/1 (H/V). El fondo del valle esta a una cota cercana al nivel 1.505 m.s.n.m.

Los valles de los ríos Hidalgo y Rocín aguas arriba de la presa, presentan una sección transversal similar siendo el ancho basal del valle del río Hidalgo algo más angosto (200 m).

B. Geología y Geotecnia

En la zona del embalse afloran rocas volcánicas estratificadas atribuidas a la formación Abanico, de probable edad Cretácica Superior a Terciario Inferior. En la zona de la presa la secuencia volcánica la componen principalmente brechas volcánicas y tobas de lapilli, y en menor proporción tobas cineríticas y algunas lavas de composición andesítica.

En el valle la roca está cubierta por rellenos fluviales, que en el sector de la presa alcanzaría espesores máximos del orden de 40 m.

C. Materiales de Construcción

En el fondo del valle hay abundantes materiales de origen fluvial que podrían usarse en la ejecución de los rellenos que formarán la presa, además en estos rellenos podrán usarse los materiales provenientes de excavaciones en roca que se hagan para disponer las obras anexas que exige la presa (vertedero y túnel de desvío).

H. Hidrología y Sedimentación

De acuerdo al estudio de CEDEC el caudal que sería necesario desviar para la construcción de la presa, sería del orden de 175 m^3/s, el que equivale al máximo de un año 50%.

También, apoyándose en el estudio de CEDEC se ha considerado una crecida milenaria igual a 475 m^3/s, cifra que se emplea posteriormente en el diseño del evacuador de crecida.

En cuanto al transporte de sedimentos, éste se ha tomado igual a 46.000 m^3/año, que es el considerado por CICA en el "Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca" de 1982 (Cuadro 5.1 Tomo 5), valor que es similar al considerado por CEDEC en su estudio de factibilidad.

3.3.2 Descripción de las Obras

El embalse proyectado almacenaría un total de 42.000.000 m^3 de agua, el que incluye un volumen muerto de 3.000.000 m^3. Ello define un nivel de aguas máximas normales igual a la cota 1.569,00 m.s.n.m. y uno de aguas mínimas igual al nivel 1.520 m.s.n.m.

Se ha adoptado una presa de gravas compactadas con pantalla de hormigón por aguas arriba, dado que por condiciones de fundación sólo es posible construir una presa de relleno y dentro de estas atendiendo a los materiales que se disponen resulta más económico la con pantalla de hormigón.

La cota de coronamiento del muro de presa se ha dejado al nivel 1.575,00 lo que resulta de dejarle al vertedero una carga de 3 m para evacuar la crecida milenaria y agregar una revancha adicional de 3 m.

En el coronamiento de la presa se ha dispuesto un parapeto o muro de hormigón armado de 4,0 m de alto, lo que permite reducir el costo de la obra. El ancho de coronamiento se ha fijado en 8 m valor adecuado a este tipo de obras.

El talud de aguas arriba se lo ha dejado con una inclinación de 1,5/1 (H/V) y el de aguas abajo ha quedado con uno de 1,6/1 (H/V), valores que son propios de este tipo de obras cuando se disponen en zonas sísmicas.

A la pantalla de hormigón se le ha dado un espesor variable entre 0,30 y 0,45 m apoyándose en la relación siguiente que se basa en criterios modernos de diseño:

$$e = 0,30+0,002*H \ (m)$$

donde:

"e" = es el espesor en m de la pantalla.

"H" = es la carga hidráulica máxima que actua sobre la pantalla.

El plinto de la pantalla en la zona que queda apoyado en roca, se lo ha diseñado con un ancho mínimo de 3 m y un gradiente hidráulico máximo en el contacto roca-hormigón igual a 20. En la zona donde el plinto se apoya en suelo, éste se ha diseñado articulado y de un ancho constante igual a 6,0 m.

Como la presa en el valle se apoyará directamente sobre el terreno, después de haber efectuado un escarpe mínimo (1,0 m), que eliminará los suelos contaminados con materia orgánica y raíces, deberá considerarse un elemento que impermeabilice los fluviales que sobreyacen a la roca, para lo que se ha proyectado una pared moldeada de 0,8 m de ancho atendiendo a lo grueso que son los fluviales.

Para la construcción del muro de presa se considera desviar el río por un túnel de desvío que se usará posteriormente para la entrega de agua para el riego. El túnel que se dispondría en el empotramiento derecho de la presa tendría una sección de 18 m^2 antes del tapón y 23,0 m^2 aguas abajo de éste. Una vez completada la construcción de la presa se confeccionará un tapón de hormigón dentro del túnel y se habilitará una entrega de aguas para riego de 7,5 m^3/s.

El vertedero de seguridad también se dispondrá en el estribo derecho, y sería del tipo lateral con una cresta libre, el que a su vez descargará sus aguas en un rápido de descarga de 10,0 m de ancho y 172,0 m de longitud, y que terminará en un salto de sky. El vertedero se lo ha diseñado para operar normalmente con la crecida milenaria que es de 475 m^3/s.

En el cuadro 5.2.3.30 se entregan las cubicaciones de la presa y el vertedero que forman el embalse, y en el Cuadro 5.2.3.31 se incluyen las cubicaciones de las obras que forman el túnel de desvío y de entregas.

CUADRO 5.2.3.30

EMBALSE ROCIN
SOLUCION: PRESA RELLENO CON PANTALLA DE HORMIGON
CUBICACIONES PRESA Y VERTEDERO

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1.	Presa		
1.1	Excavaciones		
	Escarpe	m3	42 979
	Exc. en roca (plinto)	m3	12 256
	Exc. en mat. común	m3	67 184
1.2	Rellenos		
	Tipo 1	m3	100 610
	Tipo 2	m3	122 841
	Tipo 3A	m3	109 538
	Tipo 3B	m3	1 038 572
	Tipo 3C	m3	1 497 070
	Tipo 3D	m3	51 070
1.3	Inyecciones	m	28 950
1.4	Pared Moldeada	m2	14 640
1.5	Hormigones		
	Pantalla	m3	19 040
	Plintos	m3	1 825
	Muro coronamiento	m3	931
	Armadura	ton	1 340
1.6	Barras de Anclaje	c/u	511
1.7	Juntas		
	Verticales	m	3 440
	En Plinto	m	1 690
	En Parapeto	m	430
2.	Vertedero		
2.1	Excavaciones		
	Escarpe	m3	9 366
	Exc. en roca	m3	75 067
	Exc. en mat. común	m3	18 732
2.2	Hormigones		
	Hormigón radier	m3	1 767
	Hormigón paredes	m3	2 102
	Armaduras	m3	193
2.3	Pernos de anclaje	c/u	1 570

CUADRO 5.2.3.31

EMBALSE ROCIN
SOLUCION: PRESA RELLENO CON PANTALLA DE HORMIGON
CUBICACIONES TUNEL DESVIO Y ENTREGA

	ITEM	UNID	CANTIDAD
1.	Excavaciones		
	Escarpe	m3	875
	Exc. en roca superficial	m3	8 160
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 750
	Exc. en roca subterránea	m3	12 345
2.	Hormigones		
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	4 572
	Estructuras exteriores	m3	444
	Enfierradura	ton	205
3.	Sostenimientos		
	Hormigón proyectado	m3	335
	Pernos de anclaje	c/u	2 680
	Malla de refuerzo	m2	5 025
4.	Tuberías y Equipos		
	Tubería de acero D=1,10 mm e=1,0 cm	kg	95 379
	Válvula Howell Bunger D=0,97 m	c/u	2
	Válvula mariposa D=0,97 m	c/u	2
	Compuerta desague de fondo	c/u	2
	Blindajes sección 0,6x1,0 e=1,0 cm	kg	3 792
5	Rellenos desvío río	m3	20 000

3.4 ADUCCION JAHUEL

La aducción Jahuel trasvasa las aguas sobrantes del río Aconcagua hasta el valle del estero Los Angeles cruzando el río Putaendo mediante un sifón en un punto ubicado unos 19 km antes de la confluencia de este río en el Aconcagua.

El gasto de diseño de esta aducción se ha definido igual a 14 m^3/s.

La aducción Jahuel se inicia con una bocatoma ubicada en la ribera norte del río Aconcagua inmediatamente aguas abajo de la angostura de Puntilla del Viento, captando el recurso sobrante de este río a la cota 959,84.

Consta de dos tramos el primero, el canal Jahuel, que se desarrolla entre la bocatoma y el río Putaendo. Es completamente revestido de 65,98 km de longitud y se ha diseñado con un pendiente longitudinal de 0,35 por mil. En éste se desarrollan tres túneles, Jahuel I, II y III de pendiente igual a 2 por mil y longitudes de 140 m, 3.610 m y 1.620 m respectivamente.

El río Putaendo es cruzado con un sifón de 450 m de longitud y a partir de la salida de éste se inicia el segundo tramo de esta aducción, el canal El Tártaro.

Este canal que tiene una cota inicial igual a la 923,50 m.s.n.m. se desarrolla por una extensión de 6,85km con una pendiente longitudinal de 1.095 por mil. Al finalizar este canal se desarrolla el túnel Veta del Agua de 5,86 km de longitud y 2 por mil de pendiente.

El trazado del canal Jahuel de la aducción Jahuel se desarrolla por la ladera norte de los cerros que forman el valle del Aconcagua hasta aproximadamente el km 10,0, punto a partir del cual se plantea por los cerros que delimitan por el nor-este la planicie aluvial en la cual esta inmersa la ciudad de Los Andes.

En el km 34,49 entra al túnel Jahuel I para cruzar los cerros que dividen la cuenca de los esteros El Cobre y del Saino, afluentes a esta planicie.

Posteriormente se desarrolla por la zona norte de la planicie mencionada hasta el km 43,10 donde se inicia el túnel Jahuel II que atravieza el Cerro Blanco de Putaendo.

Entre la salida de este túnel en el km 46,71 y el km 50,11 se desarrolla un canal, y luego entra en el túnel Jahuel III. A

partir del km 51,73 se desarrolla por la ladera norte de los cerros que forman las quebradas Los Alamos y Agua Amarilla hasta aproximadamente el km 59,0.

Finalmente desde este punto el trazado de este canal se emplaza por el flanco izquierdo de valle del río Putaendo hasta el km 65,98 en el cual entre al sifón Jahuel a la cota 925,07 m.s.n.m., fin del canal Jahuel, primer tramo de la aducción Jahuel.

Mediante el sifón Jahuel, de 450 m de longitud se cruza el río Putaendo y al final de éste se inicia el canal El Tártaro, segundo tramo de la aducción Jahuel.

Entre el km 0,0 de este canal y hasta el km 2,0 aproximadamente, se desarrolla por la caja del río Putaendo. A partir de este punto y hasta el inicio del Túnel Veta del Agua en el km 6,85 lo hace por el flanco derecho de los cerros que forman el valle de este río.

Mediante este túnel de 5.860 m cruza el cordón de cerros que limitan las cuencas del río Putaendo y del estero Los Angeles, para descargar a la quebrada Honda en el km 12,71 a la cota 904,28 m.s.n.m., fin del túnel y de esta aducción.

Para el diseño de la sección del canal se tomaron en cuenta los criterios generales definidos en la subetapa 5.1, escurrimiento subcrítico con un Bernoville normal alejado al menos un 10% del crítico, revancha de un 15% respecto de la altura normal y no menos de 0,20 m, coeficiente de Manning de 0,015 en hormigón, 0,025 en suelo y 0,03 en roca, además de otros criterios hidráulicos tales como relación ancho basal/altura cuneta similar a 1,0 para la sección excavada en suelo.

Para evitar gradas de empalme en los contactos suelo - roca, la sección excavada en roca se diseñó con un ancho basal tal que la altura normal de ésta sea similar a la del canal del suelo.

De esta forma se obtuvo para el canal Jahuel una sección trapecial de 3,0 m de ancho basal y 2,35 m de altura de cuneta para los tramos excavados en suelo y de 4,30 m de ancho basal para la sección excavada en roca.

Del mismo modo para el canal El Tártaro la altura de cuneta definida fue de 2,0 m y los anchos basales para los tramos en suelo y en roca de 2,0 m y 3,15 m, respectivamente.

Tanto los túneles Jahuel I, II y III como el túnel Veta del Agua se definieron considerando la condición de igualar la altura normal de escurrimiento dentro de éstos respecto a la de

los canales respectivos, además de la condiciones definidas en los criterios generales de diseño.

Asimismo se tuvo en consideración otros factores que tienen relación con la reducción del costo de estas obras, como es reducir la altura de los muros verticales teniendo en cuenta la revancha mínima definida y la estabilidad general de la roca.

Con estos criteros se obtuvo para los túneles del canal Jahuel una sección con ancho basal de 3,80 m y una altura de muros de 1,15 m. Para el túnel Veta del Agua se consideró la misma altura de muros pero se ensanchó a 4,30 m.

Todas las obras anexas y menores asociadas a los canales Jahuel y El Tártaro se han diseñado de acuerdo a lo que se describe en el punto 3,10 de este capítulo.

La Bocatoma del Canal Jahuel que se ha considerado consiste en una sección cajón abierta de hormigón armado de 3,50 m de ancho y que se emplaza con una cota de radier de captación igual a la 959,84 m.s.n.m.

Las quebrada que son cruzadas por el canal Jahuel se han diseñado con secciones cajón de dos vanos de 3,05 m de ancho cada uno y 2,35 m de alto total. Para el canal El Tártaro se han considerado estructuras similares pero de 2,30 m de ancho y 2,0 m de alto.

Los cruces de camino de cada uno de estos canales se han resuelto con obras de la misma forma y dimensiones que los cruces de quebradas.

Los cruces de canales existentes en ambos canales (Jahuel y El Tártaro) se han definido con sifones de 3,0 m de diámetro interior y 14 m de longitud.

Los sifones del canal Jahuel, de longitudes variables entre 40 m y 225 m, se han diseñado con un diámetro interior igual a 3,0 m, con excepción del sifón Jahuel que cruza el río Putaendo con un diámetro interior de 2,70 m.

En el cuadro 5.2.3.32 se resumen las cubicaciones de los ítems más importantes involucrados en la ejecución de esta aducción.

CUADRO 5.2.3.32

RESUMEN CUBICACIONES

ADUCCION : Jahuel

CANAL : Jahuel - El Tártaro

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavaciones en roca	m3	394 019
Excavaciones en suelo	m3	1 719 997
Rellenos	m3	329 848
Hormigón revest. canal H20	m3	62 499
Hormigón estructural H25	m3	12 807
Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	881 383
Compuertas A37-24ES	kg	383

TUNELES : Jahuel I - Jahuel II - Jahuel III - Veta del Agua

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	125 226
Hormigón radier H20	m3	6 870
Acero refuerzo radier A44-28H	kg	82 440
Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	3 743
Hormigón proyectado	m3	5 224
Malla	m2	4 376
Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	170 333

3.5 ADUCCION EL PAICO

La Aducción El Paico está concebida para trasvasar las aguas sobrantes del río Aconcagua al Valle del río Ligua.

El gasto de diseño de esta aducción se ha definido en 20 m^3/s, si es que existe el embalse Los Angeles, y en 12 m^3/s si es que éste no existe.

Esta aducción se inicia con una bocatoma ubicada en la ribera norte del río Aconcagua, a la cota 555 m.s.n.m., frente a la Puntilla del cerro El Paico, 4 km aguas abajo de la desembocadura del río Putaendo.

Esta constituida por el canal El Paico de 47,10 km de una pendiente longitudinal igual a 0,4 por mil y por el túnel El Sauce de 5,665 km de largo y 1 por mil de pendiente.

El trazado de esta aducción es similar pero a mayor cota que el actual trazado del canal Catemu Alto, escurre en dirección poniente por la ladera de los cerros que bordean la ribera norte del río Aconcagua entre la bocatoma y el km 23,0. A partir de este punto el canal se desarrolla por la ladera oriental del valle del estero Catemu y luego en sus último 3 km por la del estero El Sauce donde finaliza en el km 47,10.

En este punto se inicia el túnel El Sauce el que cruza el cordón de cerros existente entre el Valle de Catemu y el Valle de Los Angeles.

El túnel descarga en el km 52,77 en el estero Guayacán a la cota 530,50 m.s.n.m.

Por estimar indispensable minimizar las pérdidas en la aducción de las aguas sobrantes del río Aconcagua al río Ligua, este canal se ha considerado revestido en su totalidad con hormigón sin armar de 10 cm de espesor.

Para el diseño de la sección de los canales se tomaron en cuenta, al igual que la aducción Jahuel, los criterios generales definidos en la subetapa 5.1 en cuanto a la revancha, coeficiente de Manning, tipo de escurrimiento, relación ancho basal - altura cuneta, igualdad de altura de escurrimiento para los canales excavados en roca respecto de la de los excavados en suelo.

De esta forma se obtuvo para un canal de 20 m^3/s un canal de 3,0 de ancho basal y 2,70 m de altura de cuneta para el tramo en suelo, y de 4,50 m de ancho basal para el tramo en roca.

Para el canal de 12 m^3/s, la altura de cuneta es de 2,35 m y los anchos basales de 2,2 m y 3,50 m para las zonas de suelo y roca, respectivamente.

La sección del túnel se definió considerando la misma condición de igualar la altura normal de escurrimiento de ésta con la del canal en suelo, además de las definidas en los criterios generales de diseño. Adicionalmente se tuvo en cuenta otros factores como reducir la altura de los muros verticales de modo de acercarse a la condición de $h_n \leq 0,8\ D$, condición que se compatibilizó con la conveniencia desde el punto de vista de la estabilidad de la roca de realizar esta reducción.

De este modo se obtuvo un túnel de 5,40 m de ancho y 1,45 m de altura de muros para el caudal de 20 m^3/s y de 4,30 m de ancho y 1,15 m de alto de muros para el gasto de 12 m^3/s.

Todas las obras anexas y recursos asociados a esta aducción se han diseñado según lo que se define en el punto 3.10 siguiente.

La bocatoma consiste en una estructura de hormigón armado de 3,0 m de ancho con una cota de radier de captación igual a la 555,10 m.s.n.m. para el caudal de 12 m^3/s y de 4,0 m de ancho y 555,12 m.s.n.m. de cota de radier de entrada a la bocatoma para el caudal de 20 m^3/s.

Las quebradas son cruzadas por debajo con cajones de dos vanos de 2,60 m de ancho cada uno y 2,35 m de alto para la aducción de 12 m^3/s y de 3,30 m de ancho cada vano y 2,70 m de alto para la aducción de 20 m^3/s.

Los cruces de caminos se materializan con cajones de igual sección a los cruces de quebradas y los cruces de canal con sifón de 2,75 m de diámetro interior y una longitud de aproximadamente 17 m.

En los cuadro 5.2.3.33 y 5.2.3.34 se entrega un resumen de las cantidades de obra de las dos alternativas de aducción, tanto para las situaciones con y sin embalse Los Angeles.

CUADRO 5.2.3.33

RESUMEN CUBICACIONES

ADUCCION : Paico (12 m3/s)

CANAL : Paico

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavaciones en roca	m3	572 928
Excavaciones en suelo	m3	1 013 151
Rellenos	m3	276 708
Hormigón revest. canal H20	m3	41 100
Hormigón estructural H25	m3	6 183
Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	428 980
Compuertas A37-24ES	kg	328

TUNEL : El Sauce

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	69 113
Hormigón radier H20	m3	3 682
Acero refuerzo radier A44-28H	kg	44 184
Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	1 888
Hormigón proyectado	m3	2 650
Malla	m2	2 561
Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	89 711

CUADRO 5.2.3.34

RESUMEN CUBICACIONES

ADUCCION : Paico (20 m3/s)

CANAL : Paico

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavaciones en roca	m3	741 121
Excavaciones en suelo	m3	1 463 472
Rellenos	m3	276 708
Hormigón revest. canal H20	m3	49 802
Hormigón estructural H25	m3	8 880
Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	616 630
Compuertas A37-24ES	kg	514

TUNEL : El Sauce

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	109 221
Hormigón radier H20	m3	4 589
Acero refuerzo radier A44-28H	kg	55 068
Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	1 888
Hormigón proyectado	m3	2 750
Malla	m2	3 226
Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	112 917

3.6 ADUCCION NORTE

El canal Norte conducirá los recursos necesarios para el mejoramiento de un sector del valle de Ligua y del valle Petorca.

De acuerdo al balance hídrico, en el canal Norte es posible definir dos tramos, dependiendo del gasto requerido en cada zona. Ambos tramos se han definido sin revestir dada la menor sección y caudal de este canal.

El primer tramo tiene su bocatoma en la ribera norte del estero Los Angeles, inmediatamente aguas abajo de la entrega del embalse Los Angeles, a la cota 338,05 m.s.n.m. Se ha diseñado para una capacidad de 6 m^3/s y tiene una longitud total de 44,35 km. De éstos, 41,375 km corresponden a un canal con una pendiente 0,2 por mil y 2,975 km a dos túneles, La Posada de 1.050 m y 0,9 por mil de pendiente, y La Grupa de 1.970 m y 1,5 por mil de pendiente.

El canal se desarrolla por la ladera de los cerros que cierran por el nor-este el valle del estero Los Angeles hasta el km 6,67 donde entra al túnel La Posada a través del cual cruza al valle del río La Ligua. Desde el km 7,72 remonta por la ladera sur del valle de Ligua hasta el km 13,18 donde cruza a la ribera norte de este río a través del sifón La Ligua de 350 m de longitud. Desde el km 13,93 se desarrolla por la ladera norte de los cerros del valle La Ligua hasta el km 42,38 donde entra en el túnel La Grupa, para asomar luego en el valle del río Petorca en el km 44,35 a la cota 324,95 m.s.n.m., fin de este tramo.

Inmediatamente aguas abajo de la salida del túnel La Grupa se ha dispuesto una entrega lateral hacia una quebrada que descarga en el río Petorca en la localidad del poblado de Artificio.

A partir de esta obra se desarrolla el segundo tramo del canal Norte, el que se ha definido para un caudal de 2,3 m^3/s y se desarrolla en una extensión total de 14,40 km con una pendiente de 0,2 por mil.

El canal se desarrolla por la ladera Sur-Este de los cerros que forman el valle del río Petorca hasta el km 58,75 donde entrega a este río a la cota 322,07 m.s.n.m.

Tanto para el tramo 1 como para el tramo 2 del canal Norte se consideró la menor pendiente económica posible de tal manera de remontar el valle del río Petorca lo más posible.

Para el diseño de la sección de los canales se tomaron en cuenta, al igual que la aducción Jahuel, los criterios generales definidos en la subetapa 5.1 en cuanto a la revancha, coeficiente de Manning, tipo de escurrimiento, relación ancho basal - altura cuneta, igualdad de altura de escurrimiento para los canales excavados en roca respecto de la de los excavados en suelo.

De esta forma para el tramo 1 del canal Norte se definió un canal trapecial de 2,50 m de ancho basal y 2,45 m de altura de cuneta para los tramos en suelo y de 4,55 m de ancho basal para los tramos en roca.

Del mismo modo para el tramo 2 de este canal se obtuvo una sección de 1,50 m de ancho basal y 1,80 m de altura de cuneta para el canal en suelo y de 2,95 m de ancho para el canal excavado en roca.

Respecto de los túneles, ambos quedan definidos por condiciones constructivas con la sección mínima de 3,0 m. Para el túnel La Posada se determinó la pendiente longitudinal que definió una altura de escurrimiento dentro de ésta igual a la del tramo 1 del Canal Norte i = 0,0009.

Para el túnel La Grupa esta pendiente se determinó de modo de obtener la altura de escurrimiento del tramo 2 del canal, menor que la del tramo 1, razón por la cual esta pendiente aumentó i = 0,0015.

Todas las obras anexas y menores asociadas a los dos tramos del canal Norte se diseñaron de acuerdo a lo que se define en el punto 3.10 que se describe más adelante.

La bocatoma del tramo 1 consiste en una estructura de hormigón armado de 2,5 m de ancho con una cota de radier de captación igual a la 338,05 m.s.n.m.

Las quebradas son cruzadas con cajones de 1 vano de 3,25 m de ancho y 2,50 m de alto en el tramo 1 y 2,15 m de ancho y 1,80 m de alto para el tramo 2.

Los cruces de caminos se realizan con secciones en cajón similares a las de los cruces de quebradas.

El sifón La Ligua del tramo 1 del canal Norte se diseño con un diámetro interior igual a 1,80 m y se desarrolla en una longitud de 350 m.

El cruce de canal en sifón, que se realiza en el tramo 2, se definió con un diámetro interior de 1,20 m y 11 m de longitud aproximadamente.

La entrega al río Petorca inmediatamente aguas arriba del inicio del canal Norte en su tramo 2, se diseño para un caudal de 3,7 m^3/s lo que implica una sección de evacuación de 1,2 m de lado y 5,0 m de longitud.

Las cubicaciones de los grandes ítemes que tienen mayor incidencia en el costo de esta aducción se entregan en el Cuadro 5.2.3.35.

CUADRO 5.2.3.35

RESUMEN CUBICACIONES

ADUCCION : Norte

CANAL : Norte

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavaciones en roca	m3	352 356
Excavaciones en suelo	m3	1 115 728
Rellenos	m3	219 202
Hormigón revest. canal H20	m3	0
Hormigón estructural H25	m3	7 589
Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	518 567
Compuertas A37-24ES	kg	227

TUNELES : La Grupa - La Posada

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	24 251
Hormigón radier H20	m3	1 360
Acero refuerzo radier A44-28H	kg	16 320
Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	1 007
Hormigón proyectado	m3	1 385
Malla	m2	1 178
Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	41 310

3.7 ADUCCION CABILDO Y DERIVADOS

La aducción Cabildo recoge las aguas trasvasadas desde el río Aconcagua, ya sea por la aducción Jahuel o por la aducción El Paico, en el río La Ligua frente al poblado de Cabildo, y las conduce hacia el sector costero mediante sus derivados, los canales Papudo, Ramal 1, 2 y 3, Quebradilla Oriente y Quebradilla Poniente.

3.7.1 Canal Cabildo

El canal Cabildo se divide en tres tramos de acuerdo a las entregas que realiza a los canales derivados. El primer tramo, definido para una capacidad de 7,2 m^3/s, consiste en un canal revestido en hormigón de 21,90 km de longitud y una pendiente longitudinal de 0,5 por mil, más un túnel de 2.050 m que presenta una pendiente de un 2,0 por mil. Este tramo finaliza en el km 23,95 con la entrega al sifón Papudo.

El segundo tramo del canal Cabildo se diseñó para un caudal de 3,0 m^3/s, sin revestir, y se desarrolla entre el km 23,95 y la entrega a los canales Quebradilla Oriente y Poniente en la quebrada Talanquén, km 30,10 del canal. La pendiente longitudinal de éste se ha considerado igual a la del tramo 1, 0,5 por mil.

El tercer tramo y final se desarrolla desde el km 30,10 y hasta el km 64,00 ubicado en la localidad de San Alfonso, 8 km al Sur-Oeste del pueblo de Catapilco.

El gasto de diseño de este tramo es de 1,5 m^3/s, se ha concebido sin revestir y con una pendiente igual a la de los otros dos.

El trazado del canal Cabildo se inicia con una bocatoma ubicada en la ribera izquierda del río La Ligua, 1 km aguas abajo del pueblo de Cabildo.

El canal se desarrolla por la ladera sur-este de los cerros que forman el valle del río La Ligua. Luego de una entrega lateral de 0,6 m^3/s a la quebrada La Patagua en el km 15,9, el canal continua hasta el km 18,20 donde se inicia el túnel El Carmen, el que finaliza en el km 20,25.

Se retoma luego el canal Cabildo hasta el km 23,95 donde finaliza el primer tramo de este canal y se inicia el sifón Papudo hacia el Poniente.

El segundo tramo del canal se desarrolla desde este punto y hasta la entrega a la quebrada Talanquén por la ladera derecha de los cerros que la forman.

Finalmente el tercer tramo se desarrolla desde la quebrada Talanquén hacia el sur por el flanco Este de la planicie en la cual se emplaza el pueblo de Catapilco hasta el km 64,0.

Para el diseño de la sección de estos tres canales se tomaron en cuenta, al igual que los restantes canales descritos, los criterios generales de diseño definidos en la subetapa 5.1, así como los que definen la relación ancho basal/altura de cuneta y la altura de escurrimiento para la sección excavada en roca.

Con estos criterios se obtuvo para el tramo 1 de este canal una sección de 2,0 m un ancho basal y 1,75 m de alto de cuneta. Para el segundo tramo de canal, se obtuvo una sección de 1,5 m de ancho basal y 1,65 m de alto de cuneta mientras que para el último tramo de canal en suelo se definió una sección de 1,50 m de ancho basal y 1,20 m de alto de cuneta. En ninguno de estos tres tramos se definieron sectores en roca.

El túnel El Carmen que de quedó determinado por condiciones mínimas constructivas con una sección medio punto normal de 3,0 m.

Al igual que el resto de las aducciones, las obras de arte menores y anexas se diseñaron de acuerdo a las descripciones que se entregan en el punto 3.10.

La bocatoma del primer tramo del canal Cabildo resultó de un ancho de 3,0 m con una cota de radier en la entrada igual a la 154,67 m.s.n.m.

Los cruces de quebrada son salvados con una estructura de dos vanos de 2,15 m de ancho cada uno y 1,75 m de alto para el primer tramo del canal, de un vano de 2,0 m de ancho y 1,65 m de altura para el segundo tramo y de 1,70 m de ancho y 1,15 m de alto par a el tramo final.

Los cruces de caminos se realizan con secciones en cajón iguales a las de los cruces de quebradas respectivos.

La entrega a la quebrada La Patagua en el primer tramo del canal Cabildo se diseñó para 0,6 m^3/s con una sección de 0,8 m de lado y 6,0 m de largo.

Igualmente la entrega emplazada en la quebrada Talanquén se diseñó para un gasto de evacuación de 1,5 m^3/s con una sección de 1,0 m de lado y 6,0 m de largo.

3.7.2 Canal Papudo y Ramales

El canal Papudo se inicia a la salida del sifón Papudo, el que atraviesa el valle del estero Quebradilla desde el km 23,95 del primer tramo del canal Cabildo.

Este canal se desarrolla con una pendiente de 0,5 por mil, tiene una longitud de 10,5 km y se ha diseñado sin revestimiento para un caudal de 3,6 m^3/s.

En el km 10,5 finaliza en una trifurcación a partir de la cual nacen los canales Ramal 1, Ramal 2 y Ramal 3, cada uno de una capacidad igual a 1,2 m^3/s, sin revestir, con una pendiente de 0,9 por mil y longitudes de 12,0 km, 9,0 km y 10,50 km, respectivamente.

El Ramal 1 se inicia en la trifurcación final del canal Papudo, en el naciente de la quebrada La Ceniza y se desarrolla por la ladera oriente de los cerros que forman esta quebrada, siguiendo una dirección relativamente paralela a una línea de alta tensión existente en la zona.

El canal Ramal 2 se desarrolla por la ladera poniente de los cerros que forman la quebrada La Ceniza sigue luego el faldeo de los cerros que forman el Cordón El Espinal y finaliza en las inmediaciones de la quebrada El Pangue, aproximadamente 5,5 al nor-oriente del balnerario de Papudo.

El canal Ramal 3 se desarrolla en dirección sur por el costado poniente de la planicie en la cual se emplaza el pueblo de Catapilco.

La sección de escurrimiento determinada para cada uno de estos canales de acuerdo a los criterios generales de diseño definidos son los que se escriben a continuación.

Para el canal Papudo se consideró un ancho basal igual a 1,5 m, una altura de cuneta de 1,80 m y completamente excavado en suelo.

Los canales Ramal 1, 2 y 3 se desarrollan también íntegramente en suelo y la sección de escurrimiento de éstos es igual para todos con un ancho basal de 1,0 m y una altura de cuneta de 1,20 m.

Las obras anexas y menores para el canal Papudo y sus derivados se diseñaron tal como se describe en el punto 3.10.

De esta forma se tiene que los cruces de quebradas del canal Papudo son salvados con cajones de hormigón armado de 2,15 m de

ancho y 1,80 m de altura mientras que los de los ramales lo son con cajones de 1,40 m de base y 1,20 m de alto.

La trifurcación del término del canal Papudo e inicio de los canales Ramal 1, 2 y 3 se han supuesto como tres entregas laterales similares a las descritas en el punto 3.10 de más adelante, determinándose que cada una de éstas será 1,0 m de lado, 6,0 m de largo y para un gasto de evacuación de 1,2 m^3/s.

Se dimensionó, también, el sifón Papudo para efectuar el trasvase de los 3,6 m^3/s del canal Cabildo tramo 1 al canal Papudo, imponiendo las restricciones topográficas y de carga disponible en dichos trasvases.

De esta forma se obtuvo que para un sifón de aproximadamente 2.450 m y 19,5 m de pérdida de energía por desarrollar, el diámetro interior de éste debería ser de 1,30 m.

3.7.3 Canales Quebradilla Oriente y Poniente

Los canales Quebradilla son alimentados por la descarga a la quebrada Talanquén de 1,5 m^3/s emplazada al final del Ramal 2 del canal Cabildo.

Ambos se diseñaron para un caudal de 0,75 m^3/s, sin revestir con una pendiente de 0,5 por mil y una longitud de 9,5 km cada uno.

El canal Quebradilla Oriente capta las aguas directamente desde la quebrada Talanquén con una bocatoma emplazada a la cota 82,50 m.s.n.m. Se desarrolla por el faldeo de los cerros del flanco derecho del valle del estero Quebradilla hasta prácticamente el río La Ligua en las inmediaciones del aeródromo Diego Portales.

El canal Quebradilla Poniente capta las aguas de la entrega del embalse El Totoral a la cota 72,50 m.s.n.m. aproximadamente, el que es alimentado con el recurso de este canal desde un efluente de la quebrada Talanquén. El canal se desarrolla por la ladera izquierda de los cerros que forman el valle del estero Quebradilla en su confluencia con el río La Ligua.

Dada la similitud de estos canales, la sección de escurrimiento de ambos se definió de 1,0 m de ancho basal y 1,0 m de alto de cuneta, no existiendo tramos en roca.

En cuanto a las obras anexas y menores, éstas se diseñaron de acuerdo a lo descrito en el punto 3.10 que se detalla más adelante.

Para ambos canales los cruces tanto de quebradas como de caminos se consideraron con estructuras de cajón de 1 vano de 1,25 m de ancho basal y 1,0 m de alto.

La bocatoma del canal Quebradilla Oriente se definió de un ancho de 1,0 m con una cota de radier en la entrada igual a la 82,64 m.s.n.m. La toma del canal Quebradilla Poniente de la entrega del embalse El Totoral se ha supuesto también como una bocatoma tipo de las mismas dimensiones que la anterior pero con una captación 10 m más baja en cota.

En el Cuadro 5.2.3.36 se entregan las cubicaciones de las actividades de mayor importancia en la aducción.

CUADRO 5.2.3.36

RESUMEN CUBICACIONES

ADUCCION : Cabildo

CANAL : Cabildo
Papudo (incluye sifón Papudo)
Ramales 1, 2 y 3
Quebradilla Oriente y Poniente

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavaciones en roca	m3	0
Excavaciones en suelo	m3	756 252
Rellenos	m3	128 250
Hormigón revest. canal H20	m3	15 244
Hormigón estructural H25	m3	9 718
Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	663 505
Compuertas A37-24ES	kg	587

TUNEL : El Carmen

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Excavación	m3	16 462
Hormigón radier H20	m3	923
Acero refuerzo radier A44-28H	kg	55 380
Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	683
Hormigón proyectado	m3	939
Malla	m2	793
Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	27 810

3.8 CANALES PUTAENDO

Para las nuevas obras de bocatoma y canales del valle del Putaendo se han considerado los diseños efectuados por CEDEC en el "Estudio de Factibilidad Riego del Valle de Putaendo" del año 1991, en su alternativa A, dejando de lado todas las obras que dicen relación con el embalse Minilla.

Es decir se ha considerado una bocatoma tipo pata de cabra en Resguardo Los Patos, un canal de aducción de 5,15 km de largo por la margen derecha del valle con un par de túneles cortos, un disipador de energía, que descarga en el canal unificado poniente que está en gran parte construido y que tiene 19,8 km de largo. En el km 5,65 del Canal Unificado Poniente se considera la entrega al Canal Unificado Oriente, el que se inicia con un sifón que cruza el río Putaendo y tiene una longitud total de 15,35 km, los primeros 6,15 km serían de un canal nuevo y el resto correspondería al canal existente que es de mampostería y que debe peraltarse.

El proyecto de CEDEC considera los puentes, las obras de distribución y otras obras de arte que son propias de este tipo de obras.

En el cuadro 5.2.3.37 se entregan los costos de las diferentes obras, que corresponden a los determinados por CEDEC en su estudio, actualizado a Enero de 1994 en base a IPC.

CUADRO 5.2.3.37

RESUMEN PRESUPUESTO OBRAS EN Y PARA CANALES PUTAENDO

Item	Precio Total ($ Enero /94)	
	Privado	Social
Bocatoma y Canal Aducción	792.895.821	741.752.050
Disipador Energía	93.845.677	86.961.063
Canal Unificado Poniente	265.360.901	235.836.331
Canal Unificado Oriente	354.375.935	329.929.574
TOTAL	1.506.478.334	1.394.479.018

La razón que ha llevado a usar el proyecto de CEDEC, se deriva del hecho de que es un estudio reciente de mucho mayor detalle que los del presente estudio.

3.9 CANAL WADDINGTON

Para satisfacer las necesidades de agua que requiere el nuevo riego de la zona sur del río Aconcagua, aguas abajo de la ciudad de Quillota, se necesita aumentar en forma significativa la capacidad de porteo actual del canal Waddington, que sólo alcanza a 2,5 m^3/s.

Un estudio reciente (1994) efectuado por Ayala, Cabrera y Asoc. Ltda. Ingenieros Consultores denominado "Mejoramiento Canal Waddington", encargado por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, mostró la posibilidad de aumentar este caudal a 3,3 m^3/s, nivelándole su fondo al retirarle los embanques, haciendo pequeños peraltes y modificando alguna obra de arte, sin cambiarle el carácter de canal sin revestir. Si a esto se agrega el trabajo de revestimiento de sus paredes y fondo, el caudal recién indicado podría verse incrementado en un 66%, llegando a tener una capacidad de porteo de 5,5 m^3/s gasto que se ha considerado en el proyecto.

En el "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca" CICA consideró un proyecto de mejoramiento del Canal Waddington como el recientemente planteado, que consideraba la remoción de embanques en toda su longitud, el revestimiento de sus paredes y radier hasta el km 85, la reparación de la mesa, la reparación de las obras de arte, la modificación de los marcos y una entrega en el km 62, mediante un rápido de descarga al ramal 1 del canal Ovalle de 1,7 m^3/s.

De acuerdo al estudio de CICA, el tipo y cantidad de obras que serían necesario efectuar serían las que se indican en el Cuadro 5.2.3.38.

CUADRO 5.2.3.38

CUBICACION OBRAS AMPLIACION CANAL WADDINGTON

Item	Unidad	Cantidad
Remoción embanques	m^3	96.250
Reparación mesa	gl	1
Revestimiento hormigón	m^3	28.432
Reparación obras de arte	gl	1
Rápido y colchón km 62		
Excavación	m^3	370
hormigón c/moldaje	m^3	280
Fierro	kg	7.850
Modificación marcos	gl	1

3.10 OBRAS ANEXAS Y MENORES

3.10.1 Bocatomas

Las bocatomas que se han diseñado están concebidas por una obra de captación y una obra de intercepción del cauce.

La obra de captación tipo que se ha definido está constituida por una transición de entrada de 5,0 m de longitud al final de la cual se ubica una compuerta de admisión, una grada de caída para empalmar el escurrimiento en la entrada con el escurrimiento normal del canal (de 2,0 m de largo), un tramo de 10 m en cajón abierto para estabilizar el escurrimiento y una transición tipo broken back de 5,0 m para empalmar con la sección del canal.

El empalme hidráulico entre la entrada a la bocatoma y el inicio del canal se ha considerado definiendo el ancho de éstas de modo que en el inicio de la obra exista un escurrimiento superior en un 15% al crítico.

Asimismo se ha supuesto que la cota de radier en la entrada de la bocatoma es al menos 1,0 m más alta que la del cauce afluente de modo de evitar el ingreso del material de arrastre a la aducción.

La obra de intercepción del cauce se ha considerado con un movimiento de tierra menor o con patas de cabra. En todo caso cualquiera de las dos alternativas utilizadas no se han contemplado en la cubicación de los ítem de las cantidades de obra, dada la menor incidencia de éstos en el global de la bocatoma.

3.10.2 Cruce de Quebrada

En la subetapa 5.1 del proyecto se contempló en las interferencias de los canales con las quebradas el emplazamiento de alcantarillas de drenaje de tubo de acero corrugado, de cemento comprimido o de cajones de hormigón armado para evacuar bajo el canal el caudal captado por estos cauces.

Sin embargo, luego de materializar los trazados de los canales en los planos y de estudiar las quebradas interceptadas por éstos, es posible anticipar que dadas las fuertes pendientes de estos cauces el arrastre de material y de vegetación que exista obstruirá dichos pasos con los consiguientes daños al canal que ello puede producir.

Por esta razón, y fundamentado en la experiencia del Consultor en la materia, se ha determinado modificar el planteamiento inicial por el de cruzar los canales por debajo de las quebradas mediante alcantarillas de hormigón armado que luego son cubiertas con el material de la excavación y protegidas con enrocados de modo de restituir la forma original de estos cauces.

De esta forma para definir cada uno de estos cruces se procedió de la siguiente forma:

- El caudal aportado por cada quebrada se determinó haciendo uso de la curva que se muestra en la figura 6.2 del Tomo V del "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca" preparado por CICA para la CNR, la que quedaba representada por la relación:

$$q = 4{,}45 - 1{,}07 Ln A$$

donde:

q = es el caudal en m^3/s que aporta la cuenca por km^2 de superficie.

A = es el área aportante de la cuenca en km^2 obtenida directamente de las cartas a escala 1:50.000 del IGM.

El rango de validez de esta relación considerando los datos empíricos que se dispuso, es para cuencas de hasta 35 km^2.

- Las quebradas se agruparon, de acuerdo al caudal aportado por cada una en 4 grupos, $Q \leq 5$ m^3/s, $5 < Q \leq 10$ m^3/s, $10 < Q \leq 20$ m^3/s y $Q > 20$ m^3/s.

- Para cada uno de estos grupos se definió una alcantarilla cajón de hormigón armado de pendiente igual a la del canal y de sección tal que la altura normal de escurrimiento en ésta sea igual a la del canal trapecial.

  La diferencia en las estructuras de cruce para cada uno de estos grupos radica exclusivamente en la longitud del cajón y se ha definido de acuerdo a lo que sigue:

*	para $Q \leq 5$ m³/s,	L	=	20 m
*	para $5 < Q \leq 10$ m³/s	L	=	30 m
*	para $10 < Q \leq 20$ m³/s	L	=	40 m
*	para $Q > 20$ m³/s	L	=	50 m

- Para asegurar que la quebrada cruce por sobre la obra diseñada, ésta contempla muros de encauzamiento que dejan un ancho libre igual al 50% del largo del cajón.

- Finalmente el empalme entre el canal trapecial y el cajón se realiza con transiciones de entrada y salida tipo broken bakck de 5,0 m de longitud cada una.

3.10.3 Cruce de Caminos

Las obras de cruce del canal en su interferencia con caminos o líneas de ferrocarril se han definido con alcantarillas rectangulares de hormigón armado, de 1 a 2 vanos dependiendo del gasto del canal.

La alcantarilla cajón se definió con la misma pendiente que el canal y de un largo medio único igual a 13 m independientemente del tipo de camino que se cruce.

La sección del cajón se determinó de modo de tener la misma altura normal de escurrimiento del canal trapecial. La definición entre 1 o 2 vanos se basó en la relación ancho basal/altura total del cajón siendo el valor de cambio 1,5.

Finalmente esta obra de cruce considera que los caminos interceptados pasan 1,0 m por sobre la losa superior del cajón.

3.10.4 Obras de Entrega

Las obras de entrega que se han diseñado corresponden a estructuras laterales de distribución constituidas por una toma formada por muros que se desarrollan por el talud del canal abriendo una brecha de salida, una compuerta de admisión plana de accionamiento manual, un cajón de hormigón armado y una transición de salida que empalma con el canal que se está alimentando.

Estas entregas, consideradas como obras menores, quedan definidas en función del canal del que extraen el gasto y del caudal de entrega.

3.10.5 Sifones

Todos los sifones que contemplan las aducciones se han definido de hormigón armado y sección circular.

Para los efectos de definir el diámetro de estas estructuras se tuvo en cuenta tanto la carga disponible como las restricciones hidráulicas definidas en los criterios de diseño de los sifones, esto es:

- Pérdida de carga en la entrada: 50% de la altura de velocidad en el canal aguas arriba del sifón.
- Pérdida de carga en la salida: 50% de la altura de velocidad en el sifón.
- Pérdida de carga en codos: una altura de velocidad en el sifón.
- Pérdida de carga por fricción: se calculó mediante la fórmula de Manning.
- Velocidad en el sifón: entre 2 y 4 m/s.

Los sifones se empalman con los canales mediante transiciones tipo broken back de 5,0 m de longitud cada una.

La solución de uso de sifón se utilizó para los cruces de quebradas donde se justificaba su uso frente al canal, o cuando la topografía y los trazados de los canales así lo requerían. Se utilizó, además esta solución para salvar las interferencias con otros canales existentes.

3.11 BOMBEO DESDE ACUIFEROS

3.11.1 Bombeo desde Acuíferos en Proyectos 1 al 7.

En los proyectos 1 al 7 se ha supuesto que los bombeos desde los acuíferos a los diferentes sectores de riego se hacen en el mismo predio, donde se usará el agua, o entregando ésta a la red de canales existente o por construir, por lo tanto sólo se han considerado los pozos con su respectivo equipamiento y la energía que se requiere para extraer el agua del acuífero a la superficie.

Para esta estimación se han definido pozos tipos en cada zona o sector de riego, los que se han obtenido del capítulo 4 de la subetapa 1.3 "Recursos Subterráneos" y que se resumen en el cuadro siguiente (cuadro 5.2.3.39).

CUADRO 5.2.3.39

CARACTERISTICAS POZOS TIPOS

POZO TIPO	ZONA	SECTOR	PROF. POZO (m)	CAUDAL lt/s	NIVELES (m)		POTENCIA KW
					ESTAT.	DINAM.	
1	1	--	100	80	55	65	67,6
2	2	--	100	50	60	70	45,5
3	3	301, 302	40	45	3	5	2,9
4	3	303, 304, 305	50	25	12	15	4,9
5	3	306	130	100	2	12	15,6
6	4	--	60	30	3	25	9,8
7	6	--	35	30	5	15	5,9
8	7	--	30	20	3	15	3,9

El Balance Hídrico determina las necesidades de bombeo a través de la parte insatisfecha de la demanda, una vez agotados los recursos del régimen natural y los provenientes de los embalses.

Inicialmente en el modelo se consideró el bombeo requerido para cubrir un 100% la demanda correspondiente todos los años, pero para proporcionar un 85% de seguridad al regadío, en forma posterior se limitó dicho bombeo de manera que sólo el 7º año seco (15% de seguridad), la mencionada demanda fuera satisfecha el 100%. En los 6 años más secos que éste, el bombeo sería insuficiente para cumplir en su totalidad con la demanda y por lo tanto existiría un falla en el sistema.

Para dimensionar el bombeo se procedió en consecuencia, de la siguiente manera:

- De los anexos de la subetapa 4.2, de las tablas de caudal bombeados por sector, se identificó para cada uno de los sectores del estudio el 7º año seco, considerando para ello los caudales máximos correspondientes de bombeo.

  El año definido, de la manera indicada determina por lo tanto, el bombeo necesario, sector por sector, para que todo el sistema de riego presente una seguridad de abastecimiento 85%.

- Definido el 7º año, se hizo un análisis de la forma de vaciado de los embalses que tendiera a minimizar las necesidades de bombeo. En este sentido se consideró que la política de administración de la presa debería ser tal que el volumen requerido para la demanda se abastecería de modo que el bombeo entregue los caudales en la base de la curva de demandas y el embalse en la zona de puntas (ver Figura 5.2.3.1 A y B).

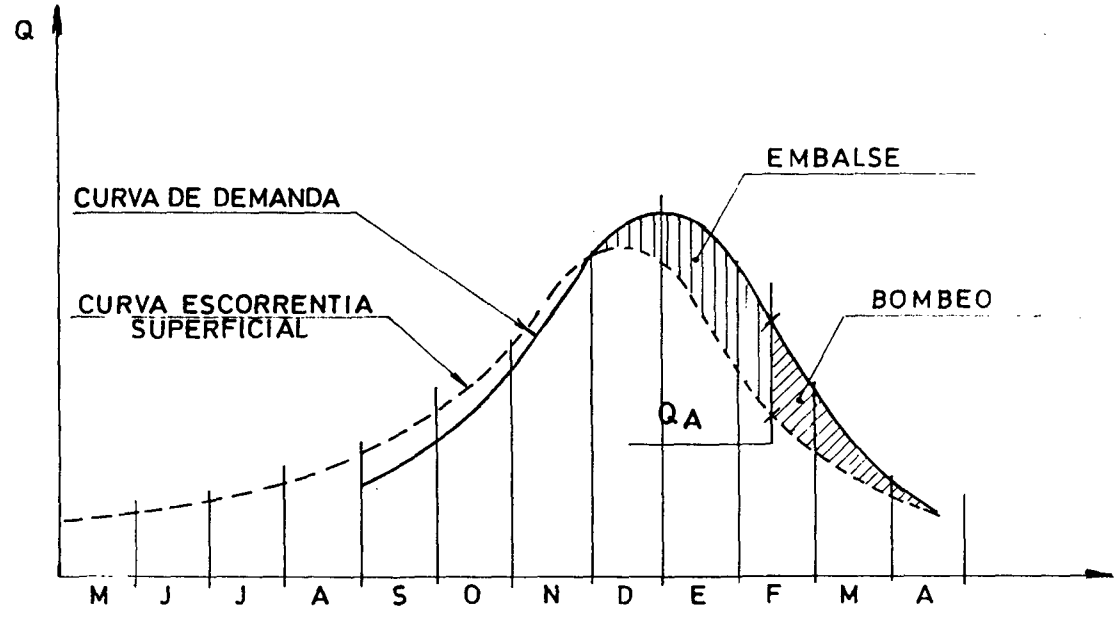
  La capacidad del bombeo se definió por lo tanto, para satisfacer el caudal promedio de la temporada de riego y no el caudal máximo.

$$Q_m = \frac{\Sigma\, Qi\ bombeo}{n}$$

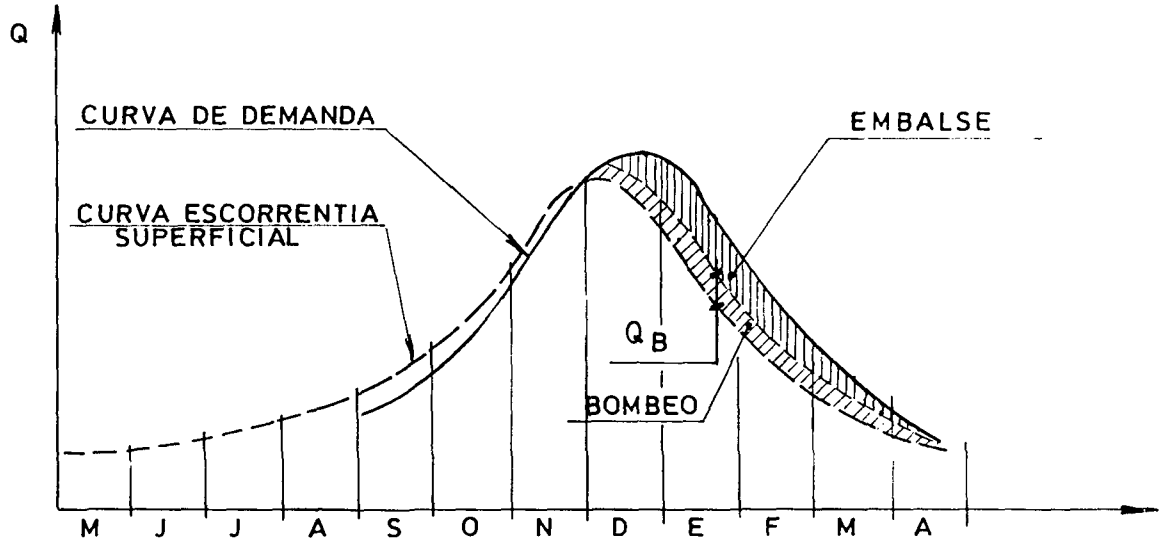
Q_m = Caudal mensual promedio de bombeo.

Q_i = Caudal mensual de bombeo, posterior al vaciado del embalse.

n = Nº de meses en que se realizan los bombeos Qi.



5.2.3.1.A OPERATORIA DEL MODELO



5.2.3.1.B ADMINISTRACION EFICIENTE DE LA PRESA

En la Figura 5.2.3.1A se muestra el caudal de bombeo determinado por la operatoria del modelo, y en la Fig. 5.2.3.1B se observa la corrección hecha al modelo para un mejoramiento en la administración del embalse. Dado que el caudal Q_B es menor que Q_A, la potencia a instalar para el esquema de la figura B será menor que el requerido por el esquema de regadío de la figura A. Por esta razón, se estimó adecuado calcular la potencia requerida por cada tipo de pozo con un caudal promedio de los meses de bombeo y no con los caudales máximos de bombeo mensuales como se había planteado en un comienzo.

Este procedimiento para determinar la potencia según los caudales promedios es un sistema válido para las zonas donde la demanda de riego es abastecida por el embalse y el bombeo. Sin embargo, dependiendo del proyecto, el agua del embalse puede no regar ciertos sectores. Así por ejemplo, en el proyecto 4-140 que considera sólo el embalse Los Angeles (140 Mm^3), el agua del embalse únicamente puede regar los valles de Ligua y Petorca y por tanto no interviene en los regadíos de Aconcagua y Putaendo. Como la demanda de riego insatisfecha por los recursos superficiales en estos últimos debe realizarse únicamente con bombeo, la potencia a instalar de los equipos debe quedar definida no por el caudal promedio definido para las otras zonas, sino por el caudal máximo de bombeo.

- Determinado el caudal mensual, en conjunto con las características de los distintos tipos de pozos, se calculó la potencia mensual a contratar como:

$$Pot. = \frac{9,8 \; x \; Q \; x \; H_k}{\eta} \approx 13 \; x \; Q_m \; x \; H_k \qquad [kw/mes]$$

Q = Caudal mensual de bombeo. (Q_m o Q máx)

H_k = Altura de elevación del pozo K (k = 1, ...8)

η = Eficiencia del sistema motor-bomba = 0,75

Por otra parte, para estimar la energía a consumir por el

bombeo, se formuló una pauta similar a la anterior, la cual se describe a continuación:

- Examinando el balance hídrico, se resumieron en una tabla los "Volúmenes de Bombeo Anuales" de cada zona.

- Luego, como el bombeo de la zona 3 se realiza con 3 tipos de pozos, se procedió a desglosar el volumen de dicha zona en los tipos de pozos 3, 4 y 5. Para ello, se consideró que los volúmenes se dividían en la misma proporción que los caudales mensuales mencionados con anterioridad. (Ver más adelante Cuadro 5.2.3.42: "Caudal de bombeo por pozo").

Con los volúmenes de bombeo por cada tipo de pozo, se determinó la energía anual consumida en cada uno de ellos como:

$$\mathbf{E} = \frac{13 \; x \; V \; x \; H_k}{3600} \quad [kWh]$$

V = Volumen de bombeo anual (Ver Balances Hídricos en Anexos Subetapa 4.2).

H_k = Altura de elevación del pozo k (ver nivel dinámico de cada pozo, Cuadro 5.2.3.39).

En el anexo 5.2.1: "Consumo de Energía", se entrega la energía que se consume en los diferentes años de estadística para cada uno de los proyectos.

Conocida la energía a consumir y la potencia a contratar, con las tarifas asociadas a cada una de ellas es posible estimar los costos de operación, tal como se muestra en el capítulo 3 de la subetapa 6.1.

Más adelante se entrega el diagrama de flujo integrado de los procesos anteriormente descritos.

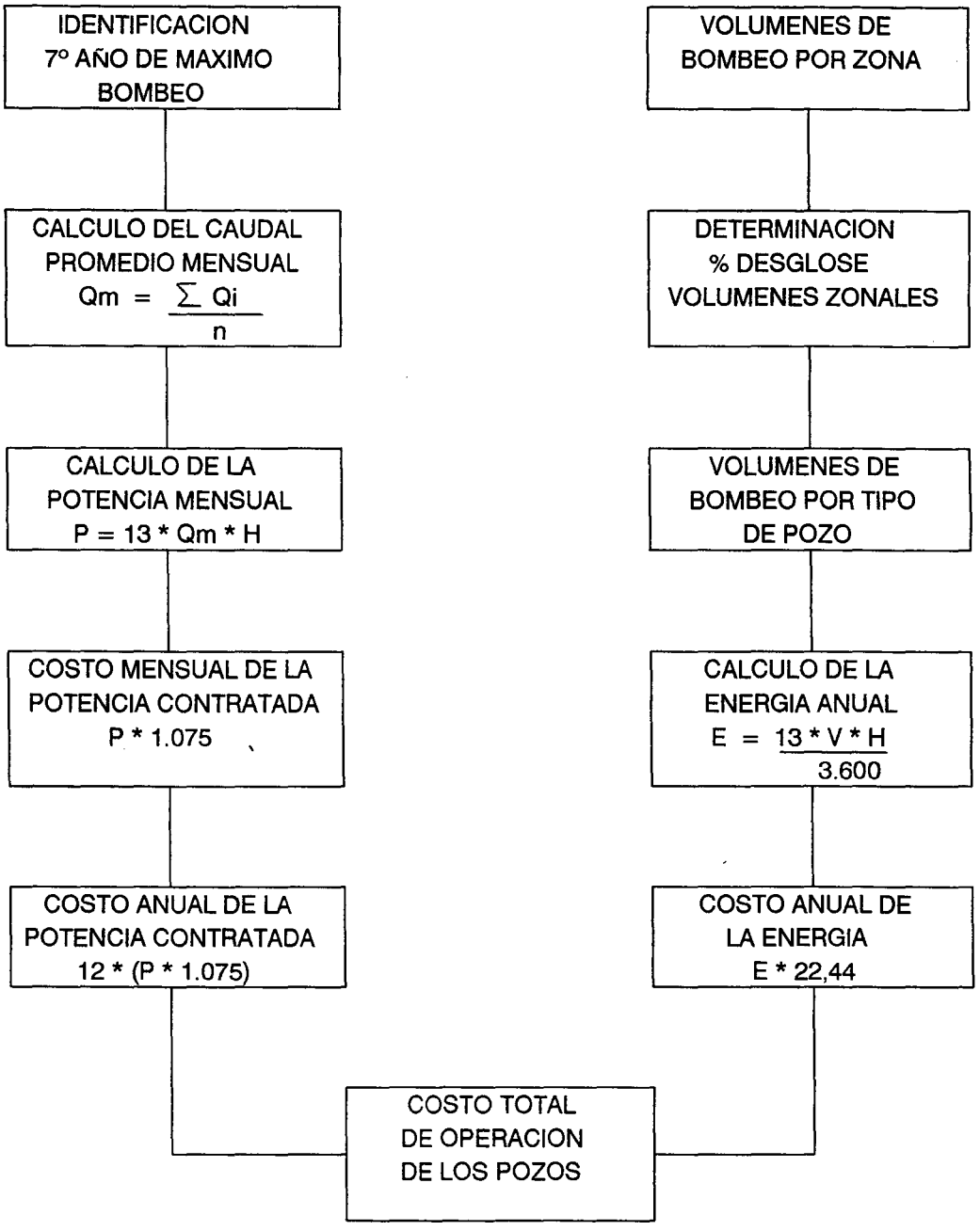
En los cuadros 5.2.3.40, 5.2.3.41 y 5.2.3.42 se resumen los caudales mensuales de bombeo por sector, por zona y por tipo de pozo, de cada proyecto, los que se han obtenido de las tablas de caudal bombeado por sector que se incluyen en el anexo de la subetapa 4.2.: "Balance Hídrico - situación Futura", siguiendo el procedimiento señalado en este punto.

Ayoyándose en el cuadro de caudales máximos mensuales por tipo

de pozo (cuadro 5.2.3.42) y en el de características de los pozos tipo (cuadro 5.2.3.39) que se presenta al inicio de esta punto, se ha obtenido el cuadro 5.2.3.43 que indica el número de pozos de cada tipo, que se requiere en las diferentes zonas para cada uno de los proyectos.

En el cuadro 5.2.3.44 mostrado al final de este capítulo, se entrega la potencia máxima a contratar por el total de pozos de cada tipo, en los diferentes proyectos, el que se ha obtenido apoyándose en el cuadro 5.2.3.43: "Número de pozos de cada tipo", y en el cuadro 5.2.3.42: "Caudal de Bombeo por Pozo", considerando para cada pozo la altura de elevación que se indica como nivel dinámico en el cuadro 5.2.3.39: "Características Pozos Tipos".

DIAGRAMA DE FLUJO



CUADRO 5.2.3.40

CAUDALES DE BOMBEO POR SECTOR

En m3/s

Sector	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8
101	0,619	0,619	0,288	0,288	0,288	0,288	0,982	0,982	0,982	0,982	0,982	0,982	0,364	0,364	0,364	1,174
102	0,396	0,396	0,094	0,133	0,094	0,133	0,831	0,831	0,831	0,831	0,831	0,831	0,439	0,441	0,439	0,645
201	---	---	---	---	0,274	0,274	---	---	---	0,274	0,274	0,274	---	---	0,261	---
202	4,059	4,059	4,059	4,059	1,119	1,119	4,059	4,059	4,059	1,119	1,119	1,119	4,059	4,059	1,218	4,059
301	0,034	0,033	0,107	0,107	0,107	0,107	---	---	---	---	---	---	0,030	0,026	0,029	0,086
302	0,068	0,068	0,420	0,420	0,420	0,420	---	---	---	---	---	---	0,083	0,065	0,083	0,180
303	0,018	0,018	1,040	1,040	1,040	1,040	0,287	0,293	0,287	0,246	0,246	0,246	0,110	0,117	0,109	0,132
304	0,050	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	---	---	---	---	---	---	0,039	0,036	0,039	0,135
305	0,019	0,019	0,211	0,211	0,211	0,211	---	---	---	---	---	---	0,043	0,044	0,043	0,131
306	0,027	0,027	0,606	0,606	0,606	0,606	---	0,066	0,063	0,040	0,040	0,040	0,109	0,111	0,109	0,000
401	1,122	1,160	1,770	1,770	1,775	1,775	4,158	4,204	4,158	4,136	4,162	4,162	0,412	0,390	0,399	4,293
402	0,123	0,121	0,379	0,379	0,467	0,467	0,936	0,958	0,936	0,794	0,794	0,794	0,080	0,080	0,080	0,867
403	0,086	0,089	0,129	0,129	0,134	0,134	0,440	0,441	0,440	0,439	0,439	0,439	0,033	0,032	0,033	0,291
404	0,984	0,910	1,020	0,959	1,156	1,156	2,479	2,481	2,479	2,467	2,467	2,467	0,499	0,453	0,497	2,309
405	0,345	0,365	0,459	0,456	0,464	0,457	1,081	1,083	1,081	1,081	1,081	1,081	0,180	0,180	0,234	1,121
406	0,806	0,816	1,100	1,099	1,500	1,500	2,676	2,689	2,681	2,681	2,681	2,681	0,394	0,388	0,489	2,987
407	0,158	0,171	0,232	0,233	0,233	0,233	0,485	0,487	0,485	0,485	0,485	0,485	0,084	0,048	0,084	0,390
408	3,773	3,773	3,818	3,673	3,819	3,819	6,683	6,685	6,681	6,681	6,681	6,681	3,161	3,068	3,161	6,676
602	1,596	1,596	0,783	0,735	0,735	0,735	0,255	0,120	0,000	0,255	0,116	0,000	0,318	0,383	0,379	1,675
603	0,265	0,265	---	---	---	---	0,013	---	0,000	0,015	---	0,000	0,049	0,062	0,059	0,303
604	0,794	0,794	0,000	---	---	---	0,046	---	0,000	0,050	---	0,000	0,164	0,189	0,184	0,869
605	0,569	0,569	0,283	0,237	0,239	0,239	0,109	0,046	0,000	0,109	0,046	0,000	0,136	0,149	0,147	0,643
606	0,470	0,524	0,442	0,347	0,351	0,351	0,043	0,043	0,000	0,043	0,043	0,000	0,125	0,125	0,125	0,537
607	1,447	1,447	0,550	0,266	0,276	0,276	0,136	0,000	0,000	0,143	0,000	0,000	0,302	0,434	0,370	1,736
703	0,019	0,018	---	---	---	---	0,000	---	---	0,000	---	0,000	---	0,001	---	0,148
704	0,910	0,883	0,416	0,399	0,387	0,385	0,138	0,086	0,000	0,133	0,091	0,000	0,198	0,243	0,227	0,941
705	1,983	1,983	1,133	1,007	0,999	0,999	0,604	0,000	0,000	0,133	0,000	0,000	0,619	0,629	0,623	2,267

CUADRO 5.2.3.41

CAUDAL DE BOMBEO POR ZONA

En m3/s

ZONA	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8
1	1,015	1,015	0,382	0,421	0,382	0,421	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	0,803	0,805	0,803	1,819
2	4,059	4,059	4,059	4,059	1,393	1,393	4,059	4,059	4,059	1,393	1,393	1,393	4,059	4,059	1,479	4,059
3	0,216	0,215	2,484	2,484	2,484	2,484	0,287	0,359	0,350	0,286	0,286	0,286	0,414	0,399	0,412	0,664
4	7,397	7,405	8,907	8,698	9,548	9,541	18,938	19,028	18,941	18,764	18,790	18,790	4,843	4,639	4,977	18,934
6	5,141	5,195	2,058	1,585	1,601	1,601	0,602	0,209	0,000	0,615	0,205	0,000	1,094	1,342	1,264	5,763
7	2,912	2,884	1,549	1,406	1,386	1,384	0,742	0,086	0,000	0,266	0,091	0,000	0,817	0,873	0,850	3,356

CUADRO 5.2.3.42

CAUDAL DE BOMBEO POR POZO

En m3/s

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8
1	1	1,015	1,015	0,382	0,421	0,382	0,421	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	0,803	0,805	0,803	1,819
2	2	4,059	4,059	4,059	4,059	1,393	1,393	4,059	4,059	4,059	1,393	1,393	1,393	4,059	4,059	1,479	4,059
3	3	0,102	0,101	0,527	0,527	0,527	0,527	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113	0,091	0,112	0,266
3	4	0,087	0,087	1,351	1,351	1,351	1,351	0,287	0,293	0,287	0,246	0,246	0,246	0,192	0,197	0,191	0,398
3	5	0,027	0,027	0,606	0,606	0,606	0,606	---	0,066	0,063	0,040	0,040	0,040	0,109	0,111	0,109	0,000
4	6	7,397	7,405	8,907	8,698	9,548	9,541	18,938	19,028	18,941	18,764	18,790	18,790	4,843	4,639	4,977	18,934
6	7	5,141	5,195	2,058	1,585	1,601	1,601	0,602	0,209	0,000	0,615	0,205	0,000	1,094	1,342	1,264	5,763
7	8	2,912	2,884	1,549	1,406	1,386	1,384	0,742	0,086	0,000	0,266	0,091	0,000	0,817	0,873	0,850	3,356

3.11.2 Bombeo desde acuíferos en Proyecto 8.

Al igual que en los proyectos anteriores, en el Proyecto 8 se ha supuesto que los bombeos desde los acuíferos a los diferentes sectores se hacen en el mismo predio, pero además se ha considerado un bombeo en el área de Curimón (zona 1) a fin de obtener aguas para los valles de Ligua y Petorca, lo que obliga a constituir una red de colectores que capten las aguas de los pozos y las conduzcan al canal El Paico. En este caso el caudal máximo a bombear se ha tomado igual al máximo medio mensual del séptimo año más seco de la estadística de 40 años que se dispone, lo que equivale a garantizar un riego con un 85% de seguridad.

De acuerdo al balance hídrico y considerando lo expuesto recientemente, el caudal máximo a bombear alcanza a una cifra de 7,6 m^3/s, y como los pozos a instalar en Curimón tienen las características del pozo tipo 1, el que es propio de la zona 1, el número de pozos que se requiere sería igual a 95, dado que de cada una de ellas se espera extraer un caudal medio de 80 l/s.

El proyecto desarrollado para este campo de pozos, es similar al ejecutado por CICA, en el "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca" de 1982, donde se considera un bombeo de 9 m^3/s, por lo que se ha usado en el costeo de las obras, las cubicaciones del proyecto al sifón Curimón, el Canal de Evacuación y las Obras de arte.

Como los pozos proyectados por CICA suponían extraer caudales de 100 l/s cada uno, el que es 25% mayor al estimado en este proyecto, fué necesario hacer un nuevo diseño de la red de colectores, el que se muestra en el plano OC-14. En el diseño de esta red de colectores, se ha considerado el uso de tuberías de cemento comprimido de alta resistencia, con diámetros internos variables entre 0,4 y 1,2 metros que son las de fabricación normal en Chile.

En el estudio se ha supuesto que extraer agua en presión. Además se ha considerado que estos quedarán cubiertos por 1 m de tierra medido este sobre la clave. La pendiente del colector se ha supuesto que es similar a la de la superficie del terreno donde éste quedará alojado.

En los casos en que los tubos de c.c. de 1.200 mm de diámetro interior, no son capaces de conducir el caudal calculado sin entrar en presión, se ha optado por disponer 2 tubos de 1.000 ó 1.200 mm de diámetro interior.

En el cuadro siguiente se entrega la cubicación de las obras de este proyecto, que servirán posteriormente para la preparación del presupuesto respectivo.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	Campo de Sondajes		
1.1	Pozo tipo 1	Nº	95
2	Red de Colectores		
2.1	Excavación Zanjas	m^3	160.329
2.2	Rellenos	m^3	127.060
2.3	Tuberías c.c.		
	D = 400 mm	m	15.900
	D = 500 mm	m	9.890
	D = 600 mm	m	4.800
	D = 700 mm	m	2.470
	D = 800 mm	m	1.780
	D = 900 mm	m	1.890
	D = 1.000 mm	m	4.710
	D = 1.200 mm	m	6.630
2.4	Cámaras	Nº	112
3	Sifón Curimón	m^3	
3.1	Excavaciones	m^3	51.763
3.2	Rellenos	m^3	47.310
3.3	Hormigón	m^3	2.169
3.4	Acero Refuerzo	kg	136.500
4	Canal de Evacuación		
4.1	Excavaciones	m^3	24.335
4.2	Rellenos	m^3	9.817
4.3	Hormigón revestimiento	m^3	3.056
4.4	Acero Refuerzo	kg	75.298
4.5	Manpostería	m^2	7.375
4.6	Tubería H.A. 1.600 mm	m	150

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
5	Obras de Arte		
5.1	Excavación	m^3	544
5.2	Rellenos	m^3	121
5.3	Hormigón	m^3	151
5.4	Acero Refuerzo	kg	8.218
5.5	Tubería H.A. 1.600 mm	m	30
5.6	Enrocados	m^3	48

En el cuadro 5.2.3.43, donde se muestra el resumen del número de pozos de cada tipo para cada uno de los proyectos, se registra el total de pozos a instalar en el proyecto Nº8 (riego bombeo solo) en la zona de Curimón.

La potencia mensual asociada a Curimón, calculada de manera similar a la definida en el punto anterior, aparece en el cuadro 5.2.3.44 junto con la de los demás proyectos.

CUADRO 5.2.3.43

Nº DE POZOS DE CADA TIPO

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	13	13	5	6	5	6	23	23	23	23	23	23	11	11	11	23	95
2	2	82	82	82	82	28	28	82	82	82	28	28	28	82	82	30	82	0
3	3	3	3	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0	3	3	3	6	0
3	4	4	4	55	55	55	55	12	12	12	10	10	10	8	8	8	16	0
3	5	1	1	7	7	7	7	0	1	1	1	1	1	2	2	2	0	0
4	6	247	247	297	290	319	319	632	635	632	626	627	627	162	155	166	632	0
6	7	172	174	69	53	54	54	21	7	0	21	7	0	37	45	43	193	0
7	8	146	145	78	71	70	70	38	5	0	14	5	0	41	44	43	168	0

CUADRO 5.2.3.44

POTENCIA MENSUAL REQUERIDA POR EL TOTAL DE POZOS DE CADA TIPO

En kW

POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	858	858	323	356	323	356	1532	1532	1532	1532	1532	1532	679	680	679	1537	6436
2	3694	3694	3694	3694	1268	1268	3694	3694	3694	1268	1268	1268	3694	3694	1346	3694	0
3	7	7	34	34	34	34	0	0	0	0	0	0	7	6	7	17	0
4	17	17	263	263	263	263	56	57	56	48	48	48	37	38	37	78	0
5	4	4	95	95	95	95	0	10	10	6	6	6	17	17	17	0	0
6	2404	2407	2895	2827	3103	3101	6155	6184	6156	6098	6107	6107	1574	1508	1618	6154	0
7	1002	1013	401	309	312	312	117	41	0	120	40	0	213	262	246	1124	0
8	568	562	302	274	270	270	145	17	0	52	18	0	159	170	166	654	0
TOTAL	8554	8561	8007	7852	5668	5699	11699	11535	11447	9124	9018	8961	6381	6375	4116	13257	6436

3.12 DRENAJE

3.12.1 Antecedentes generales

Los proyectos de drenaje identificados en el valle del río Aconcagua corresponden a sectores cuya principal restricción para un adecuado desarrollo agrícola está constituido por el exceso de agua en el perfil del suelo.

En los valles de Ligua y Petorca, las áreas con limitaciones de drenaje se encuentran muy dispersas y son de pequeña extensión por lo que no justifican la ejecución de proyectos de drenaje.

Los antecedentes aquí reunidos provienen del "Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca", que alcanza un nivel de factibilidad y fue desarrollado por el Consorcio Chileno-Británico CICA - B & P - HTS en el año 1982.

En este estudio se identificaron un total de 5 proyectos de drenaje en el valle del río Aconcagua, correspondientes a las áreas de Panquehue, Catemu, Llay-Llay, Hijuelas-Nogales y Quillota. Un buen número de otros proyectos no fueron considerados por tratarse de suelos con capacidad limitada para mejorar los rendimientos y costosos de drenar.

Los proyectos anteriores se dividen a su vez en subproyectos caracterizados por su ubicación y por su vía de drenaje principal, sea éste un estero o un zanjón artificial.

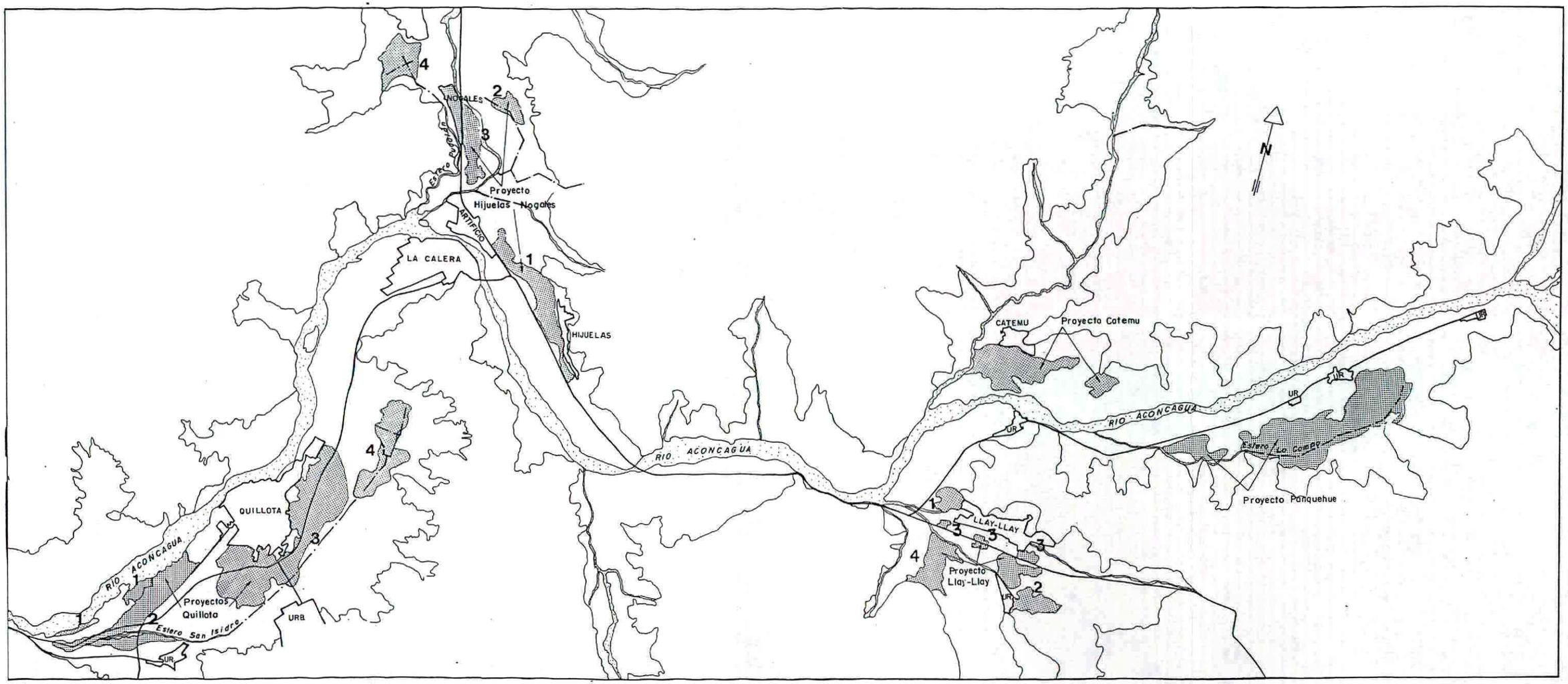
La disposición de las áreas involucradas en los proyectos y subproyectos se muestran en la figura de la página siguiente.

3.12.2 Problemas de drenaje

La presencia de suelos con problemas de drenaje obedece a uno o más de los siguientes factores:

a) A nivel de sector, disminución de la capacidad de descarga de los acuíferos que aumenta el nivel freático ocasionando problemas en sectores bajos.

b) A nivel local, deficiente red de drenaje natural por crecimiento de la vegetación.


4
2
3
NOGALES
Estero Pedernal
Proyecto
Hijuelas
Nogales
ARTIFICIO
1
LA CALERA
HIJUELAS
RIO ACONCAGUA
4
QUILLOTA
3
RIO ACONCAGUA
1
Proyectos
Quillota
2
Estero San Isidro
URB
UR
N
CATEMU
Proyecto Catemu
UR
RIO ACONCAGUA
UR
Estero Lo Campo
Proyecto Panquehue
1
LLAY-LLAY
3
3
3
4
Proyecto
Llay-Llay
UR
2

c) Limitación natural de drenaje de algunos tipos de suelos con perfil arcilloso o estratos impermeables, como las series de suelos denominadas Lo Campo, Llay-Llay, Pucalán y San Isidro.

d) Pérdidas en canales de riego que, en algunos casos aislados, ocasionan problemas en suelos adyacentes.

3.12.3 Proyectos de drenaje

En el cuadro "Proyectos de Drenaje" de las páginas siguientes se indican los proyectos de drenaje identificados y las características principales de los elementos que los constituyen, como son: la profundidad y separación de los drenes requeridos, a nivel de predio y a nivel de colectores, y el cauce de drenaje principal.

Los drenajes prediales están en relación directa con las series de suelos que se desea drenar en cada proyecto, razón por la cual se ha establecido esta separación en el cuadro.

A continuación de este cuadro, se incluye un segundo cuadro denominado "Costos de los Proyectos de Drenaje", en el cual se detallan las cubicaciones de las actividades que se deben realizar en cada proyecto y subproyecto y su valorización correspondiente. Se determina así el costo total de cada proyecto de drenaje y su costo unitario por hectárea drenada, ya sea para la inversión inicial como para la mantención anual. Los costos se calculan sobre la base de precios privados y precios sociales.

Para la valorización a nivel predial, se ha considerado drenes de cemento comprimido de 100 mm de diámetro colocados en una zanja de 0,80 m de ancho y cubiertos con 0,40 m de relleno permeable y el resto con material común. Para los drenes colectores, se consideró excavaciones abiertas.

CUADRO 5.2.3.45

PROYECTOS DE DRENAJE

PROYECTO Y SERIES DE SUELO	SUP. (ha)	PROBLEMAS PRINCIPALES	DRENAJE PREDIAL (cerrados)	DRENES COLECTORES (abiertos)	DRENAJE PRINCIPAL
PANQUEHUE Serie Palomar	i) 774 ii) 666	- Nivel estático alto.	i) h = 1,7 m c / 35 m ii) h = 1,5 m c / 150 m	h = 2,0 m c / 300 m descargan a dren existente La Pala.	Estero Lo Campo: Se profundiza L = 12,5 Km V = 75.000 m³
CATEMU Serie Palomar	i) 342 ii) 342	- Nivel estático alto.	i) h = 1,7 m c / 35 m ii) h = 1,5 m c / 150 m	h = 2,0 m c / 300 m descargan a drenes principales paralelos al camino.	Drenes existentes: Se acondicionan L = 70 Km V = 44.000 m Estero Catemu: Se acondiciona L = 1,0 Km V = 12.000 m³
LLAY LLAY Serie Llay Llay	234	- Nivel estático alto. - Suelo con drenaje deficiente.	h = 1,5 m c / 20 m	h = 2,0 m c / 300 m	Subproyecto 1: Estero Los Loros se acondiciona L = 1,0 Km V = 10.000 m³
Serie Palomar	126	- Nivel estático alto. - Deficiente mantención estero Vichiculén.	h = 1,5 m c / 100 m		Subproyecto 2: Estero Vichiculén: Se considera apto.
Serie Lo Campo	54	- Suelo con drenaje deficiente. - Cauce parcialmente obstruído.	h = 1,5 m c / 20 m		Subproyecto 3: Dren carretera Panamericana: Se considera apto.
					Subproyecto 4: Dren nuevo hasta Estero Vichiculén: L = 2,0 Km V = 10.000 m³

PROYECTO Y SERIES DE SUELO	SUP. (ha)	PROBLEMAS PRINCIPALES	DRENAJE PREDIAL (cerrados)	DRENES COLECTORES (abiertos)	DRENAJE PRINCIPAL
HIJUELAS-NOGALES Serie artificio	321	- Nivel estático alto. - Capacidad Zanjón Artificio.	No requiere	h = 2,0 m c / 300 m	Subproyecto 1: Dren nuevo a carretera Panamericana descarga en Zanjón Artificio. L = 2,0 Km V = 60.000 m³
Serie Llay Llay	110	- Nivel estático alto. - Suelo con drenaje deficiente.	h = 1,5 m c / 30 m		Subproyecto 2: Dren existente paralelo a estero Los Sifones L = 2,0 Km V = 15.000 m³
Serie Pucalán	136	- Nivel estático alto. - Capacidad Zanjón Pucalá. - Suelo con drenaje deficiente.	h = 1,5 m c / 20 m		Subproyecto 3: Dren nuevo. L = 2,5 Km V = 27.500 m³
					Subproyecto 4: Drenes existentes. L = 2,5 Km V = 20.000 m³
QUILLOTA Series Chagres, Calera y Quillota	799	- Nivel estático alto. - Suelo con drenaje deficiente. - Drenaje principal restringido.	No requiere	h = 2,0 m c / 300 m	Subproyecto 1: Drenaje principal constituido por drenes colectores.
					Subproyecto 2: Estero San Isidro o San Pedro. L = 6,0 Km V = 36.500 m³
Series Lo Campo y San Isidro	196	- Nivel estático alto. - Suelo con drenaje deficiente.	h = 1,5 m c / 20 m		Subproyecto 3: Estero San Isidro y drenes existentes en carretera a la costa. L = 3,0 Km V = 36.500 m³
Serie Patagua	357	- Nivel estático alto. - Suelo con drenaje deficiente.	h = 1,5 m c / 20 m		Subproyecto 4: Estero San Isidro. L = 5,0 Km V = 30.600 m³

CUADRO 5.2.3.46

COSTOS DE LOS PROYECTOS DE DRENAJE

PRECIOS EN $ ENERO 1994

PROYECTO E ITEMES	SUP. (ha)	UNID.	CANTIDAD	COSTOS PRIVADOS						COSTOS SOCIALES					
				P.UNIT.	INVERSION TOTAL	COSTOS POR HECTAREA				P.UNIT.	INVERSION TOTAL	COSTOS POR HECTAREA			
						INVERSION	MANTENCION					INVERSION	MANTENCION		
							Drenaje Principal	Drenes Colect.	Total				Drenaje Principal	Drenes Colect.	Total
AREA DE PANQUEHUE															
ALTERNATIVA 1	774				1 335 520 000	1 725 478	10 320	4 300	14 620		1 293 200 000	1 670 801	9 950	4 150	14 100
(Prof. radicular 1,2 m)															
Excavación Drenaje Principal		m3	75 000	850	63 750 000					821	61 575 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	165 000	850	140 250 000					821	135 465 000				
Drenes Prediales Prof=1,7 m		ml	221 000	5 120	1 131 520 000					4 960	1 096 160 000				
ALTERNATIVA 2	666				391 690 000	588 123	10 320	4 300	14 620		378 797 000	568 764	9 950	4 150	14 100
(Prof. radicular 0,8 m)															
Excavación Drenaje Principal		m3	75 000	850	63 750 000					821	61 575 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	142 000	850	120 700 000					821	116 582 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	44 000	4 710	207 240 000					4 560	200 640 000				
AREA DE CATEMU															
ALTERNATIVA 1	342				611 410 000	1 787 749	15 050	4 300	19 350		591 989 000	1 730 962	14 520	4 150	18 670
(Prof. radicular 1,2 m)															
Excavación Drenaje Principal		m3	56 000	850	47 600 000					821	45 976 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	73 000	850	62 050 000					821	59 933 000				
Drenes Prediales Prof=1,7 m		ml	98 000	5 120	501 760 000					4 960	486 080 000				
ALTERNATIVA 2	342				217 038 000	634 614	15 050	4 300	19 350		209 877 000	613 675	14 520	4 150	18 670
(Prof. radicular 0,8 m)															
Excavación Drenaje Principal		m3	56 000	850	47 600 000					821	45 976 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	73 000	850	62 050 000					821	59 933 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	22 800	4 710	107 388 000					4 560	103 968 000				
AREA DE LLAY-LLAY	414				830 236 000	2 005 401	10 560	4 300	14 860		803 585 000	1 941 027	10 190	4 150	14 340
Subproyecto 1	54				145 870 000	2 701 296	18 060	4 300	22 360		141 182 000	2 614 481	17 430	4 150	21 580
Excavación Drenaje Principal		m3	10 000	850	8 500 000					821	8 210 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	12 000	850	10 200 000					821	9 852 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	27 000	4 710	127 170 000					4 560	123 120 000				
Subproyecto 2	189				479 095 000	2 534 894	9 460	4 300	13 760		463 760 000	2 453 757	9 130	4 150	13 280
Excavación Drenaje Principal		m3	0	850	0					821	0				
Excavación Drenes Colectores		m3	40 000	850	34 000 000					821	32 840 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	94 500	4 710	445 095 000					4 560	430 920 000				
Subproyecto 3	45				114 475 000	2 543 889	9 460	4 300	13 760		110 810 000	2 462 444	9 130	4 150	13 280
Excavación Drenaje Principal		m3	0	850	0					821	0				
Excavación Drenes Colectores		m3	10 000	850	8 500 000					821	8 210 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	22 500	4 710	105 975 000					4 560	102 600 000				
Subproyecto 4	126				90 796 000	720 603	9 460	4 300	13 760		87 833 000	697 087	9 130	4 150	13 280
Excavación Drenaje Principal		m3	10 000	850	8 500 000					821	8 210 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	27 000	850	22 950 000					821	22 167 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	12 600	4 710	59 346 000					4 560	57 456 000				

CUADRO 5.2.3.46

COSTOS DE LOS PROYECTOS DE DRENAJE

PRECIOS EN $ ENERO 1994

PROYECTO E ITEMES	SUP. (ha)	UNID.	CANTIDAD	COSTOS PRIVADOS						COSTOS SOCIALES					
				P.UNIT.	INVERSION TOTAL	COSTOS POR HECTAREA				P.UNIT.	INVERSION TOTAL	COSTOS POR HECTAREA			
						INVERSION	MANTENCION					INVERSION	MANTENCION		
							Drenaje Principal	Drenes Colect.	Total				Drenaje Principal	Drenes Colect.	Total
AREA DE HIJUELAS-NOGALES	567				803 900 000	1 417 813	12 650	4 300	16 950		777 788 200	1 371 760	12 210	4 150	16 360
Subproyecto 1	202				93 755 000	464 134	16 340	4 300	20 640		90 556 300	448 299	15 770	4 150	19 920
Excavación Drenaje Principal		m3	60 000	850	51 000 000					821	49 260 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	50 300	850	42 755 000					821	41 296 300				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	0	4 710	0					4 560	0				
Subproyecto 2	110				238 740 000	2 170 364	9 890	4 300	14 190		231 054 600	2 100 496	9 540	4 150	13 690
Excavación Drenaje Principal		m3	15 000	850	12 750 000					821	12 315 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	27 600	850	23 460 000					821	22 659 600				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	43 000	4 710	202 530 000					4 560	196 080 000				
Subproyecto 3	119				48 705 000	409 286	11 610	4 300	15 910		47 043 300	395 322	11 200	4 150	15 350
Excavación Drenaje Principal		m3	27 500	850	23 375 000					821	22 577 500				
Excavación Drenes Colectores		m3	29 800	850	25 330 000					821	24 465 800				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	0	4 710	0					4 560	0				
Subproyecto 4	136				422 700 000	3 108 088	10 320	4 300	14 620		409 134 000	3 008 338	9 960	4 150	14 110
Excavación Drenaje Principal		m3	20 000	850	17 000 000					821	16 420 000				
Excavación Drenes Colectores		m3	34 000	850	28 900 000					821	27 914 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	80 000	4 710	376 800 000					4 560	364 800 000				
AREA DE QUILLOTA	1 352				1 938 410 000	1 433 735	6 700	5 230	11 930		1 875 751 600	1 387 390	6 470	5 050	11 520
Subproyecto 1	68				14 450 000	212 500	0	4 300	4 300		13 957 000	205 250	0	4 150	4 150
Excavación Drenaje Principal		m3	0	850	0					821	0				
Excavación Drenes Colectores		m3	17 000	850	14 450 000					821	13 957 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	0	4 710	0					4 560	0				
Subproyecto 2	357				1 096 625 000	3 071 779	9 030	4 300	13 330		1 061 456 500	2 973 268	8 710	4 150	12 860
Excavación Drenaje Principal		m3	36 500	850	31 025 000					821	29 966 500				
Excavación Drenes Colectores		m3	90 000	850	76 500 000					821	73 890 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	210 000	4 710	989 100 000					4 560	957 600 000				
Subproyecto 3	731				218 025 000	298 256	4 300	6 020	10 320		210 586 500	288 080	4 150	5 810	9 960
Excavación Drenaje Principal		m3	36 500	850	31 025 000					821	29 966 500				
Excavación Drenes Colectores		m3	220 000	850	187 000 000					821	180 620 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	0	4 710	0					4 560	0				
Subproyecto 4	196				609 310 000	3 108 724	13 760	4 300	18 060		589 751 600	3 008 937	13 280	4 150	17 430
Excavación Drenaje Principal		m3	30 600	850	26 010 000					821	25 122 600				
Excavación Drenes Colectores		m3	49 000	850	41 650 000					821	40 229 000				
Drenes Prediales Prof=1,5 m		ml	115 000	4 710	541 650 000					4 560	524 400 000				

El cuadro anterior permite observar que los costos de drenaje fluctúan, a precios sociales, entre cifras del orden de $200.000/ha y $3.000.000/ha. Esto revela el interés que ofrece esta posibilidad, la que de materializarse en su totalidad permitiría el mejoramiento o reorientación del uso del suelo de una superficie del orden de unas 3.200 ha.

4. ZONAS COSTERAS

4.1 SITUACION ACTUAL

La zona costera, definida como Zona 5 en el Modelo de Simulación Operacional (MSO), corresponde a los interfluvios ubicados entre las desembocaduras de los ríos Ligua y Aconcagua. Incluye los valles de los esteros Catapilco, Puchuncaví y Quintero, además del sector de riego ubicado al oriente de la localidad de Papudo. También debe considerarse en el presente análisis la cuenca del estero Huaquén, ubicada en las terrazas costeras al norte del río Petorca.

Los sectores especificados más arriba son áreas de secano, para los cuales el MSO considera que la escorrentía natural de las cuencas, en la época de riego, es despreciable frente a los aportes externos.

Actualmente, en la Zona 5, las demandas de agua para riego son las correspondientes a 1.269 hectáreas. Dicha área de riego se divide en 404 hectáreas de la zona de Papudo y la parte alta del estero Catapilco y 865 hectáreas de la zona de Puchuncaví y Quintero.

Las ofertas de agua actuales para la zona 5 las constituyen principalmente los aportes de los esteros Catapilco y Quintero, los que son muy limitados, especialmente en los meses de riego. Además de los recursos propios de estos esteros, en el valle de Quintero aporta recursos en la actualidad el canal Mauco. Este corresponde a una aducción que nace en el río Aconcagua entre La Calera y Quillota, desarrollándose su trazado por el flanco derecho del valle hasta el cerro Mauco, punto donde sigue en dirección norte, hasta llegar aproximadamente al estero Mantagua, después de un recorrido de 67 kilómetros. Actualmente esta obra tiene una capacidad de 1.3 m^3/s en bocatoma a pesar de haber sido diseñado y construido para conducir algo más de 2.0 m^3/s. Las condiciones actuales del canal permitirían regar las 865 hectáreas de Quintero y Puchuncaví con un 85% de seguridad. Sin embargo, debido a que los derechos de este canal son eventuales, la posibilidad de riego de este canal es bastante baja, no regando más del 10% de los terrenos posibles de ser explotados actualmente. Este hecho fue confirmado en la visita realizada por los agrónomos a la zona, basados además en el amplio conocimiento de la misma adquirido por ellos en trabajos anteriores.

Además del total de hectáreas de la Zona 5, actualmente en explotación (1269 há), ya sea con buena o mala eficiencia, se prevé la posible explotación de 3950 hectáreas de nuevo riego en el sector de Papudo y Catapilco, no existiendo nuevas hectáreas de riego en la zona de Puchuncaví y Quintero económicamente atractivas de ser explotadas. Este último aspecto se trata en forma más detallada en el punto 4.2.2.a.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto y de acuerdo a lo indicado en el punto 3.3.1 de la subetapa 4.1, la zona de riego actual y futura, ubicada entre el río Ligua y el estero Catapilco se regaría con recursos provenientes de la zona 6 (valle del río Ligua), mientras que la ubicada al sur del estero Catapilco hasta el valle del estero Quintero se regaría con recursos provenientes de la zona 4 (zona baja del río Aconcagua).

4.2 SUBSISTEMAS INCORPORABLES AL SISTEMA ACONCAGUA OPERANDO CON LOS EMBALSES PROPUESTOS

4.2.1 Sector río La Ligua - Estero Catapilco

a.- Aducción Canal Cabildo

Esta aducción permitiría abastecer con agua para riego las áreas de nuevo riego de Quebradilla, Papudo, Catapilco y Pataguas (ver figura 5.2.4.1).

La aducción se iniciaría con su bocatoma en la ribera sur del río Ligua, 2 kilómetros aguas abajo de la localidad de Cabildo, con una longitud total de 62 kilómetros aproximadamente.

El canal se desarrollaría en sus primeros 16 kilómetros por la ladera sur del valle del río Ligua, llegando así al valle de las Pataguas, donde tendría su primera entrega. Esta alimentaría con 0.30 m^3/s una elevación de unos 55 m, para regar mediante un canal de 7 kilómetros aproximadamente la parte alta de Patagua. Cruzando la quebrada Patagua, habría una entrega de 0.20 m^3/s para el riego de la parte baja de Patagua. El cruce de la cadena de cerros que separa al valle de las Pataguas del valle del estero Quebradilla, se haría mediante un túnel de aproximadamente 2 kilómetros de largo. Después del túnel y luego de un recorrido de algo más de 4 kilómetros en dirección sur, el canal descargaría las aguas para el canal Papudo. A continuación, luego de unos 4 kilómetros más y siguiendo la

dirección sur por la ladera oriente de la quebrada del Talanquén, se realizaría la entrega de agua para el sector de Quebradilla. Desde esta última entrega hasta su fin, en el kilómetro 62, el canal entra en la zona de riego de Catapilco con entregas menores a diferentes quebradas durante su recorrido.

La aducción comenzaría en bocatoma con un caudal del orden de 5.0 m^3/s, en Pataguas las entregas serían del orden de 0.5 m^3/s, la entrega al canal Papudo sería del orden de 1.5 m^3/s, posteriormente la entrega al estero Quebradilla sería del orden de 1.0 m^3/s. En la zona de riego de Catapilco, el canal tendría a lo largo de su recorrido 5 entregas, con caudales entre 0.15 m^3/s y 0.50 m^3/s, llegando a su término en el kilómetro 62 con un caudal de 0.5 m^3/s. En este sector no se contemplan canales matrices, sino que, canales menores que captan los recursos provenientes de las entregas indicadas para su distribución a nivel predial.

b.- Canales Quebradilla

Para regar tierras nuevas a ambos lados del estero Quebradilla, se contempla la construcción de los canales Quebradilla Oriente y Quebradilla Poniente.

El canal Quebradilla Oriente que captaría las aguas que entrega el canal Cabildo en la quebrada de Talanquén, tendría una capacidad de alrededor de 0.80 m^3/s y una longitud de algo más de 9 kilómetros, desarrollándose en dirección norte bordeando los cerros El Arrayán al oriente del camino que une la carretera Panamericana con la Ligua.

El canal Quebradilla Poniente que captaría sus recursos en el embalse de temporada existente El Totoral, tendría una capacidad de alrededor de 0.50 m^3/s y una longitud de algo más de 14 kilómetros, desarrollándose en dirección norte por la laderas de los cerros al poniente de la carretera Panamericana para terminar frente al cerro Traro.

c.- Aducción Papudo

Esta aducción, que se derivaría del canal Cabildo, estaría destinada principalmente a regar tierras nuevas localizadas en el valle del estero Las Salinas y en el sector próximo a Papudo.

El canal captaría sus recursos, del orden de 1.5 m^3/s, desde la entrega del canal Cabildo para cruzar el estero Quebradilla mediante un sifón de algo más de 2.500 metros de longitud. El canal continuaría en dirección poniente hasta un punto cercano a la localidad de Las Bandurrias, a unos dos kilómetros al norte del embalse de temporada El Tebal. En este punto el canal se divide en tres ramales; el ramal 1 abastece el sector oriente de la zona de riego de Papudo, el ramal 2 abastece el sector poniente, mientras que el ramal 3 va a regar zonas ubicadas en la ribera norte del estero Catapilco.

La longitud total de canal para esta aducción, es del orden de 30 kilómetros.

4.2.2 Sector Estero Catapilco - Río Aconcagua

a.- Aducción canal Mauco

Como se mencionó en el punto 4.1, el canal Mauco corresponde a una aducción que actualmente existe y que nace en el río Aconcagua entre La Calera y Quillota, desarrollándose su trazado por el flanco derecho del valle hasta el cerro Mauco, punto donde sigue en dirección norte, hasta llegar aproximadamente al estero Mantagua, para regar el sector de Valle Alegre, después de un recorrido de 67 kilómetros (ver figura 5.2.4.2).

Actualmente esta obra tiene una capacidad de 1.3 m^3/s en bocatoma a pesar de haber sido diseñado y construido para conducir algo más de 2.0 m^3/s. La superficie de riego servida en el presente por el canal Mauco alcanza a las 865 hectáreas, las que se pueden regar con 85% de seguridad con la obra actual sin modificaciones; sólo hace falta proporcionar el recurso hídrico.

En cuanto a lo primero, la superficie de riego, se estima que no tendría una expansión digna de considerarse en el futuro, por lo que su regadío se encontraría resuelto, toda vez que la demanda de recursos simulada en el MSO asignó 1.17 m^3/s obtenidos tanto en el río Aconcagua como mediante bombeo en algunos años deficitarios.

En consecuencia, cabría agregar que la eventual ampliación de la bocatoma del canal Mauco a 2.0 m^3/s junto al suministro de un recursos adicional permitiría mejorar o ampliar algo de

regadío actual del sector, si la economía agraria futura mostrara pequeños sectores económicamente más atractivos que lo que hoy día son.

En el Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Ligua y Petorca, realizado por CICA en el año 1982, se considera la existencia de futuras áreas de riego en el sector de Puchuncaví de alrededor de 4.000 hectáreas. Para satisfacer esta nueva demanda CICA habría considerado la ampliación del canal Mauco hasta 5.0 m^3/s en bocatoma y la extensión del mismo hasta la localidad de La Laguna. Sin embargo, en el presente estudio, luego de una visita conjunta a esta zona realizada por el Consultor y la Inspección Fiscal, se consideró que por ahora no era atractivo económicamente el realizar proyecto alguno para incorporar al riego este nuevo sector de 4.000 hectáreas, en beneficio de la incorporación al riego de mejores tierras dentro del área en estudio. La mencionada extensión del canal Mauco, que alcanzaba a unos 60 kilómetros, se ilustra en la figura 5.2.4.2.

En resumen, el presente estudio de diagnóstico sólo considera el mejoramiento del canal existente de modo que en bocatoma pueda captarse la capacidad original del canal (2.0 m^3/s). Asimismo se considera realizar una pequeña extensión del canal de modo de unirlo con uno que recorre las cabeceras de las pequeñas quebradas afluentes a la zona de Valle Alegre, lo que permitiría aportar recursos a pequeños embalses de temporada que se ubican en dichas quebradas, mejorando la seguridad de riego del sector. La longitud de esta extensión sería de no más de unos 2.5 kilómetros.

4.2.3 Sector Estero Huaquén

Este valle se visitó con el objeto de conocer las posibilidades de mejoramiento del regadío, concluyéndose que difícilmente ofrezca un razonable atractivo económico, dado que no se dispone de recursos en las cuencas vecinas que se pudiesen trasvasar a la propia. En efecto, lo anterior implicaría la necesidad de traer recursos adicionales desde la cuenca del río Aconcagua hasta el Petorca, para desde ahí captarlos y conducirlos al valle del Huaquén mediante un canal que resulta de una longitud excesiva. Por otra parte, las condiciones climáticas (frecuentes heladas) son poco favorables a la agricultura. Sobre la base de lo antes expuesto, puede verse que el mejoramiento del regadío en el valle del estero Huaquén por el momento resulta poco atractivo.

La posibilidad que se ve, desde el punto de vista de buscar recursos hídricos sin entrar en aspectos económicos, sería habilitar un antiguo embalse que existía en la parte alta del valle. Dicho embalse se encuentra actualmente fuera de servicio debido al deterioro que han sufrido sus obras de presa y compuertas. Los recursos serían los propios de la cuenca alta del estero que escurren durante el invierno, de tal manera que se trataría de un pequeño embalse estacional.

Figura 5.2.4.1

ESTUDIO A NIVEL DE DIAGNOSTICO DEL PROYECTO ACONCAGUA V REGION

ZONAS COSTERAS

SECTOR RIO LA LIGUA – ESTERO CATAPILCO

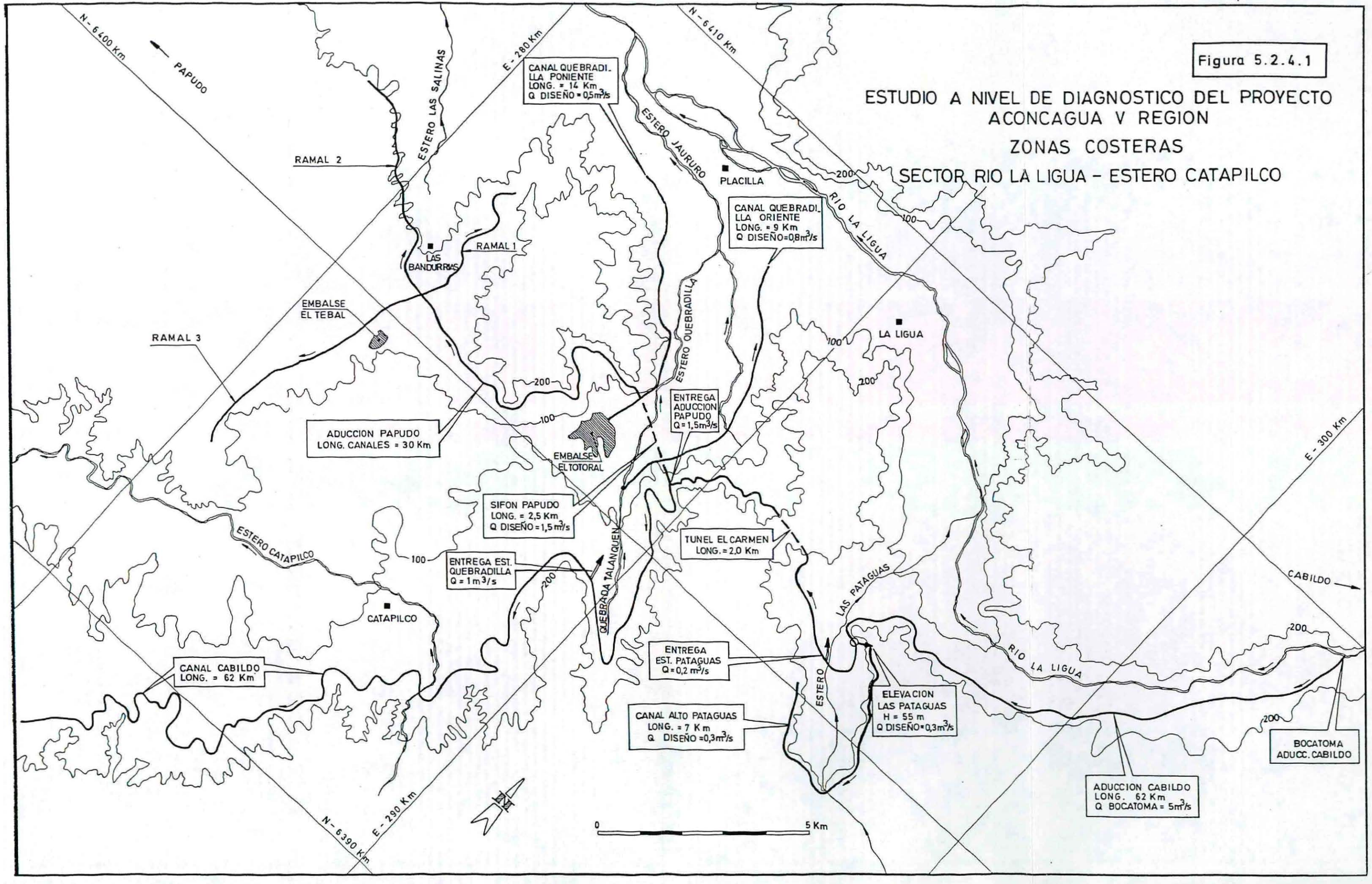


Figura 5.2.4.2

ESTUDIO A NIVEL DE DIAGNOSTICO DEL PROYECTO ACONCAGUA V REGION

ZONAS COSTERAS

SECTOR ESTERO CATAPILCO - RIO ACONCAGUA

0 5 Km

N

QUILLOTA

TUNEL EXISTENTE

E - 280 Km

200

100

ESTERO SAN PANCRACIO

ESTERO MALACARA

CANAL MAUCO EXISTENTE
LONG. = 67 Km
Q DISEÑO = 2 m³/s

RIO ACONCAGUA

ESTERO LIMACHE

TUNEL EXISTENTE

VALLE ALEGRE

ESTERO QUINTERO

PUCHUNCAVI

ESTERO DE PUCHUNCAVI

PANTANO

CANAL PROPUESTO ESTUDIO CICA

ESTERO CATAPILCO

LA LAGUNA

E - 270 Km

TUNEL EXISTENTE

ESTERO MANTAGUA

MAR DE CHILE

PLANTA ENAMI

HORCON

BAHIA QUINTERO

PANTANO

ARENALES

N - 6390 Km

N - 6380 Km

N - 6370 Km

N - 6360 Km

N - 6350 Km

5.3 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

1. BASES GENERALES

En esta subetapa se presentan los presupuestos de inversión de las obras que se consideran en los diferentes proyectos descritos en la subetapa 5.2, **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras".**

Estos presupuestos se han realizado apoyándose en el banco de datos que dispone el Consultor, tomando como referencia principalmente los precios del Proyecto Puclaro y del Estudio Integral de Riego del Proyecto Itata.

El nivel de precios utilizado corresponde al de Enero de 1994, considerando una tasa de cambio de $ 430 por US$ y no incluyen IVA. En los presupuestos de los 8 proyectos de alternativas de riego estudiados, se han incluido además los costos de Ingeniería y Administración que se han estimado en un 15% del costo directo de construcción. En los costos directos de construcción están incluidos los gastos de compras de terreno, derechos, servidumbres, interferencias, obras civiles, equipos y sus respectivos montajes y los gastos generales y utilidades del Contratista.

Dado el carácter del estudio (estudio a nivel de diagnóstico), se ha considerado además un ítem de imprevistos de un 10% sobre la suma de los costos directos y los de ingeniería y administración.

En los primeros puntos de este documento se incluyen los presupuestos de cada una de las obras proyectadas y en el último punto se entregan los presupuestos de inversión de cada proyecto. En relación al presupuesto de las obras (Punto 2), canales de trasvase y distribución (Punto 3) pozos de bombeo (Punto 4) e interferencias (Punto 5) los costos indicados corresponden a los directos. Posteriormente en los presupuestos de los proyectos se han agregado los costos de ingeniería y administración, como así también un ítem por imprevistos.

Los presupuestos se han elaborado a precio de mercado y a precio social, siguiendo las pautas que establece MIDEPLAN para ello. Lo anterior ha llevado a desglosar los precios unitarios en sus componentes de mano de obras directa, componente nacional, componente importada y gastos generales y utilidades.

2. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS DE EMBALSE

Los presupuestos de las obras de embalse que se presentan en los cuadros 5.3.1 a 5.3.7, consideran sólo los costos directos que se derivan de la construcción del muro de presa, del vertedero y del túnel de desvío, incluídas las obras que se requieren hacer para entregar las aguas de riego. Por lo tanto en este punto, no están incluidos los costos de las interferencias, que son tratados en un punto especial (ptos. 5.2 y 5.3 de esta subetapa), ni los gastos derivados de la Ingeniería, Inspección y Administración y los Imprevistos, todos los cuales se consideran en el presupuesto de los proyectos (pto. 6 de esta subetapa).

Estos presupuestos no incluyen el impuesto al valor agregado (IVA).

A continuación se presenta un resumen con los presupuestos de todos los embalses estudiados en la subetapa 5.2 : **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras".**

Cuadro Nº	Embalse	Volumen Embalsado TOTAL (Hm^3)	Presupuesto Privado ($)	Prespuesto Social ($)
5.3.1	Puntilla del Viento	155	18.682.942.771	18.100.768.628
5.3.2	Puntilla del Viento	180	20.346.351.228	19.722.624.745
5.3.3	Puntilla del Viento	250	23.503.584.651	22.789.110.320
5.3.4	Los Angeles	136	17.647.358.643	17.120.756.639
5.3.5	Los Angeles	190	19.628.542.465	19.049.938.575
5.3.6	Los Angeles	250	22.685.896.040	22.023.158.525
5.3.7	Rocin	42	13.960.161.671	13.545.407.962

5.3.2.2

Como los anteproyectos realizados para el embalse Los Angeles, presentan volúmenes embalsados totales diferentes a los considerados en el balance hídrico y en los proyectos integrales de riego, se procedió a determinar, la mejor ecuación que relaciona el costo de construcción del embalse ($) con el volumen total embalsado (Hm^3), obteniéndose así la siguiente expresión:

$$Y = (A+B*X)^{-1}$$

donde:

Y	=	Costo del embalse ($)
X	=	Volumen total embalsado (Hm^3)
A (Privado)	=	$7,17749 \times 10^{-11}$
A (Social)	=	$7,40153 \times 10^{-11}$
B (Privado)	=	$-1,10473 \times 10^{-13}$
B (Social)	=	$-1,14127 \times 10^{-13}$

CUADRO 5.3.1

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL : 155 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	PRESA						
1.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	50 620	865	895	43 786 300	45 304 900
	Exc. en roca (plinto)	m3	22 180	8 749	9 113	194 052 820	202 126 340
	Exc. en mat. común	m3	117 600	839	869	98 666 400	102 194 400
1.2	Rellenos						
	Tipo 1	m3	20 000	1 129	1 172	22 580 000	23 440 000
	Tipo 2	m3	119 721	2 715	2 788	325 042 515	333 782 148
	Tipo 3A	m3	115 664	1 995	2 074	230 749 680	239 887 136
	Tipo 3B	m3	1 521 555	1 934	1 994	2 942 687 370	3 033 980 670
	Tipo 3C	m3	2 567 075	1 814	1 870	4 656 674 050	4 800 430 250
1.3	Barras de Anclaje	c/u	2 170	25 909	26 826	56 222 530	58 212 420
1.4	Hormigones						
	Pantalla de Hormigón	m3	20 450	34 051	34 653	696 342 950	708 653 850
	Plintos	m3	1 230	46 074	47 245	56 671 020	58 111 350
	Muro Coronamiento	m3	1 030	87 203	89 002	89 819 090	91 672 060
	Armaduras	ton	1 399	538 545	546 000	753 424 455	763 854 000
1.5	Cortina de Inyección	ml	46 300	49 723	50 959	2 302 174 900	2 359 401 700
1.6	Juntas						
	Verticales	ml	3 530	16 536	16 815	58 372 080	59 356 950
	En plinto	ml	650	72 787	74 015	47 311 550	48 109 750
	En parapeto	ml	470	56 411	57 363	26 513 170	26 960 610
2.	VERTEDERO						
2.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	26 800	865	895	23 182 000	23 986 000
	Exc. en roca	m3	476 900	3 084	3 212	1 470 759 600	1 531 802 800
	Exc. en mat. común	m3	53 600	839	869	44 970 400	46 578 400
2.2	Hormigones						
	Hormigón radier	m3	5 600	51 588	54 308	288 892 800	304 124 800
	Hormigón paredes	m3	1 600	51 588	54 308	82 540 800	86 892 800
	Armaduras	ton	376	538 545	546 000	202 492 920	205 296 000
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	4 260	25 909	26 826	110 372 340	114 278 760
2.4	Puente sobre Vertedero						
	Hormigón	m3	130	92 710	97 599	12 052 300	12 687 870
	Armaduras	ton	14.3	538 545	546 000	7 701 194	7 807 800

CUADRO 5.3.1

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL : 155 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	910	845	895	768 950	814 450
	Exc. en roca superficial	m3	14 125	3 066	3 212	43 307 250	45 369 500
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 820	837	869	1 523 340	1 581 580
	Exc. en roca subterránea	m3	36 903	26 403	27 679	974 349 909	1 021 438 137
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	9 378	70 944	74 520	665 312 832	698 848 560
	Estructuras exteriores	m3	504	61 690	64 800	31 091 760	32 659 200
	Enfierradura	ton	400	495 000	516 000	198 000 000	206 400 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	720	172 740	181 342	124 372 800	130 566 240
	Pernos de anclaje	c/u	5 754	16 666	17 226	95 896 164	99 118 404
	Malla de refuerzo	m2	10 790	5 409	5 706	58 363 110	61 567 740
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=3.00 mm e=1,5 cm	kg	378 265	1 347	1 380	509 522 955	522 005 700
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2	45 429 660	46 980 000	90 859 320	93 960 000
	Válvula mariposa	c/u	2	114 347 750	118 250 000	228 695 500	236 500 000
	Compuerta desague de fondo	c/u	2	37 838 710	39 130 000	75 677 420	78 260 000
	Blindajes sección 1,0x1,0 e=1.0 cm	kg	4 734	1 698	1 740	8 038 332	8 237 160
3.5	Rellenos Ataguía	m3	133 688	1 129	1 172	150 933 752	156 682 336
				TOTAL PRESA		12 601 090 880	12 955 478 534
				TOTAL VERTEDERO		2 242 964 353	2 333 455 230
				TOTAL TUNEL		3 256 713 394	3 394 009 007
				TOTAL		18 100 768 628	18 682 942 771

NOTA: En este presupuesto no se han incluido las interferencias y las expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los imprevistos.

CUADRO 5.3.2

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL : 180 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	PRESA						
1.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	55 865	865	895	48 323 225	49 999 175
	Exc. en roca (plinto)	m3	51 965	8 749	9 113	454 641 785	473 557 045
	Exc. en mat. común	m3	177 600	839	869	149 006 400	154 334 400
1.2	Rellenos						
	Tipo 1	m3	22 000	1 129	1 172	24 838 000	25 784 000
	Tipo 2	m3	136 428	2 715	2 788	370 402 020	380 361 264
	Tipo 3A	m3	124 960	1 995	2 074	249 295 200	259 167 040
	Tipo 3B	m3	1 618 375	1 934	1 994	3 129 937 250	3 227 039 750
	Tipo 3C	m3	2 819 245	1 814	1 870	5 114 110 430	5 271 988 150
1.3	Barras de Anclaje	c/u	2 234	25 909	26 826	57 880 706	59 929 284
1.4	Hormigones						
	Pantalla de Hormigón	m3	26 515	34 051	34 653	902 862 265	918 824 295
	Plintos	m3	1 272	46 074	47 245	58 606 128	60 095 640
	Muro Coronamiento	m3	1 061	87 203	89 002	92 522 383	94 431 122
	Armaduras	ton	1 768	538 545	546 000	952 147 560	965 328 000
1.5	Cortina de Inyección	ml	56 060	49 723	50 959	2 787 471 380	2 856 761 540
1.6	Juntas						
	Verticales	ml	3 892	16 536	16 815	64 358 112	65 443 980
	En plinto	ml	665	72 787	74 015	48 403 355	49 219 975
	En parapeto	ml	490	56 411	57 363	27 641 390	28 107 870
2.	VERTEDERO						
2.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	24 864	865	895	21 507 360	22 253 280
	Exc. en roca	m3	339 853	3 084	3 212	1 048 106 652	1 091 607 836
	Exc. en mat. común	m3	49 735	839	869	41 727 665	43 219 715
2.2	Hormigones						
	Hormigón radier	m3	5 585	51 588	54 308	288 118 980	303 310 180
	Hormigón paredes	m3	3 366	51 588	54 308	173 645 208	182 800 728
	Armaduras	ton	374	538 545	546 000	201 415 830	204 204 000
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	4 257	25 909	26 826	110 294 613	114 198 282
2.4	Puente sobre Vertedero						
	Hormigón	m3	130	92 710	97 599	12 052 300	12 687 870
	Armaduras	ton	14.30	538 545	546 000	7 701 194	7 807 800

CUADRO 5.3.2

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL : 180 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	910	845	895	768 950	814 450
	Exc. en roca superficial	m3	14 125	3 066	3 212	43 307 250	45 369 500
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 820	837	869	1 523 340	1 581 580
	Exc. en roca subterránea	m3	36 903	26 403	27 679	974 349 909	1 021 438 137
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	9 378	70 944	74 520	665 312 832	698 848 560
	Estructuras exteriores	m3	504	61 690	64 800	31 091 760	32 659 200
	Enfierradura	ton	400	495 000	516 000	198 000 000	206 400 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	720	172 740	181 342	124 372 800	130 566 240
	Pernos de anclaje	c/u	5 754	16 666	17 226	95 896 164	99 118 404
	Malla de refuerzo	m2	10 790	5 409	5 706	58 363 110	61 567 740
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=3.00 mm e=1,5 cm	kg	378 265	1 347	1 380	509 522 955	522 005 700
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2	47 818 150	49 450 000	95 636 300	98 900 000
	Válvula mariposa	c/u	2	121 832 330	125 990 000	243 664 660	251 980 000
	Compuerta desague de fondo	c/u	2	42 412 620	43 860 000	84 825 240	87 720 000
	Blindajes sección 1,0x1,0 e=1.0 cm	kg	4 734	1 698	1 740	8 038 332	8 237 160
3.5	Rellenos Ataguía	m3	133 688	1 129	1 172	150 933 752	156 682 336
				TOTAL PRESA		14 532 447 589	14 940 372 530
				TOTAL VERTEDERO		1 904 569 801	1 982 089 691
				TOTAL TUNEL		3 285 607 354	3 423 889 007
				TOTAL		19 722 624 745	20 346 351 228

NOTA: En este presupuesto no se han incluido las interferencias y las expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los Imprevistos.

CUADRO 5.3.3

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL : 250 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	PRESA						
1.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	64 803	865	895	56 054 595	57 998 685
	Exc. en roca (plinto)	m3	63 095	8 749	9 113	552 018 155	574 984 735
	Exc. en mat. común	m3	221 000	839	869	185 419 000	192 049 000
1.2	Rellenos						
	Tipo 1	m3	25 000	1 129	1 172	28 225 000	29 300 000
	Tipo 2	m3	158 788	2 715	2 788	431 109 420	442 700 944
	Tipo 3A	m3	146 175	1 995	2 074	291 619 125	303 166 950
	Tipo 3B	m3	2 096 165	1 934	1 994	4 053 983 110	4 179 753 010
	Tipo 3C	m3	3 700 168	1 814	1 870	6 712 104 752	6 919 314 160
1.3	Barras de Anclaje	c/u	2 570	25 909	26 826	66 586 130	68 942 820
1.4	Hormigones						
	Pantalla de Hormigón	m3	28 210	34 051	34 653	960 578 710	977 561 130
	Plintos	m3	1 448	46 074	47 245	66 715 152	68 410 760
	Muro Coronamiento	m3	1 126	87 203	89 002	98 190 578	100 216 252
	Armaduras	ton	1 887	538 545	546 000	1 016 234 415	1 030 302 000
1.5	Cortina de Inyección	ml	61 320	49 723	50 959	3 049 014 360	3 124 805 880
1.6	Juntas						
	Verticales	ml	4 517	16 536	16 815	74 693 112	75 953 355
	En plinto	ml	713	72 787	74 015	51 897 131	52 772 695
	En parapeto	ml	520	56 411	57 363	29 333 720	29 828 760
2.	VERTEDERO						
2.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	20 880	865	895	18 061 200	18 687 600
	Exc. en roca	m3	286 816	3 084	3 212	884 540 544	921 252 992
	Exc. en mat. común	m3	41 760	839	869	35 036 640	36 289 440
2.2	Hormigones						
	Hormigón radier	m3	5 571	51 588	54 308	287 396 748	302 549 868
	Hormigón paredes	m3	3 119	51 588	54 308	160 902 972	169 386 652
	Armaduras	ton	363	538 545	546 000	195 491 835	198 198 000
2.3	Pernos de Anclaje	c/u	4 211	25 909	26 826	109 102 799	112 964 286
2.4	Puente sobre Vertedero						
	Hormigón	m3	130	92 710	97 599	12 052 300	12 687 870
	Armaduras	ton	14.30	538 545	546 000	7 701 194	7 807 800

CUADRO 5.3.3

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL : 250 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	910	845	895	768 950	814 450
	Exc. en roca superficial	m3	14 125	3 066	3 212	43 307 250	45 369 500
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 820	837	869	1 523 340	1 581 580
	Exc. en roca subterránea	m3	36 903	26 403	27 679	974 349 909	1 021 438 137
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	9 378	70 944	74 520	665 312 832	698 848 560
	Estructuras exteriores	m3	504	61 690	64 800	31 091 760	32 659 200
	Enfierradura	ton	400	495 000	516 000	198 000 000	206 400 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	720	172 740	181 342	124 372 800	130 566 240
	Pernos de anclaje	c/u	5 754	16 666	17 226	95 896 164	99 118 404
	Malla de refuerzo	m2	10 790	5 409	5 706	58 363 110	61 567 740
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=3.00 mm e=1,5 cm	kg	378 265	1 347	1 380	509 522 955	522 005 700
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2	52 599 965	54 395 000	105 199 930	108 790 000
	Válvula mariposa	c/u	2	133 890 820	138 460 000	267 781 640	276 920 000
	Compuerta desague de fondo	c/u	2	60 292 450	62 350 000	120 584 900	124 700 000
	Blindajes sección 1,0x1,0 e=1.0 cm	kg	4 734	1 698	1 740	8 038 332	8 237 160
3.5	Rellenos Ataguía	m3	133 688	1 129	1 172	150 933 752	156 682 336
				TOTAL PRESA		17 723 776 465	18 228 061 136
				TOTAL VERTEDERO		1 710 286 232	1 779 824 508
				TOTAL TUNEL		3 355 047 624	3 495 699 007
				TOTAL		22 789 110 320	23 503 584 651

NOTA: En este presupuesto no se han incluido las interferencias y las expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los Imprevistos.

CUADRO 5.3.4

EMBALSE LOS ANGELES
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL: 136 Hm3

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	PRESA						
1.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	59 340	865	895	51 329 100	53 109 300
	Exc. en roca (plinto)	m3	7 291	8 749	9 113	63 788 959	66 442 883
	Exc. en mat. común	m3	364 224	839	869	305 583 936	316 510 656
1.2	Rellenos						
	Tipo 1	m3	208 483	1 129	1 172	235 377 307	244 342 076
	Tipo 2	m3	198 212	2 715	2 788	538 145 580	552 615 056
	Tipo 3A	m3	179 028	1 995	2 074	357 160 860	371 304 072
	Tipo 3B	m3	1 250 252	1 934	1 994	2 417 987 368	2 493 002 488
	Tipo 3C	m3	1 780 105	1 814	1 870	3 229 110 470	3 328 796 350
	Tipo 3D	m3	79 158	2 444	2 509	193 462 152	198 607 422
1.3	Inyecciones	m	24 500	49 723	50 959	1 218 213 500	1 248 495 500
1.4	Pared Moldeada	m2	13 794	183 930	189 960	2 537 130 420	2 620 308 240
1.5	Hormigones						
	Pantalla	m3	30 529	34 051	34 653	1 039 542 979	1 057 921 437
	Plintos	m3	2 591	46 074	47 245	119 377 734	122 411 795
	Muro coronamiento	m3	1 797	87 203	89 002	156 703 791	159 936 594
	Armadura	ton	2 158	538 545	546 000	1 162 180 110	1 178 268 000
1.6	Barras de Anclaje	c/u	1 875	25 909	26 826	48 579 375	50 298 750
1.7	Juntas						
	Verticales	m	6 440	16 536	16 815	106 491 840	108 288 600
	En Plinto	m	2 618	72 787	74 015	190 556 366	193 771 270
	En Parapeto	m	830	56 411	57 363	46 821 130	47 611 290
2.	VERTEDERO						
2.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	6 500	865	895	5 622 500	5 817 500
	Exc. en roca	m3	149 000	3 084	3 212	459 516 000	478 588 000
	Exc. en mat. común	m3	13 000	839	869	10 907 000	11 297 000
2.2	Hormigones						
	Hormigón radier	m3	2 400	51 588	54 308	123 811 200	130 339 200
	Hormigón paredes	m3	4 200	51 588	54 308	216 669 600	228 093 600
	Armadura	ton	372	538 545	546 000	200 338 740	203 112 000
2.3	Pernos de anclaje	c/u	2 270	25 909	26 826	58 813 430	60 895 020
2.4	Puente sobre el Vertedero						
	Hormigón	m3	115	92 710	97 599	10 661 650	11 223 885
	Armadura	ton	12.7	538 545	546 000	6 812 594	6 906 900

CUADRO 5.3.4

EMBALSE LOS ANGELES
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL: 136 Hm3

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	700	845	895	591 500	626 500
	Exc. en roca superficial	m3	7 500	3 066	3 212	22 995 000	24 090 000
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 400	837	869	1 171 800	1 216 600
	Exc. en roca subterránea	m3	28 273	25 037	26 247	707 871 101	742 081 431
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	7 044	70 944	74 520	499 729 536	524 918 880
	Estructuras exteriores	m3	340	61 690	64 800	20 974 600	22 032 000
	Enfierradura	ton	299	495 000	516 000	148 005 000	154 284 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	516	172 740	181 342	89 133 840	93 572 472
	Pernos de anclaje	c/u	4 127	16 666	17 226	68 780 582	71 091 702
	Malla de refuerzo	m2	7 739	5 409	5 706	41 860 251	44 158 734
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=1.50 mm e=1,0 cm	kg	155 888	1 347	1 380	209 981 136	215 125 440
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2	25 821 801	26 703 000	51 643 602	53 406 000
	Válvula mariposa	c/u	2	62 371 500	64 500 000	124 743 000	129 000 000
3.5	Rellenos desvío río	m3	20 000	1 129	1 172	22 580 000	23 440 000
				TOTAL PRESA		14 017 542 977	14 412 041 779
				TOTAL VERTEDERO		1 093 152 714	1 136 273 105
				TOTAL TUNEL		2 010 060 948	2 099 043 759
				TOTAL		17 120 756 639	17 647 358 643

NOT En este presupuesto no se han incluido las interferencias y las expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los Imprevistos.

CUADRO 5.3.5

EMBALSE LOS ANGELES
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL: 190 Hm3

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluyen IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	PRESA						
1.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	66 434	865	895	57 465 410	59 458 430
	Exc. en roca (plinto)	m3	10 471	8 749	9 113	91 610 779	95 422 223
	Exc. en mat. común	m3	367 157	839	869	308 044 723	319 059 433
1.2	Rellenos						
	Tipo 1	m3	208 539	1 129	1 172	235 440 531	244 407 708
	Tipo 2	m3	225 086	2 715	2 788	611 108 490	627 539 768
	Tipo 3A	m3	205 320	1 995	2 074	409 613 400	425 833 680
	Tipo 3B	m3	1 595 910	1 934	1 994	3 086 489 940	3 182 244 540
	Tipo 3C	m3	2 396 480	1 814	1 870	4 347 214 720	4 481 417 600
	Tipo 3D	m3	92 614	2 444	2 509	226 348 616	232 368 526
1.3	Inyecciones	m	26 800	49 723	50 959	1 332 576 400	1 365 701 200
1.4	Pared Moldeada	m2	13 838	183 930	189 960	2 545 223 340	2 628 666 480
1.5	Hormigones						
	Pantalla	m3	33 896	34 051	34 653	1 154 192 696	1 174 598 088
	Plintos	m3	2 674	46 074	47 245	123 201 876	126 333 130
	Muro coronamiento	m3	1 840	87 203	89 002	160 453 520	163 763 680
	Armadura	ton	2 369	538 545	546 000	1 275 813 105	1 293 474 000
1.6	Barras de Anclaje	c/u	2 100	25 909	26 826	54 408 900	56 334 600
1.7	Juntas						
	Verticales	m	6 613	16 536	16 815	109 352 568	111 197 595
	En Plinto	m	2 660	72 787	74 015	193 613 420	196 879 900
	En Parapeto	m	850	56 411	57 363	47 949 350	48 758 550
2.	VERTEDERO						
2.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	4 350	865	895	3 762 750	3 893 250
	Exc. en roca	m3	88 240	3 084	3 212	272 132 160	283 426 880
	Exc. en mat. común	m3	8 700	839	869	7 299 300	7 560 300
2.2	Hormigones						
	Hormigón radier	m3	1 650	51 588	54 308	85 120 200	89 608 200
	Hormigón paredes	m3	2 010	51 588	54 308	103 691 880	109 159 080
	Armadura	ton	203.1	538 545	546 000	109 378 490	110 892 600
2.3	Pernos de anclaje	c/u	1 910	25 909	26 826	49 486 190	51 237 660
2.4	Puente sobre el Vertedero						
	Hormigón	m3	95	92 710	97 599	8 807 450	9 271 905
	Armadura	ton	10.5	538 545	546 000	5 627 795	5 705 700

CUADRO 5.3.5

EMBALSE LOS ANGELES
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL: 190 Hm3

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluyen IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	700	845	895	591 500	626 500
	Exc. en roca superficial	m3	7 500	3 066	3 212	22 995 000	24 090 000
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 400	837	869	1 171 800	1 216 600
	Exc. en roca subterránea	m3	28 273	25 037	26 247	707 871 101	742 081 431
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	7 044	70 944	74 520	499 729 536	524 918 880
	Estructuras exteriores	m3	340	61 690	64 800	20 974 600	22 032 000
	Enfierradura	ton	299	495 000	516 000	148 005 000	154 284 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	516	172 740	181 342	89 133 840	93 572 472
	Pernos de anclaje	c/u	4 127	16 666	17 226	68 780 582	71 091 702
	Malla de refuerzo	m2	7 739	5 409	5 706	41 860 251	44 158 734
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=1.50 mm e=1,0 cm	kg	155 888	1 347	1 380	209 981 136	215 125 440
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2	28 690 890	29 670 000	57 381 780	59 340 000
	Válvula mariposa	c/u	2	71 727 225	74 175 000	143 454 450	148 350 000
3.5	Rellenos desvío río	m3	20 000	1 129	1 172	22 580 000	23 440 000
				TOTAL PRESA		16 370 121 784	16 833 459 131
				TOTAL VERTEDERO		645 306 215	670 755 575
				TOTAL TUNEL		2 034 510 576	2 124 327 759
				TOTAL		19 049 938 575	19 628 542 465

NOT En este presupuesto no se han incluido las Interferencias y Expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los Imprevistos.

CUADRO 5.3.6

EMBALSE LOS ANGELES
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL: 250 Hm3

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	PRESA						
1.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	78 587	865	895	67 977 755	70 335 365
	Exc. en roca (plinto)	m3	14 849	8 749	9 113	129 913 901	135 318 937
	Exc. en mat. común	m3	376 421	839	869	315 817 219	327 109 849
1.2	Rellenos						
	Tipo 1	m3	210 343	1 129	1 172	237 477 247	246 521 996
	Tipo 2	m3	253 705	2 715	2 788	688 809 075	707 329 540
	Tipo 3A	m3	232 228	1 995	2 074	463 294 860	481 640 872
	Tipo 3B	m3	2 007 765	1 934	1 994	3 883 017 510	4 003 483 410
	Tipo 3C	m3	3 212 079	1 814	1 870	5 826 711 306	6 006 587 730
	Tipo 3D	m3	108 940	2 444	2 509	266 249 360	273 330 460
1.3	Inyecciones	m	31 200	49 723	50 959	1 551 357 600	1 589 920 800
1.4	Pared Moldeada	m2	13 926	183 930	189 960	2 561 409 180	2 645 382 960
1.5	Hormigones						
	Pantalla	m3	39 215	34 051	34 653	1 335 309 965	1 358 917 395
	Plintos	m3	2 744	46 074	47 245	126 427 056	129 640 280
	Muro coronamiento	m3	1 905	87 203	89 002	166 121 715	169 548 810
	Armadura	ton	2 699	538 545	546 000	1 453 532 955	1 473 654 000
1.6	Barras de Anclaje	c/u	2 285	25 909	26 826	59 202 065	61 297 410
1.7	Juntas						
	Verticales	m	6 719	16 536	16 815	111 105 384	112 979 985
	En Plinto	m	2 696	72 787	74 015	196 233 752	199 544 440
	En Parapeto	m	880	56 411	57 363	49 641 680	50 479 440
2.	VERTEDERO						
2.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	3 200	865	895	2 768 000	2 864 000
	Exc. en roca	m3	56 660	3 084	3 212	174 739 440	181 991 920
	Exc. en mat. común	m3	6 400	839	869	5 369 600	5 561 600
2.2	Hormigones						
	Hormigón radier	m3	1 430	51 588	54 308	73 770 840	77 660 440
	Hormigón paredes	m3	1 620	51 588	54 308	83 572 560	87 978 960
	Armadura	ton	168.7	538 545	546 000	90 852 542	92 110 200
2.3	Pernos de anclaje	c/u	1 580	25 909	26 826	40 936 220	42 385 080
2.4	Puente sobre el Vertedero						
	Hormigón	m3	78	92 710	97 599	7 231 380	7 612 722
	Armadura	ton	8.6	538 545	546 000	4 620 716	4 684 680

CUADRO 5.3.6

EMBALSE LOS ANGELES
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA, VERTEDERO Y TUNEL DE DESVIO
VOLUMEN TOTAL: 250 Hm3

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	700	845	895	591 500	626 500
	Exc. en roca superficial	m3	7 500	3 066	3 212	22 995 000	24 090 000
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 400	837	869	1 171 800	1 216 600
	Exc. en roca subterránea	m3	28 273	25 037	26 247	707 871 101	742 081 431
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	7 044	70 944	74 520	499 729 536	524 918 880
	Estructuras exteriores	m3	340	61 690	64 800	20 974 600	22 032 000
	Enfierradura	ton	299	495 000	516 000	148 005 000	154 284 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	516	172 740	181 342	89 133 840	93 572 472
	Pernos de anclaje	c/u	4 127	16 666	17 226	68 780 582	71 091 702
	Malla de refuerzo	m2	7 739	5 409	5 706	41 860 251	44 158 734
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=1.50 mm e=	kg	155 888	1 347	1 380	209 981 136	215 125 440
	Válvula Howell Bunger D=1.12 m	c/u	2	31 081 798	32 142 500	62 163 596	64 285 000
	Válvula mariposa	c/u	2	76 924 850	79 550 000	153 849 700	159 100 000
3.5	Rellenos desvío río	m3	20 000	1 129	1 172	22 580 000	23 440 000
				TOTAL PRESA		19 489 609 585	20 043 023 679
				TOTAL VERTEDERO		483 861 298	502 849 602
				TOTAL TUNEL		2 049 687 642	2 140 022 759
				TOTAL		22 023 158 525	22 685 896 040

NOT En este presupuesto no se han incluido las interferencias y las expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los Imprevistos.

CUADRO 5.3.7

EMBALSE ROCIN
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA Y VERTEDERO
VOLUMEN TOTAL: 42 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. PRESA						
1.1 Excavaciones						
Escarpe	m3	42 979	865	895	37 176 835	38 466 205
Exc. en roca (plinto)	m3	12 256	8 749	9 113	107 227 744	111 688 928
Exc. en mat. común	m3	67 184	839	869	56 367 376	58 382 896
1.2 Rellenos						
Tipo 1	m3	100 610	1 129	1 172	113 588 690	117 914 920
Tipo 2	m3	122 841	2 715	2 788	333 513 315	342 480 708
Tipo 3A	m3	109 538	1 995	2 074	218 528 310	227 181 812
Tipo 3B	m3	1 038 572	1 934	1 994	2 008 598 248	2 070 912 568
Tipo 3C	m3	1 497 070	1 814	1 870	2 715 684 980	2 799 520 900
Tipo 3D	m3	51 070	2 444	2 509	124 815 080	128 134 630
1.3 Inyecciones	m	28 950	49 723	50 959	1 439 480 850	1 475 263 050
1.4 Pared Moldeada	m2	14 640	183 930	189 960	2 692 735 200	2 781 014 400
1.5 Hormigones						
Pantalla	m3	19 040	34 051	34 653	648 331 040	659 793 120
Plintos	m3	1 825	46 074	47 245	84 085 050	86 222 125
Muro coronamiento	m3	931	87 203	89 002	81 185 993	82 860 862
Armadura	ton	1 340	538 545	546 000	721 650 300	731 640 000
1.6 Barras de Anclaje	c/u	511	25 909	26 826	13 239 499	13 708 086
1.7 Juntas						
Verticales	m	3 440	16 536	16 815	56 883 840	57 843 600
En Plinto	m	1 690	72 787	74 015	123 010 030	125 085 350
En Parapeto	m	430	56 411	57 363	24 256 730	24 666 090
2. VERTEDERO						
2.1 Excavaciones						
Escarpe	m3	9 366	865	895	8 101 590	8 382 570
Exc. en roca	m3	75 067	3 084	3 212	231 506 628	241 115 204
Exc. en mat. común	m3	18 732	839	869	15 716 148	16 278 108
2.2 Hormigones						
Hormigón radier	m3	1 767	51 588	54 308	91 155 996	95 962 236
Hormigón paredes	m3	2 102	51 588	54 308	108 437 976	114 155 416
Armaduras	m3	193	538 545	546 000	103 939 185	105 378 000
2.3 Pernos de anclaje	c/u	1 570	25 909	26 826	40 677 130	42 116 820
2.4 Puente sobre el vertedero						
Hormigón	m3	78	92 710	97 599	7 231 380	7 612 722
Armadura	ton	9	538 545	546 000	4 631 487	4 695 600

CUADRO 5.3.7

EMBALSE ROCIN
PRESA DE RELLENOS CON PANTALLA DE HORMIGON
PRESA Y VERTEDERO
VOLUMEN TOTAL: 42 Hm3

PRESUPUESTO
Precios ($ Enero 94)

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
3.	TUNEL DE DESVIO						
3.1	Excavaciones						
	Escarpe	m3	875	845	895	739 375	783 125
	Exc. en roca superficial	m3	8 160	3 066	3 212	25 018 560	26 209 920
	Exc. en mat. común superficial	m3	1 750	837	869	1 464 750	1 520 750
	Exc. en roca subterránea	m3	12 345	30 523	31 998	376 806 435	395 015 310
3.2	Hormigones						
	Revestimiento y estructuras subterráneas	m3	4 572	70 944	74 520	324 355 968	340 705 440
	Estructuras exteriores	m3	444	61 690	64 800	27 390 360	28 771 200
	Enfierradura	ton	205	495 000	516 000	101 475 000	105 780 000
3.3	Sostenimientos						
	Hormigón proyectado	m3	335	172 740	181 342	57 867 900	60 749 570
	Pernos de anclaje	c/u	2 680	16 666	17 226	44 664 880	46 165 680
	Malla de refuerzo	m2	5 025	5 409	5 706	27 180 225	28 672 650
3.4	Tuberías y Equipos						
	Tubería de acero D=1.10 mm e=1,0 cm	kg	95 379	1 347	1 380	128 475 513	131 623 020
	Válvula Howell Bunger D=0.97 m	c/u	2	23 909 075	24 725 000	47 818 150	49 450 000
	Válvula mariposa D=0.97 m	c/u	2	62 371 500	64 500 000	124 743 000	129 000 000
	Compuerta desague de fondo	c/u	2	8 316 200	8 600 000	16 632 400	17 200 000
	Blindajes sección 0,6x1,0 e=1.0 cm	kg	3 792	1 698	1 740	6 438 816	6 598 080
3.5	Rellenos Ataguía	m3	20 000	1 129	1 172	22 580 000	23 440 000
				TOTAL PRESA		11 600 359 110	11 932 780 250
				TOTAL VERTEDERO		611 397 520	635 696 676
				TOTAL TUNEL		1 333 651 332	1 391 684 745
				TOTAL		13 545 407 962	13 960 161 671

NOT En este presupuesto no se han incluido las interferencias y las expropiaciones, ni tampoco los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración, ni los Imprevistos.

3. PRESUPUESTO DE LOS CANALES DE TRASVASE Y DE DISTRIBUCION

Los presupuestos de los canales de trasvase y de distribución que se presentan en los cuadros 5.3.8 a 5.3.12, consideran sólo los costos directos de construcción de las obras asociadas a las aducciones proyectadas e incluyen los costos de las obras civiles, el suministro y montaje de equipos y los gastos generales y utilidades del Contratista. Por lo tanto en este punto no están incluidos los costos de las Interferencias, que son tratados en un punto especial (pto. 5.1 de esta subetapa), ni los gastos derivados de la Ingeniería, Inspección, y Administración y los Imprevistos, todos los cuales se consideran en el presupuesto de los proyectos integrales (pto.6 de esta subetapa).

Los presupuestos de mejoramiento y ampliación del canal Waddington y de la construcción y peralte de los canales del Putaendo se detallan en los puntos 3.8 y 3.9 de la subetapa 5.2 de este estudio.

Estos presupuestos no incluyen el impuesto al valor agregado. (IVA).

En el cuadro siguiente se entrega un resumen por aducción y por canal del presupuesto social y privado:

Cuadro Nº	Aducción	Rama	Presupuesto Canales y Túneles	
			Privado	Social
5.3.8	Jahuel	Jahuel y El Tártaro	14.263.293.359	13.638.542.119
5.3.9	El Paico (12 m^3/s)	El Paico	9.645.739.638	9.228.267.801
5.3.10	El Paico (20 m^3/s)	El Paico	12.749.929.267	12.353.029.456
5.3.11	Cabildo	Cabildo, Papudo, Ramal 1, 2 y 3 Quebradilla Oriente y Poniente	3.528.261.957	3.381.235.269
5.3.12	Norte	Norte	4.670.059.370	4.486.177.651
Mejoramiento y amplicación canal Waddington.			1.808.307.910	1.745.921.287
Construcción y peralte canales del Putaendo.			1.506.478.334	1.394.479.018

CUADRO 5.3.8

ADUCCION JAHUEL
CANALES Y TUNELES

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. CANAL JAHUEL Y EL TARTARO						
1.1 Excavaciones en roca	m3	394 019	3 648	3 800	1 437 381 312	1 497 272 200
1.2 Excavaciones en suelo	m3	1 719 997	821	850	1 412 117 537	1 461 997 450
1.3 Rellenos	m3	329 848	1 647	1 700	543 259 656	560 741 600
1.4 Hormigón revest. canal H20	m3	62 499	52 321	55 080	3 270 010 179	3 442 444 920
1.5 Hormigón estructural H25	m3	12 807	61 554	64 800	788 322 078	829 893 600
1.6 Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	881 383	457	463	402 792 031	408 080 329
1.7 Compuertas A37-24ES	kg	383	1 837	1 890	703 571	723 870
2 TUNEL JAHUEL I, II, III y VETA DEL AGUA						
2.1 Excavación	m3	125 226	33 438	35 053	4 187 306 988	4 389 546 978
2.2 Hormigón radier H20	m3	6 870	57 901	60 820	397 779 870	417 833 400
2.3 Acero refuerzo radier A44-28H	kg	82 440	495	516	40 807 800	42 539 040
2.4 Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	3 743	16 659	17 226	62 354 637	64 476 918
2.5 Hormigón proyectado	m3	5 224	172 740	181 342	902 393 760	947 330 608
2.6 Malla	m2	4 376	5 407	5 706	23 661 032	24 969 456
2.7 Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	170 333	996	1 030	169 651 668	175 442 990
			TOTAL CANALES		7 854 586 364	8 201 153 969
			TOTAL TUNELES		5 783 955 755	6 062 139 390
			TOTAL ADUCCION		13 638 542 119	14 263 293 359

CUADRO 5.3.9

ADUCCION EL PAICO (Q = 12 m3/s)
CANAL Y TUNEL

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. CANAL EL PAICO						
1.1 Excavaciones en roca	m3	572 928	3 648	3 800	2 090 041 344	2 177 126 400
1.2 Excavaciones en suelo	m3	1 013 151	821	850	831 796 971	861 178 350
1.3 Rellenos	m3	276 708	1 647	1 700	455 738 076	470 403 600
1.4 Hormigón revest. canal H20	m3	41 100	52 321	55 080	2 150 393 100	2 263 788 000
1.5 Hormigón estructural H25	m3	6 183	61 554	64 800	380 588 382	400 658 400
1.6 Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	428 980	457	463	196 043 860	198 617 740
1.7 Compuertas A37-24ES	kg	328	1 837	1 890	602 536	619 920
2. TUNEL EL SAUCE						
2.1 Excavación	m3	69 113	33 215	34 820	2 295 588 295	2 406 514 660
2.2 Hormigón radier H20	m3	3 682	57 901	60 820	213 191 482	223 939 240
2.3 Acero refuerzo radier A44-28H	kg	44 184	495	516	21 871 080	22 798 944
2.4 Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	1 888	16 659	17 226	31 452 192	32 522 688
2.5 Hormigón proyectado	m3	2 650	172 740	181 342	457 761 000	480 556 300
2.6 Malla	m2	2 561	5 407	5 706	13 847 327	14 613 066
2.7 Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	89 711	996	1 030	89 352 156	92 402 330
			TOTAL CANAL		6 105 204 269	6 372 392 410
			TOTAL TUNEL		3 123 063 532	3 273 347 228
			TOTAL ADUCCION		9 228 267 801	9 645 739 638

CUADRO 5.3.10

ADUCCION EL PAICO (Q = 20 m3/s)
CANAL Y TUNEL

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	CANAL EL PAICO						
1.1	Excavaciones en roca	m3	741 121	3 648	3 800	2 703 609 408	2 816 259 800
1.2	Excavaciones en suelo	m3	1 463 472	821	850	1 201 510 512	1 243 951 200
1.3	Rellenos	m3	276 708	1 647	1 700	455 738 076	470 403 600
1.4	Hormigón revest. canal H20	m3	49 802	52 321	55 080	2 605 690 442	2 743 094 160
1.5	Hormigón estructural H25	m3	8 880	61 554	64 800	546 599 520	575 424 000
1.6	Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	616 630	457	463	281 799 910	285 499 690
1.7	Compuertas A37-24ES	kg	514	1 837	1 890	944 218	971 460
2.	TUNEL EL SAUCE						
2.1	Excavación	m3	109 221	33 215	33 335	3 627 775 515	3 640 882 035
2.2	Hormigón radier H20	m3	4 589	57 901	60 820	265 707 689	279 102 980
2.3	Acero refuerzo radier A44-28H	kg	55 068	495	516	27 258 660	28 415 088
2.4	Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	1 888	16 659	17 226	31 452 192	32 522 688
2.5	Hormigón proyectado	m3	2 750	172 740	181 342	475 035 000	498 690 500
2.6	Malla	m2	3 226	5 407	5 706	17 442 982	18 407 556
2.7	Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	112 917	996	1 030	112 465 332	116 304 510
				TOTAL CANAL		7 795 892 086	8 135 603 910
				TOTAL TUNEL		4 557 137 370	4 614 325 357
				TOTAL ADUCCION		12 353 029 456	12 749 929 267

CUADRO 5.3.11

ADUCCION CABILDO
CANALES Y TUNEL

PRESUPUESTOS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	CANALES CABILDO, PAPUDO, RAM RAMAL 2, RAMAL 3, QUEBRADILLA ORIENTE Y QUEBRADILLA PONIENT						
1.1	Excavaciones en roca	m3	0	3 648	3 800		
1.2	Excavaciones en suelo	m3	756 252	821	850	620 882 892	642 814 200
1.3	Rellenos	m3	128 250	1 647	1 700	211 227 750	218 025 000
1.4	Hormigón revest. canal H20	m3	15 244	52 321	55 080	797 581 324	839 639 520
1.5	Hormigón estructural H25	m3	9 718	61 554	64 800	598 181 772	629 726 400
1.6	Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	663 505	457	463	303 221 785	307 202 815
1.7	Compuertas A37-24ES	kg	587	1 837	1 890	1 078 319	1 109 430
2.	TUNEL EL CARMEN						
2.1	Excavación	m3	16 462	34 178	35 829	562 638 236	589 816 998
2.2	Hormigón radier H20	m3	923	57 901	60 820	53 442 623	56 136 860
2.3	Acero refuerzo radier A44-28H	kg	55 380	495	516	27 413 100	28 576 080
2.4	Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	683	16 659	17 226	11 378 097	11 765 358
2.5	Hormigón proyectado	m3	939	172 740	181 342	162 202 860	170 280 138
2.6	Malla	m2	793	5 407	5 706	4 287 751	4 524 858
2.7	Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	27 810	996	1 030	27 698 760	28 644 300
				TOTAL CANALES		2 532 173 842	2 638 517 365
				TOTAL TUNEL		849 061 427	889 744 592
				TOTAL ADUCCION		3 381 235 269	3 528 261 957

CUADRO 5.3.12

ADUCCION NORTE
CANAL Y TUNELES

PRESUPUESTOS

(No incluye IVA)

ITEM		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
				SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1.	CANAL NORTE						
1.1	Excavaciones en roca	m3	352 356	3 648	3 800	1 285 394 688	1 338 952 800
1.2	Excavaciones en suelo	m3	1 115 728	821	850	916 012 688	948 368 800
1.3	Rellenos	m3	219 202	1 647	1 700	361 025 694	372 643 400
1.4	Hormigón revest. canal H20	m3	0	52 321	55 080		
1.5	Hormigón estructural H25	m3	7 589	61 554	64 800	467 133 306	491 767 200
1.6	Armaduras de refuerzo A44-28H	kg	518 567	457	463	236 985 119	240 096 521
1.7	Compuertas A37-24ES	kg	227	1 837	1 890	416 999	429 030
2.	TUNELES LA GRUPA y LA POSADA						
2.1	Excavación	m3	24 251	34 178	35 829	828 850 678	868 889 079
2.2	Hormigón radier H20	m3	1 360	57 901	60 820	78 745 360	82 715 200
2.3	Acero refuerzo radier A44-28H	kg	16 320	495	516	8 078 400	8 421 120
2.4	Pernos L=3,0 m, D=18 mm	cu	1 007	16 659	17 226	16 775 613	17 346 582
2.5	Hormigón proyectado	m3	1 385	172 740	181 342	239 244 900	251 158 670
2.6	Malla	m2	1 178	5 407	5 706	6 369 446	6 721 668
2.7	Sum. y montaje marcos A37-24ES	kg	41 310	996	1 030	41 144 760	42 549 300
				TOTAL CANAL		3 266 968 494	3 392 257 751
				TOTAL TUNELES		1 219 209 157	1 277 801 619
				TOTAL ADUCCION		4 486 177 651	4 670 059 370

4. PRESUPUESTO DE LOS POZOS DE BOMBEO

El presupuesto de inversión para cada uno de los 8 pozos tipo definidos en el punto 3.11 de la subetapa 5.2, **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"**, considera el costo de construcción del sondeo, las bombas de pozo profundo, la columna de descarga, los equipos, materiales e instalaciones eléctricas (cables, partidor, malla a tierra, transformador, tablero de protección y control, etc), además de 1,0 km de línea de alimentación, distancia media que se ha supuesto a la línea desde donde se energizarán cada uno de ellos.

En el cuadro 5.3.13 se entrega un detalle de las partidas que participan en la determinación del costo de inversión y su total para cada uno de estos pozos.

En el cuadro 5.3.14 se entrega el presupuesto de inversión de los pozos y colectores que se dispondrían en la zona de Curimón para abastecer los valles de Ligua y Petorca (Zonas 6 y 7) en el proyecto 8.

Los presupuestos que se entregan en estos dos cuadros (5.3.13 y 5.3.14), corresponden a los de una valorización privada. Para definir el costo social de estas obras, se determinó la relación Presupuesto Social/Presupuesto Privado a partir de los presupuestos de todas las obras de embalse y de los canales, obteniéndose una relación igual a 0,9655, factor que multiplicado por el presupuesto privado permitió obtener el presupuesto social.

Estos presupuestos consideran sólo los costos directos de construcción de las obras asociadas e incluyen los costos de las obras civiles, el suministro y montaje de equipos y los gastos generales y utilidades del contratista, por lo tanto en ellos no están incluidos los gastos derivados de la Ingeniería, Inspección y Administración, los que son posteriormente considerados en el presupuesto de los proyectos integrales (pto. 6 de esta subetapa).

Estos presupuestos no incluyen el impuesto al valor agregado (IVA).

CUADRO 5.3.13

COSTO TOTAL DE INVERSION EN POZOS
Precios ($ Enero 95)
(No incluye IVA)

POZO TIPO	PROF. (m)	Q (l/s)	N.D. (m)	H.P. BOMBA	KVA TRANSF.	RENDIM. (m3/h)	COSTO (VALORES EN MILLONES DE $) SONDEO UNITARIO	SONDEO TOTAL	BOMBA	COLUMNA DESCARGA	CABLES ELECTRIC.	PARTIDOR	MALLA TIERRA	TRANSF.	LINEA (1 km)	TOTAL INVERSION
1	100	80	65	104	104	288	0.150	15.00	5.90	1.80	0.40	0.50	0.40	1.70	2.60	28.30
2	100	50	70	70	70	180	0.135	13.50	4.30	1.50	0.30	0.40	0.25	1.10	2.60	23.95
3	40	45	5	5	5	162	0.135	5.40	0.90	0.30	0.15	0.10	0.10	0.40	2.60	9.95
4	50	25	15	8	8	90	0.120	6.00	1.20	0.30	0.25	0.30	0.10	0.40	2.60	11.15
5	130	100	12	24	24	360	0.150	19.50	2.40	0.50	0.20	0.20	0.20	0.60	2.60	26.20
6	60	30	25	15	15	108	0.120	7.20	1.60	0.40	0.25	0.30	0.10	0.70	2.60	13.15
7	35	30	15	9	9	108	0.120	4.20	1.30	0.35	0.20	0.30	0.10	0.60	2.60	9.65
8	30	20	15	6	6	72	0.120	3.60	1.00	0.30	0.20	0.30	0.10	0.60	2.60	8.70

CUADRO 5.3.14

PRESUPUESTO CAMPO DE POZOS CURIMON

Precios ($ Enero 1994)
(No incluye IVA)

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS TOTALES
1.	CAMPO DE SONDAJES				
1.1	Pozo tipo 1	c/u	95	28 300 000	2 688 500 000
2.	RED DE COLECTORES				
2.1	Excavación en zanja	m3	160 329	850	136 279 650
2.2	Rellenos	m3	127 060	1 700	216 002 000
2.3	Tuberías				
	D = 400 mm	m	15 900	8 170	129 903 000
	D = 500 mm	m	9 890	11 984	118 521 760
	D = 600 mm	m	4 800	19 972	95 865 600
	D = 700 mm	m	2 470	24 238	59 867 860
	D = 800 mm	m	1 780	29 958	53 325 240
	D = 900 mm	m	1 890	36 766	69 487 740
	D = 1.000 mm	m	4 710	45 390	213 786 900
	D = 1.200 mm	m	6 630	65 532	434 477 160
2.4	Cámaras	c/u	112	70 112	7 852 544
3.	SIFON CURIMON				
3.1	Excavación	m3	51 763	850	43 998 550
3.2	Rellenos	m3	47 310	1 700	80 427 000
3.3	Hormigón	m3	2 169	64 800	140 551 200
3.4	Acero Refuerzo	kg	136 500	463	63 199 500
4.	CANAL DE EVACUACION				
4.1	Excavación	m3	24 335	850	20 684 750
4.2	Rellenos	m3	9 817	1 700	16 688 900
4.3	Hormigón Revestimiento	m3	3 056	55 080	168 324 480
4.4	Acero Refuerzo	kg	75 298	463	34 862 974
4.5	Mampostería	m2	7 375	3 173	23 400 875
4.6	Tubería H.A. 1.600 mm	m	150	100 233	15 034 950

CUADRO 5.3.14

PRESUPUESTO CAMPO DE POZOS CURIMON

Precios ($ Enero 1994)
(No incluye IVA)

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PRECIOS UNITARIOS	PRECIOS TOTALES
5.	OBRAS DE ARTE				
5.1	Excavación	m3	544	850	462 400
5.2	Rellenos	m3	121	1 700	205 700
5.3	Hormigón	m3	151	64 800	9 784 800
5.4	Acero Refuerzo	kg	8 218	463	3 804 934
5.5	Tubería H.A. 1.600 mm	m	30	100 233	3 006 990
5.6	Enrocados	m3	48	3 668	176 064
				TOTAL	4 848 483 521

5. VALORIZACION DE LAS INTERFERENCIAS

Los presupuestos que se entregan de valorización de las interferencias, consideran sólo los costos directos de construcción de las obras que deberán ejecutarse, incluidos los gastos generales y utilidades del contratista, como también los pagos directos que deben hacérseles a los afectados que tienen derecho a una indemnización. En estos presupuestos no están incluidos los gastos derivados de la Ingeniería, Inspección y Administración como tampoco los Imprevistos, los que son posteriormente considerados en el presupuestos de los proyectos integrales (pto. 6 de esta subetapa).

Estos presupuestos no incluyen el impuesto al valor agregado (IVA).

Las interferencias, terrenos, derechos y servidumbres que implican cada una de las obras estudiadas en el proyecto se han determinado tanto para su valorización privada como para su valorización social.

Para definir el costo social de aquellas obras valorizadas privadamente en forma global, se determinó la relación Presupuesto Social/Presupuesto Privado a partir de los presupuestos de todas las obras de embalse y de los canales, obteniéndose una relación igual a 0,9655.

5.1 ADUCCIONES

Para valorizar la faja de servidumbre de las aducciones se procedió de acuerdo a los criterios siguientes:

a. Canales

El área a expropiar se definió de un ancho igual al doble del ancho superficial de cada canal por la longitud de éstos. La valorización de la hectárea se determinó considerando que en promedio los canales se desarrollan por los faldeos de los cerros en terrenos de mala calidad agrícola y sin posibilidad de riego (suelo tipo VII). El valor considerado corresponde al 300% del valor de la hectárea definido en el punto 3.1.4.E.d. de la subetapa 5.2, **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"**.

b. Túneles

La servidumbre de paso subterránea de los túneles se ha valorizado considerando el ancho del túnel por su longitud, y el triple del valor del suelo tipo VIII definido en el punto 3.1.4.E.d. de la subetapa 5.2, **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras".**

De esta forma se obtuvo para cada una de las aducciones el precio de expropiación de los terrenos comprometidos con cada una de éstas, los que se resumen en el cuadro 5.3.15.

CUADRO 5.3.15

DETERMINACION DEL PRECIO DE EXPROPIACION
POR LA SERVIDUMBRE DE LOS CANALES
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

CANAL	ANCHO (m)	FAJA SERVID. (m)	LONG. (km)	AREA EXPROP. (ha)	PRECIO EXPROP. CANAL ($)	PRECIO EXPROP. TUNEL ($)	PRECIO EXPROP. ($)
Jahuel	7.7	15.4	60.610	93.34	46 669 700		
Túneles	3.8	3.8	5.370	2.04		122 436	46 792 136
Tártaro	6.1	12.2	6.850	8.36	4 178 500		
Túnel	4.3	4.3	5.860	2.52		151 188	4 329 688
TOTAL ADUCCION JAHUEL							51 121 824
El Paico (12)	6.9	13.8	47.100	65.00	32 499 000		
Túnel (12)	4.3	4.3	5.665	2.44		146 157	32 645 157
TOTAL ADUCCION PAICO (12)							32 645 157
El Paico (20)	8.4	16.8	47.100	79.13	39 564 000		
Túnel (20)	5.4	5.4	5.665	3.06		183 546	39 747 546
TOTAL ADUCCION PAICO (20)							39 747 546
Norte 1	7.4	14.8	39.360	58.25	29 126 400		
Túneles	3.0	3.0	3.020	0.91		54 360	
Norte 2	5.1	10.2	14.400	14.69	7 344 000		36 524 760
TOTAL ADUCCION NORTE							36 524 760
Cabildo 1	5.5	11.0	21.900	24.09	12 045 000		
Túnel	3.0	3.0	2.050	0.62		36 900	
Cabildo 2	4.8	9.6	6.150	5.90	2 952 000		
Cabildo 3	3.9	7.8	33.900	26.44	13 221 000		28 254 900
Papudo	5.1	10.2	10.500	10.71	5 355 000		
Ramal 1, 2 y 3	3.5	7.0	31.500	22.05	11 025 000		
Quebradilla O y P	3.0	6.0	19.000	11.40	5 700 000		22 080 000
TOTAL ADUCCION CABILDO							50 334 900

5.2 EMBALSE LOS ANGELES

El costo total por el concepto de las interferencias que implica el embalse Los Angeles se desglosa en cinco ítemes, Reposición de Caminos, Expropiación de Terrenos Inundados, Expropiación de Instalaciones Inundadas, Pertenencias Mineras y Traslado Pista de Aterrizaje.

En la subetapa 5.2 **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"**, se determinó el valor privado a cancelar por concepto de estas interferencias, para los volúmenes totales de embalse de 100, 150, 230 y 330 Hm^3.

En la presente subetapa se entrega en el cuadro 5.3.16 además de estos valores privados, los valores sociales respectivos para los mismos volúmenes de embalse.

El costo social del ítem de reposición de caminos se obtiene de los cuadros 5.3.17 y 5.3.18, las expropiaciones de los terrenos inundados, de las instalaciones y de las pertenencias mineras tienen el mismo valor social que el privado. El traslado de la pista de aterrizaje se valorizó socialmente como el 96,55% del valor privado.

Para determinar tanto el valor privado como el valor social de las interferencias correspondientes a otros volúmenes totales de embalse, se definió la mejor ecuación que representaba los datos del cuadro 5.3.16, obteniéndose la siguiente expresión:

$$Y = A*X^2 + B*X + C$$

donde:

Y	=	Costo de las Interferencias ($)
X	=	Volumen total embalsado (Hm^3)
A (Privado)	=	-5620,0144
A (Social)	=	-5595,0410
B (Privado)	=	4.764.893,9433
B (Social)	=	4.722.071,3189
C (Privado)	=	$1,08531 \times 10^9$
C (Social)	=	$1,0502 \times 10^9$

CUADRO 5.3.16

EMBALSE LOS ANGELES
COSTO TOTAL PRIVADO DE INTERFERENCIAS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

Vol Hm3	Costo Total $	Costo caminos $	Exprop. zona inundada $	Instalaciones $	Pertenencias Mineras $	Pista Aterrizaje $
100	1 500 123 822	1 200 349 112	244 444 400	11 994 060	29 136 250	14 200 000
150	1 669 233 675	1 258 336 740	325 456 300	12 395 760	43 044 875	30 000 000
230	1 877 889 104	1 351 116 944	430 342 300	13 623 360	52 806 500	30 000 000
330	2 040 096 325	1 467 092 200	465 105 100	18 033 400	59 865 625	30 000 000

EMBALSE LOS ANGELES
COSTO TOTAL SOCIAL DE INTERFERENCIAS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

Vol Hm3	Costo Total $	Costo caminos $	Exprop. zona inundada $	Instalaciones $	Pertenencias Mineras $	Pista Aterrizaje $
100	1 461 398 502	1 162 113 693	244 444 400	11 994 060	29 136 250	13 710 100
150	1 628 115 195	1 218 253 260	325 456 300	12 395 760	43 044 875	28 965 000
230	1 833 813 728	1 308 076 568	430 342 300	13 623 360	52 806 500	28 965 000
330	1 992 324 828	1 420 355 703	465 105 100	18 033 400	59 865 625	28 965 000

CUADRO 5.3.17

EMBALSE LOS ANGELES
COSTO DE REPOSICION DE CAMINOS
ALTERNATIVA EMBALSE (150 Hm3)
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. CAMINO ORIENTE (L=8.500 m)						
Roce	ml	8 500	148	153	1 258 000	1 300 500
Exc. terreno común	m3	250 906	821	850	205 993 826	213 270 100
Exc. en roca	m3	62 726	3 669	3 800	230 141 694	238 358 800
Exc. drenaje común	m3	2 500	2 028	2 100	5 070 000	5 250 000
Exc. drenaje roca	m3	500	9 172	9 500	4 586 000	4 750 000
Compactación	m3	110 462	1 641	1 700	181 268 142	187 785 400
Sobre transporte	m3/km	27 616	297	310	8 201 952	8 560 960
Terminac. plataforma	ml	8 500	550	570	4 675 000	4 845 000
Base estabilizada	m3	11 135	3 715	3 850	41 366 525	42 869 750
Hormigón H30	m3	694	63 045	64 800	43 753 230	44 971 200
Acero p/Hormigón	kg	43 572	485	490	21 132 420	21 350 280
Cercos (1/2 L)	ml	4 250	4 095	4 140	17 403 750	17 595 000
Defensas camineras	ml	1 500	12 553	12 750	18 829 500	19 125 000
Badenes	ml	0	102 593	106 260		
Puentes	ml	20	1 955 114	2 000 000	39 102 280	40 000 000
TOTAL CAMINO ORIENTE					822 782 319	850 031 990
2. CAMINO PONIENTE (L=7.100 m)						
Roce	ml	7 100	148	153	1 050 800	1 086 300
Exc. terreno común	m3	96 718	821	850	79 405 478	82 210 300
Exc. en roca	m3	10 747	3 669	3 800	39 430 743	40 838 600
Exc. drenaje común	m3	2 800	2 028	2 100	5 678 400	5 880 000
Exc. drenaje roca	m3	700	9 172	9 500	6 420 400	6 650 000
Compactación	m3	77 720	1 641	1 700	127 538 520	132 124 000
Sobre transporte	m3/km	19 430	297	310	5 770 710	6 023 300
Terminac. plataforma	ml	7 100	550	570	3 905 000	4 047 000
Base estabilizada	m3	7 526	3 715	3 850	27 959 090	28 975 100
Hormigón H30	m3	707	63 045	64 800	44 572 815	45 813 600
Acero p/Hormigón	kg	39 915	485	490	19 358 775	19 558 350
Cercos (1/2 L)	ml	3 550	4 095	4 140	14 537 250	14 697 000
Defensas camineras	ml	600	12 553	12 750	7 531 800	7 650 000
Badenes	ml	120	102 593	106 260	12 311 160	12 751 200
Puentes	ml	0	1 955 114	2 000 000		
TOTAL CAMINO PONIENTE					395 470 941	408 304 750
TOTAL CAMINOS					1 218 253 260	1 258 336 740

CUADRO 5.3.18

EMBALSE LOS ANGELES
COSTO DE REPOSICION DE CAMINOS
ALTERNATIVA EMBALSE (330 Hm3)
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNID	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. CAMINO ORIENTE (L=8.500 m)						
Roce	ml	9 550	148	153	1 413 400	1 461 150
Exc. terreno común	m3	268 951	821	850	220 808 771	228 608 350
Exc. en roca	m3	67 238	3 669	3 800	246 696 222	255 504 400
Exc. drenaje común	m3	2 800	2 028	2 100	5 678 400	5 880 000
Exc. drenaje roca	m3	700	9 172	9 500	6 420 400	6 650 000
Compactación	m3	138 571	1 641	1 700	227 395 011	235 570 700
Sobre transporte	m3/km	34 643	297	310	10 288 971	10 739 330
Terminac. plataforma	ml	9 550	550	570	5 252 500	5 443 500
Base estabilizada	m3	12 511	3 715	3 850	46 478 365	48 167 350
Hormigón H30	m3	692	63 045	64 800	43 627 140	44 841 600
Acero p/Hormigón	kg	42 687	485	490	20 703 195	20 916 630
Cercos (1/2 L)	ml	4 775	4 095	4 140	19 553 625	19 768 500
Defensas camineras	ml	1 500	12 553	12 750	18 829 500	19 125 000
Badenes	ml	0	102 593	106 260		
Puentes	ml	20	1 955 114	2 000 000	39 102 280	40 000 000
TOTAL CAMINO ORIENTE					912 247 780	942 676 510
2. CAMINO PONIENTE (L=7.100 m)						
Roce	ml	11 350	148	153	1 679 800	1 736 550
Exc. terreno común	m3	172 788	821	850	141 858 948	146 869 800
Exc. en roca	m3	19 199	3 669	3 800	70 441 131	72 956 200
Exc. drenaje común	m3	4 000	2 028	2 100	8 112 000	8 400 000
Exc. drenaje roca	m3	1 000	9 172	9 500	9 172 000	9 500 000
Compactación	m3	56 656	1 641	1 700	92 972 496	96 315 200
Sobre transporte	m3/km	14 164	297	310	4 206 708	4 390 840
Terminac. plataforma	ml	11 350	550	570	6 242 500	6 469 500
Base estabilizada	m3	12 031	3 715	3 850	44 695 165	46 319 350
Hormigón H30	m3	927	63 045	64 800	58 442 715	60 069 600
Acero p/Hormigón	kg	52 205	485	490	25 319 425	25 580 450
Cercos (1/2 L)	ml	5 675	4 095	4 140	23 239 125	23 494 500
Defensas camineras	ml	750	12 553	12 750	9 414 750	9 562 500
Badenes	ml	120	102 593	106 260	12 311 160	12 751 200
Puentes	ml	0	1 955 114	2 000 000		
TOTAL CAMINO PONIENTE					508 107 923	524 415 690
TOTAL CAMINOS					1 420 355 703	1 467 092 200

5.3 EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO

El costo total de las interferencias que involucra el embalse Puntilla del Viento queda determinado en función de los siguientes ítemes, variante ferroviaria, variante camino internacional, reubicación Central Los Quilos, traslado líneas de alta tensión, reposición canales Vizcacha y Los Quilos, reposición aducción de agua potable Riecillos, expropiación de terrenoS inundados, expropiación de instalaciones inundadas y pertenencias mineras afectadas.

En la subetapa 5.2, **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"**, se valorizaron privadamente estas interferencias para los volúmenes totales de embalse de 132.5, 202.5, 352.5 y 452.5 (Hm^3).

En el cuadro 5.3.19 se entregan estos costos privados y, adicionalmente, los costos sociales respectivos.

El costo privado y social de la reposición del camino internacional se entrega en los cuadros 5.3.20 y 5.3.21. Para los valores intermedios (202,5 y 352,5 Hm^3) se interpoló linealmente.

El costo de la reposición de la variante ferroviaria se entrega detallado en los cuadros 5.3.22, 5.3.23 y 5.3.24. El valor intermedio restante (352,5 Hm^3) se determinó con la ecuación que mejor se ajustaba a los precios de variante ferroviaria para embalses de 132,5, 202,5 y 425,5 Hm^3 de volumen total embalsado, que es la siguiente:

$$Y = A + \frac{B}{X}$$

donde:

Y	=	Costo de variante ferroviaria ($)
X	=	Volumen total embalsado (Hm^3)
A (Privado)	=	$1,07867 \times 10^{10}$
A (Social)	=	$1,04532 \times 10^{10}$
B (Privado)	=	$-4,58908 \times 10^{11}$
B (Social)	=	$-4,44479 \times 10^{11}$

El costo social de la reubicación de la central Los Quilos, de las líneas de alta tensión, de la reposición de los canales y de la aducción de agua potable Riecillos se han considerado igual al 96,55% del valor privado correspondiente.

La expropiación de los terrenos e instalaciones así como las pertenencias mineras tienen un costo social igual al privado.

Finalmente para determinar el costo privado y social total de las interferencias se determinó la mejor ecuación que representaba a los valores obtenidos, definiendo la siguiente expresión:

a. Sin Central Los Quilos (para interpolar V = 155 Hm^3)

$$Y = A+B*X+\frac{C}{X}$$

donde:

Y	=	Costo de las Interferencias ($)
X	=	Volumen total embalsado (Hm^3)
A (Privado)	=	$1,47529 \times 10^{10}$
A (Social)	=	$1,43326 \times 10^{10}$
B (Privado)	=	4.697.259,4973
B (Social)	=	4.526.253,9300
C (Privado)	=	$-6,07546 \times 10^{11}$
C (Social)	=	$-5,90313 \times 10^{11}$

b. Con Central Los Quilos (para interpolar V = 180 Hm^3)

$$Y = A * e^{(B/x)}$$

donde:

Y	=	Costo de las Interferencias ($)
X	=	Volumen total embalsado (Hm^3)
A (Privado)	=	$3,45225 \times 10^{10}$
A (Social)	=	$3,34130 \times 10^{10}$
B (Privado)	=	-96,3922
B (Social)	=	-96,2159

CUADRO 5.3.19

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
COSTO TOTAL PRIVADO DE INTERFERENCIAS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

Vol Hm3	Costo Total con C. Los Quilos $	Costo Total sin C. Los Quilos $	Variante FFCC $	Camino internac. $	C. Los Quilos $	Líneas de A.T. $
132.5		10 779 896 898	7 283 022 498	2 282 812 000		372 500 000
202.5	21 444 982 944	12 732 951 944	8 599 034 772	2 714 589 172	8 712 031 000	413 000 000
352.5	26 275 563 969	14 644 877 969	9 484 790 000	3 639 825 969	11 630 686 000	481 600 000
452.5	27 888 670 366	15 557 092 366	9 734 077 666	4 256 650 500	12 331 578 000	521 000 000

Vol Hm3	Rep. canales $	Reposición AP Los Andes $	Exprop. zona inundada $	Instalaciones $	Pertenencias Mineras $
132.5	100 000 000	20 000 000	309 762 400	404 800 000	7 000 000
202.5	100 000 000	20 000 000	336 128 000	543 200 000	7 000 000
352.5	100 000 000	20 000 000	368 462 000	543 200 000	7 000 000
452.5	100 000 000	20 000 000	375 164 200	543 200 000	7 000 000

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
COSTO TOTAL SOCIAL DE INTERFERENCIAS
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

Vol Hm3	Costo Total con C. Los Quilos $	Costo Total sin C. Los Quilos $	Variante FFCC $	Camino internac. $	C. Los Quilos $	Líneas de A.T. $
132.5		10 467 227 337	7 059 945 396	2 210 210 791		359 648 750
202.5	20 773 914 012	12 362 448 081	8 333 788 429	2 627 720 152	8 411 465 931	398 751 500
352.5	25 443 537 202	14 214 109 869	9 192 220 000	3 522 383 069	11 229 427 333	464 984 800
452.5	27 003 137 378	15 096 998 819	9 433 924 105	4 118 825 014	11 906 138 559	503 025 500

Vol Hm3	Rep. canales $	Reposición AP Los Andes $	Exprop. zona inundada $	Instalaciones $	Pertenencias Mineras $
132.5	96 550 000	19 310 000	309 762 400	404 800 000	7 000 000
202.5	96 550 000	19 310 000	336 128 000	543 200 000	7 000 000
352.5	96 550 000	19 310 000	368 462 000	543 200 000	7 000 000
452.5	96 550 000	19 310 000	375 164 200	543 200 000	7 000 000

CUADRO 5.3.20

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
VARIANTE CAMINO INTERNACIONAL

VOLUMEN TOTAL 132,5 Hm3
Precio ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos						
1.1 En terreno común	m3	248 000	821	850	203 608 000	210 800 000
1.2 En roca	m3	115 000	3 669	3 800	421 935 000	437 000 000
2. Compactación en terraplenes	m3	318 000	1 641	1 700	521 838 000	540 600 000
3. Base estabilizada de 0,20 m de espesor y 10 m de ancho	m2	112 500	743	770	83 587 500	86 625 000
4. Pavimento de hormigón en en 7 m de ancho	m2	78 750	9 924	10 200	781 515 000	803 250 000
5. Bermas estabilizadas de 0,20 m de espesor	m2	33 750	1 062	1 100	35 842 500	37 125 000
6. Hormigón armado para obras de arte	m3	848	132 803	136 500	112 616 944	115 752 000
7. Hormigón armado para 20 ml de contención	m3	0	132 803	136 500		
8. Puente sobre el río Aconcagua	gl	1	49 267 847	51 660 000	49 267 847	51 660 000
				TOTAL	2 210 210 791	2 282 812 000

CUADRO 5.3.21

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
VARIANTE CAMINO INTERNACIONAL

VOLUMEN TOTAL 452,5 Hm3
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos						
1.1 En terreno común	m3	457 000	821	850	375 197 000	388 450 000
1.2 En roca	m3	254 700	3 669	3 800	934 494 300	967 860 000
2. Compactación en terraplenes	m3	752 000	1 641	1 700	1 234 032 000	1 278 400 000
3. Base estabilizada de 0,20 m de espesor y 10 m de ancho	m2	170 000	743	770	126 310 000	130 900 000
4. Pavimento de hormigón en en 7 m de ancho	m2	119 000	9 924	10 200	1 180 956 000	1 213 800 000
5. Bermas estabilizadas de 0,20 m de espesor	m2	51 000	1 062	1 100	54 162 000	56 100 000
6. Hormigón armado para obras de arte	m3	937	132 803	136 500	124 436 411	127 900 500
7. Hormigón armado para 20 ml de contención	m3	120	132 803	136 500	15 936 360	16 380 000
8. Puente sobre el río Aconcagua	gl	1	73 300 943	76 860 000	73 300 943	76 860 000
				TOTAL	4 118 825 014	4 256 650 500

CUADRO 5.3.22

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
VARIANTE FERROVIARIA

VOLUMEN TOTAL 132,5 Hm3
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos						
1.1 En terreno común	m3	370 870	821	850	304 484 270	315 239 500
1.2 En roca	m3	319 250	3 648	3 800	1 164 624 000	1 213 150 000
2. Compactación en terraplenes	m3	597 483	1 656	1 700	989 431 848	1 015 721 100
3. Túneles						
3.1 En roca sana	ml	1 940	658 132	679 372	1 276 776 080	1 317 981 680
3.2 En roca alterada	ml	1 531	987 198	1 019 058	1 511 400 138	1 560 177 798
4. Vía trocha 1 m rieles, lastre, durmientes, accesorios e instalación	ml	18 556	59 396	60 900	1 102 152 176	1 130 060 400
5. Equipamiento de electrificación	ml	18 556	16 919	17 220	313 948 964	319 534 320
6. Equipamiento de señalización y comunicaciones	ml	18 556	6 190	6 300	114 861 640	116 902 800
7. Obras de arte menores, alcantarillas						
de marco 1 x 1	m	371	166 897	175 000	61 918 787	64 925 000
de marco 2 x 2	m	384	295 645	310 000	113 527 680	119 040 000
8. Edificio y 2 desvíos estación Vilcuya	gl	1	53 103 180	54 600 000	53 103 180	54 600 000
9. Cierros de la vía	ml	30 170	1 422	1 470	42 901 740	44 349 900
10. Paso superior Corfo km 3,3	gl	1	10 814 893	11 340 000	10 814 893	11 340 000
				TOTAL	7 059 945 396	7 283 022 498

CUADRO 5.3.23

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
VARIANTE FERROVIARIA

VOLUMEN TOTAL 202,5 Hm3
Precios ($ Enero 94)
(No incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos						
1.1 En terreno común	m3	643 145	821	850	528 022 045	546 673 250
1.2 En roca	m3	491 240	3 648	3 800	1 792 043 520	1 866 712 000
2. Compactación en terraplenes	m3	1 061 345	1 656	1 700	1 757 587 320	1 804 286 500
3. Túneles						
3.1 En roca sana	ml	2 061	658 132	679 372	1 356 410 052	1 400 185 692
3.2 En roca alterada	ml	1 065	987 198	1 019 058	1 051 365 870	1 085 296 770
4. Vía trocha 1 m rieles, lastre, durmientes, accesorios e instalación	ml	19 350	59 396	60 900	1 149 312 600	1 178 415 000
5. Equipamiento de electrificación	ml	19 350	16 919	17 220	327 382 650	333 207 000
6. Equipamiento de señalización y comunicaciones	ml	19 350	6 190	6 300	119 776 500	121 905 000
7. Obras de arte menores, alcantarillas						
de marco 1 x 1	m	329	166 897	175 000	54 909 113	57 575 000
de marco 2 x 2	m	294	295 645	310 000	86 919 630	91 140 000
8. Edificio y 2 desvíos estación Vilcuya	gl	1	53 103 180	54 600 000	53 103 180	54 600 000
9. Cierros de la vía	ml	32 448	1 422	1 470	46 141 056	47 698 560
10. Paso superior Corfo km 3,3	gl	1	10 814 893	11 340 000	10 814 893	11 340 000
				TOTAL	8 333 788 429	8 599 034 772

CUADRO 5.3.24

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
VARIANTE FERROVIARIA

VOLUMEN TOTAL 452,5 Hm3
Precios ($ Enero 94)
(No Incluye IVA)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			SOCIAL ($)	PRIVADO ($)	SOCIAL ($)	PRIVADO ($)
1. Excavación en cortes incl. transporte a terraplenes y/o depósitos						
1.1 En terreno común	m3	874 175	821	850	717 697 675	743 048 750
1.2 En roca	m3	541 590	3 648	3 800	1 975 720 320	2 058 042 000
2. Compactación en terraplenes	m3	1 099 550	1 656	1 700	1 820 854 800	1 869 235 000
3. Túneles						
3.1 En roca sana	ml	2 795	658 132	679 372	1 839 478 940	1 898 844 740
3.2 En roca alterada	ml	1 082	987 198	1 019 058	1 068 148 236	1 102 620 756
4. Vía trocha 1 m rieles, lastre, durmientes, accesorios e instalación	ml	21 805	59 396	60 900	1 295 129 780	1 327 924 500
5. Equipamiento de electrificación	ml	21 805	16 919	17 220	368 918 795	375 482 100
6. Equipamiento de señalización y comunicaciones	ml	21 805	6 190	6 300	134 972 950	137 371 500
7. Obras de arte menores, alcantarillas						
de marco 1 x 1	m	626	166 897	175 000	104 477 522	109 550 000
de marco 2 x 2	m	15	295 645	310 000	4 434 675	4 650 000
8. Edificio y 2 desvíos estación Vilcuya	gl	1	53 103 180	54 600 000	53 103 180	54 600 000
9. Cierros de la vía	ml	35 856	1 422	1 470	50 987 232	52 708 320
10. Paso superior Corfo km 3,3	gl		10 814 893	11 340 000		
				TOTAL	9 433 924 105	9 734 077 666

6. PRESUPUESTO DE LOS PROYECTOS

El presupuesto de cada uno de los proyectos analizados en la subetapa 4.2, **"Balance - Hídrico Situación Futura"** y en capítulo 2 de la subetapa 5.2 **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"**, se han obtenido integrando los presupuestos de cada una de las obras que lo forman y que han sido valorizadas en los puntos anteriores, a los que se han agregado los costos de inversión en pozos para la explotación de acuíferos, los que se entregan en el cuadro 5.3.25, el que se ha preparado considerando el número de pozos que se requiere para cada proyecto integral que se indica en el cuadro 5.2.3.43 de la subetapa 5.2 **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"**, y la inversión total por cada pozo tipo, que se muestra en el cuadro 5.3.13.

En los cuadros 5.3.26 a 5.3.33 se incluyen los presupuestos totales, privados y sociales, que se han determinado para cada uno de los 8 proyectos integrales definidos como alternativas de riego en la subetapa 5.2 **"Esquemas Alternativos de Obras Básicas y Diseños Preliminares de las Obras"** en estos presupuestos se han incluido los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración y los Imprevistos.

En el cuadro 5.3.34 se entrega un resumen de los presupuestos social y privado de inversión de cada uno de los proyectos integrales estudiados, cuyos valores se han extractado de los cuadros 5.3.26 al 5.3.33.

CUADRO 5.3.25

COSTOS DE INVERSION CONSIDERANDO EL TOTAL DE POZOS

Precios (Enero 1994)

No incluye IVA

Costos en millones de $

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	367,9	367,9	141,5	169,8	141,5	169,8	650,9	650,9	650,9	650,9	650,9	650,9	311,3	311,3	311,3	650,9	2.688,5
2	2	1.963,9	1.963,9	1.963,9	1.963,9	670,6	670,6	1.963,9	1.963,9	1.963,9	670,6	670,6	670,6	1.963,9	1.963,9	718,5	1.963,9	0,0
3	3	29,9	29,9	119,4	119,4	119,4	119,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	29,9	29,9	59,7	0,0
3	4	44,6	44,6	613,3	613,3	613,3	613,3	133,8	133,8	133,8	111,5	111,5	111,5	89,2	89,2	89,2	178,4	0,0
3	5	26,2	26,2	183,4	183,4	183,4	183,4	0,0	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2	52,4	52,4	52,4	0,0	0,0
4	6	3.248,1	3.248,1	3.905,6	3.813,5	4.194,9	4.194,9	8.310,8	8.350,3	8.310,8	8.231,9	8.245,1	8.245,1	2.130,3	2.038,3	2.182,9	8.310,8	0,0
6	7	1.659,8	1.679,1	665,9	511,5	521,1	521,1	202,7	67,6	0,0	202,7	67,6	0,0	357,1	434,3	415,0	1.862,5	0,0
7	8	1.270,2	1.261,5	678,6	617,7	609,0	609,0	330,6	43,5	0,0	121,8	43,5	0,0	356,7	382,8	374,1	1.461,6	0,0
Total Proyecto		8.610,5	8.621,1	8.271,5	7.992,4	7.053,1	7.081,4	11.592,7	11.236,1	11.085,6	10.015,6	9.815,3	9.704,3	5.290,7	5.302,0	4.173,2	14.487,8	2.688,5

CUADRO 5.3.26

PROYECTO 1 : Puntilla del Viento - Canal Jahuel
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No incluye IVA

	DESCRIPCION	V = 155 Hm3		V = 180 Hm3	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES				
1.	Embalse Puntilla del Viento	18 100 768 628	18 682 942 771	19 722 624 745	20 346 351 228
2.	Aducción Jahuel	13 638 542 119	14 263 293 359	13 638 542 119	14 263 293 359
3.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370
4.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957
5.	Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910
6.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334
7.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	8 313 437 750	8 610 500 000	8 323 672 050	8 621 100 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	51 060 561 722	53 069 843 701	52 692 652 139	54 743 852 158
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRE INTERFERENCIAS	11 363 679 875	11 699 305 093	19 716 094 669	20 346 395 703
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	9 363 636 240	9 715 372 319	10 861 312 021	11 263 537 179
IV.	IMPREVISTOS	7 178 787 784	7 448 452 111	8 327 005 883	8 635 378 504
	TOTAL	78 966 665 620	81 932 973 224	91 597 064 712	94 989 163 544

CUADRO 5.3.27

PROYECTO 2 : Puntilla del Viento - Canal Paico
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 1994)
No incluye IVA

	DESCRIPCION	V = 155 Hm3		V = 180 Hm3	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES				
1.	Embalse Puntilla del Viento	18 100 768 628	18 682 942 771	19 722 624 745	20 346 351 228
2.	Aducción Paico (12 m3/s)	9 228 267 801	9 645 739 638	9 228 267 801	9 645 739 638
3.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370
4.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957
5.	Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910
6.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334
7.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	7 986 084 975	8 271 450 000	7 716 662 200	7 992 400 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	46 322 934 629	48 113 239 980	47 675 367 971	49 497 598 437
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRE INTERFERENCIAS	11 345 203 208	11 680 828 426	19 697 618 002	20 327 919 036
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	8 650 220 676	8 969 110 261	10 105 947 896	10 473 827 621
IV.	IMPREVISTOS	6 631 835 851	6 876 317 867	7 747 893 387	8 029 934 509
	TOTAL	72 950 194 364	75 639 496 534	85 226 827 256	88 329 279 603

CUADRO 5.3.28

PROYECTO 3 : Puntilla del Viento - Rocín - Canal Paico
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No Incluye IVA

	DESCRIPCION	V = 155 Hm3		V = 180 Hm3	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES				
1.	Embalse Puntilla del Viento y Rocín	31 646 176 590	32 643 104 442	33 268 032 707	34 306 512 899
2.	Aducción Paico (12 m3/s)	9 228 267 801	9 645 739 638	9 228 267 801	9 645 739 638
3.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370
4.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957
5.	Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910
6.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334
7.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	6 809 768 050	7 053 100 000	6 837 091 700	7 081 400 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	58 692 025 666	60 855 051 651	60 341 205 433	62 546 760 108
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRE INTERFERENCIAS	11 345 203 208	11 680 828 426	19 697 618 002	20 327 919 036
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	10 505 584 331	10 880 382 012	12 005 823 515	12 431 201 872
IV.	IMPREVISTOS	8 054 281 321	8 341 626 209	9 204 464 695	9 530 588 102
	TOTAL	88 597 094 526	91 757 888 297	101 249 111 645	104 836 469 117

CUADRO 5.3.29

PROYECTO 4 : Los Angeles - Canal Paico
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No incluye IVA

DESCRIPCION	V = 140 Hm3		V = 190 Hm3		V = 260 Hm3	
	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I. OBRAS CIVILES						
1. Embalse Los Angeles	17 230 233 132	17 759 251 327	19 049 938 575	19 628 542 465	22 551 839 914	23 227 767 774
2. Aducción Paico (20 m3/s)	12 353 029 456	12 749 929 267	12 353 029 456	12 749 929 267	12 353 029 456	12 749 929 267
3. Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370
4. Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957
5. Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910
6. Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334
7. Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	11 192 703 575	11 592 650 000	10 848 454 550	11 236 100 000	10 703 146 800	11 085 600 000
TOTAL OBRAS CIVILES	51 783 779 388	53 614 938 165	53 259 235 806	55 127 679 303	56 615 829 395	58 576 404 612
II. TERRENOS, DERECHOS, SERVIDBRES E INTERFERENCIAS	1 728 234 387	1 768 850 076	1 872 019 776	1 914 364 535	2 026 320 977	2 070 876 658
III. INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	8 026 802 066	8 307 568 236	8 269 688 337	8 556 306 576	8 796 322 556	9 097 092 190
IV. IMPREVISTOS	6 153 881 584	6 369 135 648	6 340 094 392	6 559 835 041	6 743 847 293	6 974 437 346
TOTAL	67 692 697 425	70 060 492 125	69 741 038 311	72 158 185 455	74 182 320 221	76 718 810 807

CUADRO 5.3.30

PROYECTO 5 : Los Angeles - Rocín - Canal Paico
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No incluye IVA

	DESCRIPCION	V = 140 Hm3		V = 190 Hm3		V = 260 Hm3	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES						
1.	Embalse Los Angeles y Rocín	30 775 641 094	31 719 412 998	32 595 346 537	33 588 704 136	36 097 247 876	37 187 929 445
2.	Aducción Paico (20 m3/s)	12 353 029 456	12 749 929 267	12 353 029 456	12 749 929 267	12 353 029 456	12 749 929 267
3.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370
4.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957
5.	Mejoramiento y ampliación Canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910
6.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334
7.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	9 670 013 525	10 015 550 000	9 476 672 150	9 815 300 000	9 369 453 375	9 704 250 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	63 806 497 300	65 997 999 836	65 432 861 368	67 667 040 974	68 827 543 932	71 155 216 283
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRES E INTERFERENCIAS	1 728 234 387	1 768 850 076	1 872 019 776	1 914 364 535	2 026 320 977	2 070 876 658
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	9 830 209 753	10 165 027 487	10 095 732 172	10 437 210 826	10 628 079 736	10 983 913 941
IV.	IMPREVISTOS	7 536 494 144	7 793 187 740	7 740 061 332	8 001 861 634	8 148 194 465	8 421 000 688
	TOTAL	82 901 435 584	85 725 065 139	85 140 674 647	88 020 477 969	89 630 139 110	92 631 007 570

CUADRO 5.3.31

PROYECTO 6 : Puntilla del Viento - Los Angeles - Canal Paico
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No incluye IVA

DESCRIPCION		ALT(1) : PV(155)/LA(140)		ALT(2) : PV(180)/LA(140)	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)	COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES				
1.	Embalse Los Angeles y Puntilla del Viento	35 331 001 760	36 442 194 098	36 952 857 877	38 105 602 555
2.	Aducción Paico (20 m3/s)	12 353 029 456	12 749 929 267	12 353 029 456	12 749 929 267
3.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370	4 486 177 651	4 670 059 370
4.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957	3 381 235 269	3 528 261 957
5.	Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910	1 745 921 287	1 808 307 910
6.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334	1 394 479 018	1 506 478 334
7.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	5 108 170 850	5 290 700 000	5 119 032 725	5 301 950 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	63 800 015 291	65 995 930 936	65 432 733 283	67 670 589 393
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRES E INTERFERENCIAS	12 953 932 778	13 330 173 685	21 306 347 572	21 977 264 294
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	11 513 092 210	11 898 915 693	13 010 862 128	13 447 178 053
IV.	IMPREVISTOS	8 826 704 028	9 122 502 031	9 974 994 298	10 309 503 174
	TOTAL	97 093 744 307	100 347 522 346	109 724 937 282	113 404 534 914

CUADRO 5.3.32

PROYECTO 7 : Puntilla del Viento - Los Angeles - Rocín - Canal Paico
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No incluye IVA

DESCRIPCION		ALT(1) : PV(155)/LA(140)	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES		
1.	Embalse Los Angeles, Puntilla del Viento y Rocín	48 876 409 722	50 402 355 769
2.	Aducción Paico (20 m3/s)	12 353 029 456	12 749 929 267
3.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370
4.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957
5.	Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910
6.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334
7.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	4 029 224 600	4 173 200 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	76 266 477 003	78 838 592 607
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRE E INTERFERENCIAS	12 953 932 778	13 330 173 685
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	13 383 061 467	13 825 314 944
IV.	IMPREVISTOS	10 260 347 125	10 599 408 124
	TOTAL	112 863 818 373	116 593 489 359

CUADRO 5.3.33

PROYECTO 8 : Bombeo
PRESUPUESTO TOTAL
Precios ($ Enero 94)
No incluye IVA

	DESCRIPCION	Bombeo	
		COSTO SOCIAL ($)	COSTO PRIVADO ($)
I.	OBRAS CIVILES		
1.	Aducción Paico (12 m3/s)	9 228 267 801	9 645 739 638
2.	Aducción Norte	4 486 177 651	4 670 059 370
3.	Aducción Cabildo	3 381 235 269	3 528 261 957
4.	Mejoramiento y ampliación canal Waddington	1 745 921 287	1 808 307 910
5.	Construcción y peralte canales del Putaendo	1 394 479 018	1 506 478 334
6.	Construcción, habilitación, equipos e instalaciones eléctricas para pozos	13 987 922 625	14 487 750 000
7.	Campo de pozos de Curimón	2 595 746 750	2 688 500 000
	TOTAL OBRAS CIVILES	36 819 750 401	38 335 097 209
II.	TERRENOS, DERECHOS, SERVIDUMBRES E INTERFERENCIAS	119 504 817	119 504 817
III.	INGENIERIA, INSPECCION Y ADMINISTRACION	5 540 888 283	5 768 190 304
IV.	IMPREVISTOS	4 248 014 350	4 422 279 233
	TOTAL	46 728 157 851	48 645 071 563

CUADRO 5.3.34

RESUMEN PRESUPUESTOS PROYECTOS INTEGRALES

PROYECTO	EMBALSES	CANAL TRASVASE	COSTO	
			SOCIAL	PRIVADO
			$	$
1	P. del Viento 155 Hm3	Jahuel (14 m3/s)	78 966 665 620	81 932 973 224
	P. del Viento 180 Hm3	Jahuel (14 m3/s)	91 597 064 712	94 989 163 544
2	P. del Viento 155 Hm3	El Paico (12 m3/s)	72 950 194 364	75 639 496 534
	P. del Viento 180 Hm3	El Paico (12 m3/s)	85 226 827 256	88 329 279 603
3	P. del Viento 155 Hm3, Rocín 42 Hm3	El Paico (12 m3/s)	88 597 094 526	91 757 888 297
	P. del Viento 180 Hm3, Rocín 42 Hm3	El Paico (12 m3/s)	101 249 111 645	104 836 469 117
4	Los Angeles 140 Hm3	El Paico (20 m3/s)	67 692 697 425	70 060 492 125
	Los Angeles 190 Hm3	El Paico (20 m3/s)	69 741 038 311	72 158 185 455
	Los Angeles 260 Hm3	El Paico (20 m3/s)	74 182 320 221	76 718 810 807
5	Los Angeles 140 Hm3, Rocín 42 Hm3	El Paico (20 m3/s)	82 901 435 584	85 725 065 139
	Los Angeles 190 Hm3, Rocín 42 Hm3	El Paico (20 m3/s)	85 140 674 647	88 020 477 969
	Los Angeles 260 Hm3, Rocín 42 Hm3	El Paico (20 m3/s)	89 630 139 110	92 631 007 570
6	P. del Viento 155 Hm3, Los Angeles 140 Hm3	El Paico (20 m3/s)	97 093 744 308	100 347 522 346
	P. del Viento 180 Hm3, Los Angeles 140 Hm3	El Paico (20 m3/s)	109 724 937 281	113 404 534 915
7	P. V. 155 Hm3, L. A. 140 Hm3, R. 42 Hm3	El Paico (20 m3/s)	112 863 818 373	116 593 489 359
8	—	El Paico (12 m3/s)	46 728 157 851	48 645 071 563

5.4 PROGRAMA DE LAS OBRAS

1. ANTECEDENTES GENERALES

Los programas de construcción que se han elaborado se entregan en las Cartas Gantt que se incluyen a continuación.

Estos programas se han confeccionado independientemente para las obras de embalse y para las obras de las aducciones, indicando en éstas sólo los ítems más importantes de cada una, instalaciones de faenas, construcción de túneles, excavaciones, obras principales (pared moldeada, inyecciones, rellenos presa, vertedero, obras de arte, etc).

Adicionalmente se han elaborado los programas de construcción de los ocho proyectos en evaluación, indicando para cada uno el plazo de ejecución de las obras que lo comprenden, embalses, aducciones, mejoramiento de canales, interferencias y pozos. Los plazos de ejecución de los proyectos quedan definidos por los plazos de construcción de los embalses, por lo que se ha supuesto que éstos se construyen en el menor tiempo posible.

Para definir estos programas se han considerado rendimientos habituales que se han utilizado en proyectos similares y que están en conocimiento del Consultor.

Tanto para los programas de las obras como para los de los proyectos integrados se entregan las inversiones anuales, privadas y sociales, que son necesarios realizar. En el caso de los programas de obras, los valores de inversiones que se dan son a nivel de costos directos, excluidos los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración y los Imprevistos; los valores de inversión anual de los proyectos integrados, corresponden al costos total, incluido los gastos de Ingeniería, Inspección y Administración y los Imprevistos.

2. PROGRAMA DE CONSTRUCCION

En los programas de construcción de los proyectos se incluye el costo total de inversión de las obras civiles tanto social como privado. Además se entregan dichas inversiones distribuidas en el tiempo, según rendimientos promedios estimados por el Consultor de acuerdo a su experiencia, en:

- 3 años en el caso de los proyectos que involucran a los embalses más pequeños.

- 4 años en el caso de los proyectos que incluyen embalses mayores.

Por su parte, la construcción de los pozos y la instalación de sus respectivos equipos hidromecánicos en los proyectos de riego con embalses, se ha considerado que se desarrollará a fines del año 1949 y principios de 1950. Aún cuando el organigrama se muestre de esta manera, para efectos de la evaluación económica, los costos de inversión en pozos se incorporaron el año 1949 (Año 3 de los cuadros que se muestran en la página siguiente).

En el caso del proyecto de riego con bombeo sólo, la incorporación de los pozos se ha distribuido en un mayor lapso. En efecto, de acuerdo a lo acordado con la Dirección de Riego, se ha incorporado en forma discreta un 10, 20, 30 y 40% del total de pozos en los años 1949, 1953, 1958 y 1962, respectivamente.

A continuación se presentan los programas de construcción de las obras y de los proyectos que se han desarrollado.

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
PROGRAMA DE OBRAS

PUNTILLA DEL VIENTO 155 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Construcción Túnel y Desvío	760 m				
3	Excavaciones fundaciones	190.400 m3				
4	Inyecciones	-				
5	Rellenos	4.344.014 m3				
6	Hormigones Presa	24.109 m3				
7	Cierre y montaje obras de entrega	-				
8	Vertedero	-				

PUNTILLA DEL VIENTO 180 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Construcción Túnel y Desvío	760 m				
3	Excavaciones fundaciones	285.530 m3				
4	Inyecciones	-				
5	Rellenos	4.721.008 m3				
6	Hormigones Presa	28.848 m3				
7	Cierre y montaje obras de entrega	-				
8	Vertedero	-				

PUNTILLA DEL VIENTO 250 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Construcción Túnel y Desvío	760 m				
3	Excavaciones fundaciones	348.898 m3				
4	Inyecciones	-				
5	Rellenos	6.126.296 m3				
6	Hormigones Presa	30.784 m3				
7	Cierre y montaje obras de entrega	-				
8	Vertedero	-				

EMBALSE LOS ANGELES
PROGRAMA DE OBRAS

LOS ANGELES 140 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Construcción Túnel y Desvío	500 m				
3	Excavaciones fundaciones	430.855 m3				
4	Pared Moldeada	13.794 m2				
5	Inyecciones	-				
6	Rellenos	3.695.238 m3				
7	Hormigones presa	34.917 m3				
8	Cierre y Montaje obras de entrega	-				
9	Vertedero	-				

LOS ANGELES 190 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Construcción Túnel y Desvío	500m				
3	Excavaciones fundaciones	444.062 m3				
4	Pared Moldeada	13.838 m2				
5	Inyecciones	-				
6	Rellenos	4.723.949 m3				
7	Hormigones presa	38.410 m3				
8	Cierre y Montaje obras de entrega	-				
9	Vertedero	-				

LOS ANGELES 260 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Construcción Túnel y Desvío	500 m				
3	Excavaciones fundaciones	469.857 m3				
4	Pared Moldeada	13.926 m2				
5	Inyecciones	-				
6	Rellenos	6.025.060 m3				
7	Hormigones presa	43.864 m3				
8	Cierre y Montaje obras de entrega	-				
9	Vertedero	-				

EMBALSE ROCIN
PROGRAMA DE OBRAS

ROCIN 42 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-	==			
2	Construcción Túnel y Desvío	480 m	==========			
3	Excavaciones fundaciones	122.419 m3	==========	==========		
4	Pared Moldeada	14.640 m2	==========	==========		
5	Inyecciones	-	==========	==========		
6	Rellenos	2.919.701 m3	==========	==========	==========	
7	Hormigones Presa	21.796 m3	==========	==========	==========	
8	Cierre y montaje obras de entrega	-			==========	
9	Vertedero		==========	==========	==========	

INTERFERENCIAS PUNTILLA DEL VIENTO
PROGRAMA DE OBRAS

PUNTILLA DEL VIENTO 155 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Reubicación FFCC	---	==========	==========		
2	Reubicación Camino	---	======	==========		
3	Reubicación Central Los Quilos	---				
4	Reubicación Otras Obras	---	==========	==========		
5	Propiedades	---		======		

PUNTILLA DEL VIENTO 180 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Reubicación FFCC	---	==========	==========	======	
2	Reubicación Camino	---		==========	======	
3	Reubicación Central Los Quilos	---	====	==========	======	
4	Reubicación Otras Obras	---	==========	==========	======	
5	Propiedades	---			====	

INTERFERENCIAS EMBALSE LOS ANGELES
PROGRAMA DE OBRAS

LOS ANGELES 140 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Reubicación Caminos	---	==========	======		
2	Reubicación Pista Aterrizaje	---		====		
3	Propiedades	---		======		

LOS ANGELES 190 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Reubicación Caminos	---	==========	======		
2	Reubicación Pista Aterrizaje	---		====		
3	Propiedades	---		======		

LOS ANGELES 260 Hm3						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Reubicación Caminos	---	==========	======		
2	Reubicación Pista Aterrizaje	---		====		
3	Propiedades	---		======		

ADUCCION JAHUEL
PROGRAMA DE OBRAS

ADUCCION JAHUEL 14 m3/s						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-				
2	Excavación Canales	2.114.016 m3				
3	Revestimiento Canales	62.499 m3				
4	Obras de Arte Canales	12.807 m3				
5	Excavaciones Túneles Jahuel	5.370 m				
6	Radier Túneles Jahuel	5.370 m				
7	Excavación Túnel Veta del Agua	5.860 m				
8	Radier Túnel Veta del Agua	5.860 m				

ADUCCION EL PAICO
PROGRAMA DE OBRAS

ADUCCION EL PAICO 12 m3/s						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-	==			
2	Excavación Canales	1.586.079 m3	==========	======		
3	Revestimiento Canales	41.100 m3		==========		
4	Obras de Arte Canales	6.183 m3		==========		
5	Excavación Túnel El Paico	5.665 m	==========	======		
6	Radier Túnel El Paico	5.665 m		======		

ADUCCION EL PAICO 20 m3/s						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-	==			
2	Excavación Canales	2.204.593 m3	==========	==========		
3	Revestimiento Canales	49.802 m3		==========	======	
4	Obras de Arte Canales	8.880 m3		==========	======	
5	Excavación Túnel El Paico	5.665 m	=========	==========		
6	Radier Túnel El Paico	5.665 m			======	

ADUCCION NORTE
PROGRAMA DE OBRAS

ADUCCION NORTE 6 m3/s						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-	==			
2	Excavación Canales	1.468.084 m3	==========	====		
3	Obras de Arte Canales	7.589 m3	====	======		
4	Excavaciones Túneles	3.020 m	==========			
5	Radier Túneles	3.020 m		======		

ADUCCION CABILDO
PROGRAMA DE OBRAS

ADUCCION CABILDO 7,2 m3/s						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-	==			
2	Excavación Canales	756.252 m3	========			
3	Revestimiento Canales	15.244 m3	======			
4	Obras de Arte Canales	9.718 m3	======	======		
5	Excavación Túnel El Carmen	2.050 m	==========			
6	Radier Túnel El Carmen	2.050 m		======		

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE CANALES
PROGRAMA DE OBRAS

CANALES PUTAENDO						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	--	==			
2	Canal Alimentador	--	==========	========		
3	Canal Unificado Poniente	--	======	======		
4	Canal Unificado Oriente	--	======	======		

MEJOR. CANAL WADDINGTON						
	ITEM	CANTIDAD DE OBRA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Instalación de Faenas	-	==	==	==	
2	Remoción Embanques	96.250 m3	======	======		
3	Reparación Mesa	-	======	======		
4	Rep. y Mod. Obras de Arte	-	====	======	======	
5	Revestimiento de Hormigón	28.432 m3		======	======	

5.4.2.10

PROYECTO 1 (Puntilla del Viento , Canal Jahuel)
PROGRAMA DE OBRAS

	PUNTILLA DEL VIENTO 155 Hm3				
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Puntilla del Viento	==========	==========	==========	
2	Aducción Jahuel	==========	==========	==========	
3	Aducción Norte		==========	==========	
4	Aducción Cabildo		==========	==========	
5	Canales Putaendo		==========	==========	
6	Mejor. Canal Waddington	=========	=========	=========	
7	Interf.,Derechos,Servid.,Terrenos	==========	==========	==========	
8	Pozos			==========	==========
	Inversión Privada $ 81.932.973.225	12.395.284.999	29.705.310.913	39.932.377.313	
	Inversión Social $ 78.966.665.621	11.982.538.449	28.608.691.573	38.375.435.599	

	PUNTILLA DEL VIENTO 180 Hm3				
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Puntilla del Viento	==========	==========	==========	
2	Aducción Jahuel	==========	==========	==========	
3	Aducción Norte		==========	==========	
4	Aducción Cabildo		==========	==========	
5	Canales Putaendo		==========	==========	
6	Mejor. Canal Waddington	=========	=========	=========	
7	Interf.,Derechos,Servid.,Terrenos	==========	==========	==========	
8	Pozos			==========	==========
	Inversión Privada $ 94.989.163.544	14.750.593.568	34.303.100.988	41.845.670.860	4.089.798.127
	Inversión Social $ 91.597.064.712	14.271.030.380	33.064.364.115	40.318.718.760	3.942.951.457

PROYECTO 2 (Puntilla del Viento , Canal El Paico)
PROGRAMA DE OBRAS

PUNTILLA DEL VIENTO 155 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Puntilla del Viento	==========	==========	==========	
2	Aducción El Paico (12 m3/s)		==========	==========	
3	Aducción Norte		======	==========	
4	Aducción Cabildo		======	==========	
5	Canales Putaendo		=========	==========	
6	Mejor. Canal Waddington	========	========	========	
7	Interf.,Derechos,Servid.,Terrenos	==========	==========	==========	
8	Pozos			=======	=======
	Inversión Privada $ 75.639.496.534	9.679.124.718	28.290.566.291	37.669.805.525	
	Inversión Social $ 72.950.194.364	9.384.924.716	27.259.130.564	36.306.139.084	

PUNTILLA DEL VIENTO 180 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Puntilla del Viento	==========	==========	==========	==
2	Aducción El Paico (12 m3/s)		=========	==========	==
3	Aducción Norte		====	==========	==
4	Aducción Cabildo		====	==========	==
5	Canales Putaendo		========	==========	==
6	Mejor. Canal Waddington	========	========	========	
7	Interf.,Derechos,Servid.,Terrenos	==========	==========	==========	==
8	Pozos			======	======
	Inversión Privada $ 88.329.279.603	12.939.820.048	32.276.198.528	39.316.691.822	3.796.569.205
	Inversión Social $ 85.226.827.255	12.539.287.892	31.129.050.361	37.895.656.045	3.662.832.957

PROYECTO 3 (Puntilla del Viento , Rocin)
PROGRAMA DE OBRAS

PUNTILLA DEL VIENTO 155 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Puntilla del Viento	==========	==========	==========	
2	Embalse Rocin	==========	==========	==========	
3	Aducción El Paico (12 m3/s)		==========	==========	
4	Aducción Norte		=======	==========	
5	Aducción Cabildo		=======	==========	
6	Canales Putaendo		==========	==========	
7	Mejor. Canal Waddington	========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
9	Pozos			=======	=======
	Inversión Privada $ 91.757.888.298	14.977.006.072	35.354.408.096	41.426.474.129	
	Inversión Social $ 88.597.094.526	14.525.407.038	34.113.106.992	39.958.580.496	

PUNTILLA DEL VIENTO 180 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Puntilla del Viento	==========	==========	==========	
2	Embalse Rocin	==========	==========	==========	
3	Aducción El Paico (12 m3/s)		==========	==========	
4	Aducción Norte		=======	==========	
5	Aducción Cabildo		=======	==========	
6	Canales Putaendo		==========	==========	
7	Mejor. Canal Waddington	========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
9	Pozos			=======	=======
	Inversión Privada $ 104.836.469.117	17.354.721.176	39.340.040.334	43.462.158.176	4.679.549.431
	Inversión Social $ 01.249.111.645	16.823.023.160	37.983.026.790	41.923.481.685	4.519.580.011

PROYECTO 4 (Los Angeles)
PROGRAMA DE OBRAS

LOS ANGELES 140 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Los Angeles	==========	==========	==========	
2	Aducción El Paico (20 m3/s)	==========	==========	==========	
3	Aducción Norte		==========	==========	
4	Aducción Cabildo		==========	==========	
5	Canales Putaendo		==========	==========	
6	Mej. Canal Waddington	==========	==========	==========	
7	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
8	Pozos			==========	==========
	Inversión Privada $ 70.060.492.125	14.812.661.730	24.578.055.379	30.669.775.016	
	Inversión Social $ 67.692.697.425	14.373.110.606	23.751.282.853	29.568.303.967	

LOS ANGELES 190 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Los Angeles	==========	==========	==========	
2	Aducción El Paico (20 m3/s)	==========	==========	==========	
3	Aducción Norte		==========	==========	
4	Aducción Cabildo		==========	==========	
5	Canales Putaendo		==========	==========	
6	Mej. Canal Waddington	==========	==========	==========	
7	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
8	Pozos			==========	==========
	Inversión Privada $ 72.158.185.456	12.568.917.288	23.751.080.051	33.055.337.644	2.782.850.472
	Inversión Social $ 69.741.038.312	12.200.563.492	22.962.385.511	31.887.631.666	2.690.457.644

LOS ANGELES 260 Hm3					
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Los Angeles	==========	==========	==========	==========
2	Aducción El Paico (20 m3/s)		==========	==========	==========
3	Aducción Norte			==========	==========
4	Aducción Cabildo			==========	==========
5	Canales Putaendo		==========	==========	==========
6	Mej. Canal Waddington	==========	==========	==========	
7	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	==========
8	Pozos			==========	==========
	Inversión Privada $ 76.718.810.806	11.259.294.957	17.904.634.622	40.394.658.907	7.160.222.320
	Inversión Social $ 74.182.320.221	10.936.354.916	17.338.885.864	38.988.424.937	6.918.654.505

PROYECTO 5 (Los Angeles, Rocin)
PROGRAMA DE OBRAS

	LOS ANGELES 140 Hm3					
	ITEM		Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Los Angeles		==========	==========	==========	
2	Embalse Rocin		==========	==========	==========	
3	Aducción El Palco (20 m3/s)		======	==========	==========	
4	Aducción Norte			======	==========	
5	Aducción Cabildo			======	==========	
6	Canales Putaendo			==========	==========	
7	Mej. Canal Waddington		========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos		==========	==========	==========	
9	Pozos				======	======
	Inversión Privada $	85.725.065.138	20.110.543.084	31.641.897.184	33.972.624.870	
	Inversión Social $	82.901.435.584	19.513.592.927	30.605.259.282	32.782.583.375	

	LOS ANGELES 190 Hm3					
	ITEM		Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Los Angeles		==========	==========	==========	
2	Embalse Rocin		==========	==========	==========	
3	Aducción El Paico (20 m3/s)		====	==========	==========	
4	Aducción Norte			==========	==========	
5	Aducción Cabildo			==========	==========	
6	Canales Putaendo			==========	==========	
7	Mej. Canal Waddington		========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos		==========	==========	==========	
9	Pozos				======	======
	Inversión Privada $	88.020.477.969	17.866.798.642	30.814.921.856	36.555.906.998	2.782.850.472
	Inversión Social $	82.140.674.648	17.341.045.813	29.816.361.939	35.292.809.251	2.690.457.644

	LOS ANGELES 260 Hm3					
	ITEM		Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse Los Angeles		==========	==========	==========	======
2	Embalse Rocin		======	==========	==========	======
3	Aducción El Paico (20 m3/s)			==========	==========	======
4	Aducción Norte				==========	======
5	Aducción Cabildo				==========	======
6	Canales Putaendo			====	==========	======
7	Mej. Canal Waddington		========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos		==========	==========	==========	======
9	Pozos				======	======
	Inversión Privada $	92.631.007.570	16.557.176.311	24.968.476.428	43.945.132.511	7.160.222.320
	Inversión Social $	89.630.139.110	16.076.837.237	24.192.862.292	42.441.785.076	6.918.654.505

5.4.2.15

PROYECTO 6 (Puntilla del Viento, Los Angeles)
PROGRAMA DE OBRAS

	Puntilla del Viento 155 - Los Angeles 140				
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse P. del Viento 155 Hm3	==========	==========	==========	
2	Embalse Los Angeles 140 Hm3	==========	==========	==========	
3	Aducción El Paico (20 m3/s)	======	==========	==========	
4	Aducción Norte		======	==========	
5	Aducción Cabildo		======	==========	
6	Canales Putaendo		==========	==========	
7	Mej. Canal Waddington	========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
9	Pozos			======	======
	Inversión Privada $ 100.347.522.346	24.377.410.973	39.881.654.167	36.088.457.206	
	Inversión Social $ 97.093.744.308	23.647.605.800	38.590.475.165	34.855.663.343	

	Puntilla del Viento 180 - Los Angeles 140				
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse P. del Viento 180 Hm3	==========	==========	==========	
2	Embalse Los Angeles 140 Hm3	==========	==========	==========	
3	Aducción El Paico (20 m3/s)	======	==========	==========	
4	Aducción Norte		======	==========	
5	Aducción Cabildo		======	==========	
6	Canales Putaendo		==========	==========	
7	Mej. Canal Waddington	========	========	========	
8	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
9	Pozos			======	======
	Inversión Privada $ 113.404.534.915	24.374.870.228	43.252.299.735	40.556.862.019	5.116.631.071
	Inversión Social $ 109.724.937.281	23.635.895.501	41.855.032.542	39.181.970.716	4.950.735.604

PROYECTO 7 (Puntilla del Viento, Los Angeles, Rocin)
PROGRAMA DE OBRAS

	Puntilla del Viento 155 - Los Angeles 140 - Rocin 42				
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1950
1	Embalse P. del Viento 155 Hm3	==========	==========	==========	
2	Embalse Los Angeles 140 Hm3	==========	==========	==========	
3	Embalse Rocin	==========	==========	==========	
4	Aducción El Paico (20 m3/s)	==========	==========	==========	
5	Aducción Norte		==========	==========	
6	Aducción Cabildo		==========	==========	
7	Canales Putaendo		==========	==========	
8	Mej. Canal Waddington	=========	=========	=========	
9	Interf.,Servid.,Derechos,Terrenos	==========	==========	==========	
10	Pozos			==========	==========
	Inversión Privada $ 116.593.489.359	29.675.292.327	46.945.495.972	39.972.701.060	
	Inversión Social $ 112.863.818.374	28.788.088.122	45.444.451.593	38.631.278.658	

PROYECTO 8 (Sólo Bombeo)
PROGRAMA DE OBRAS

	Bombeo sólo (sin embalses)						
	ITEM	Año 1947	Año 1948	Año 1949	Año 1953	Año 1958	Año 1962
1	Aducción El Paico (12 m3/s)		==========	==========			
2	Aducción Norte		======	==========			
3	Aducción Cabildo		======	==========			
4	Canales Putaendo		==========	==========			
5	Mejor. Canal Waddington	========	========	========			
6	Interferencias Canales	==========	==========	==========			
7	Campo de Pozos Curimon			======	======	======	======
8	Pozos			======	======	======	======
	Inversión Privada $ 48.645.071.563	114.375.475	12.986.967.502	15.988.567.960	4.345.591.250	6.518.386.875	8.691.182.500
	Inversión Social $ 46.728.157.851	110.429.521	12.419.938.252	15.317.282.494	4.195.668.352	6.293.502.528	8.391.336.704

5.5 COSTOS DE OPERACION Y MANTENCION

1. COSTO DE OPERACION Y MANTENCION DE LOS EMBALSES

Para estimar los costos de operación y mantención de los embalses Puntilla del Viento, Los Angeles y Rocín se ha considerado que es necesario disponer de personal de planta, inspecciones técnicas periódicas y labores de mantenimiento sistemáticas tanto de las obras civiles como de los equipos. El criterio correspondiente ha sido el que se expone a continuación:

- Personal de Planta:

  1 Constructor Civil de experiencia
  1 Ayudante
  3 Celadores

  Valor Anual $ 20.000.000

- Inspección Periódica

  Cada 3 meses visitas de 1 Ingeniero Civil y 1 Ingeniero Mecánico

  Valor Anual $ 3.000.000

- Mantención Sistemática

  Preventiva Mensual
  Sistemática Anual
  Mayor cada 5 años

  Valor Promedio Anual $ 4.000.000

TOTAL **$ 27.000.000**

2. COSTO DE OPERACION Y MANTENCION DE CANALES

En relación a los costos de operación y mantención de los canales considerados en el proyecto se han distinguido dos situaciones, los costos de operación y mantención de la red de canales de distribución y los costos de operación y mantención de los canales de trasvase.

Respecto de la operación y mantención de canales de distribución, se ha considerado un costo de 5 US$/ha para el mejoramiento de la superficie actualmente regada y 15 US$/ha para las nuevas has incorporadas. Sabiendo que el nuevo riego corresponde a 18.300 ha y la superficie mejorada a 30.800 ha, aproximadamente, se determinó el costo de la red de canales de distribución como:

Nuevo Riego = 18.300 ha * 15 US$ * 430 $/US$ = $118.035.000

Riego mejorado = 30.800 ha * 5 US$ * 430 $/US$ = $ 66.220.000

TOTAL OP. Y MANT. CANALES DE DISTRIBUCION = $184.255.000

Como las superficies regadas por cada proyecto son aproximadamente iguales, se adoptó este valor constante para los ocho proyectos de evaluación.

Para la estimación de los costos de operación y mantención de los canales de trasvase se han considerado dos ítem principales, el costo del personal permanente y el costo de la limpia anual y roce de los canales.

Para estos efectos se consideran canales de trasvase los canales Jahuel, El Tártaro, El Paico, Norte Tramo 1 y el canal Cabildo hasta el sifón Papudo. De éstos sólo el canal Norte es sin revestir.

En la aducción Jahuel (L≈67 km), canales Jahuel y El Tártaro, se realizarían anualmente los siguientes gastos:

-	Personal permanente	
	1 Constructor Civil	$ 7.200.000
	3 Celadores	$ 6.480.000
	6 Ayudantes	$ 7.200.000
-	Limpia anual y roce	$ 8.100.000
	TOTAL ANUAL	$ 28.000.000

Para la aducción El Paico (L≈47 km) estos gastos anuales serían:

- Personal permanente

1 Constructor Civil	$ 7.200.000
2 Celadores	$ 4.320.000
4 Ayudantes	$ 4.800.000
- Limpia anual y roce	$ 5.640.000
TOTAL ANUAL	$ 21.960.000

En el caso de la aducción Norte (L≈40 km) estos costos de operación y mantención anual serían:

- Personal permanente

1 Celador Jefe	$ 3.000.000
4 Ayudantes	$ 4.800.000
- Limpia anual y roce	$ 7.800.000
TOTAL ANUAL	$ 15.600.000

La aducción Cabildo (L≈22 km) requerirá de un gasto anual en operación y mantención de acuerdo al siguiente detalle:

- Personal permanente

1 Celador Jefe	$ 3.000.000
2 Ayudantes	$ 2.400.000
- Limpia anual y roce	$ 2.640.000
TOTAL ANUAL	$ 8.040.000

3. COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE LOS POZOS

3.1 COSTOS DE OPERACION

El costo de operación de los equipos hidromecánicos se ha evaluado teniendo presente el consumo anual de energía eléctrica requerida para el funcionamiento de los pozos, así como también la potencia mensual a contratar para satisfacer la demanda de riego. Ambos fueron calculados en detalle en la subetapa 5.2 (capítulo 3.11: Bombeo de Acuíferos).

Las tarifas eléctricas consideradas para cada caso son:

- 22,44 $ / kWh de energía consumida.
- 1.075 $ / kW de potencia contratada.

En los Cuadros 5.5.41 a 5.5.58 se entregan los costos de operación anuales de cada uno de los proyectos estudiados.

3.2 COSTOS DE MANTENCION

Los costos de mantención definidos para cada pozo corresponden al costo de los repuestos, pinturas protectoras, mano de obra involucrada, etc., propios de la operación y conservación anual de la obra.

La citada mantención anual se ha estimado en un 2% del valor total de la inversión en equipos e interconexiones hidráulicas, más un 1% de la línea de extensión eléctrica. Adicionalmente se ha considerado una mantención de los pozos del 2% del valor de cada uno de ellos debido a la posible existencia de problemas de arrastre de arenas, incrustación, corrosión, etc. lo que motivaría una limpieza periódica de alguno de ellos, que en muchos casos podría incluso ser mayor que el porcentaje adoptado.

El detalle del cálculo de los costos de mantención se muestra en el Cuadro 5.5.1.

Por su parte, en el proyecto de riego sin embalses (sólo bombeo), se presenta un caso especial con los pozos de la zona de Curimón. En efecto, las condiciones de trabajo en que se

encontrarán operando los pozos ubicados en Curimón, así como también las obras de conducción, asociadas a este sistema de riego, serán bastante más desfavorables que la de los pozos de otros sectores los cuales corresponden a instalaciones puntales de tipo predial. Por esto, los costos de mantención asociados a los primeros tendrán un componente adicional con respecto a los últimos, motivada principalmente por el mayor personal permanente, mayor inspección periódica, y mayor mantención anual, etc.

Estos costos se han evaluado de la siguiente manera:

- Personal permanente

1 Ingeniero Civil	$ 15.000.000
2 Constructores Civiles	$ 14.400.000
3 Celadores	$ 6.480.000
4 Ayudantes	$ 4.800.000

- Inspección periódica

Cada 2 meses visita de
1 Ingeniero Civil y
1 Ingeniero Mecánico

Valor Anual $ 6.000.000

- Mantención sistemática

Valor Anual $ 4.000.000

TOTAL ANUAL POZOS DE CURIMON. $ 50.680.000

En el Cuadro 5.5.2 se resumen los costos de mantención correspondientes al total de pozos de cada tipo para cada proyecto.

3.3 COSTOS DE REPOSICION

En ellos se incluyen los costos de reemplazo de las obras o elementos que intervienen en la explotación del agua subterránea mediante pozos. Estos costos dependen de la vida útil de los equipos y elementos, la que está directamente relacionada con las condiciones ambientales y locales en las cuales opera la instalación.

El mencionado costo se ha evaluado teniendo presente la siguiente vida útil de cada componente:

- Pozo : 25 años
- Bombas y cables eléctricos : 10.000 hrs o 10 años
- Instalaciones eléctricas : 25 años
- Interconexiones hidráulicas : 25 años

Además se ha considerado que el valor residual de los equipos y elementos es igual a $ 0 al término de su vida útil.

El detalle de los costos de reposición de cada uno los pozos se muestra en el Cuadro 5.5.3.

Los costos de reposición totales de cada proyecto, considerando el número de pozos de cada tipo, se resumen en los Cuadros 5.5.4 a 5.5.19.

Paralelamente a los costos se calcularon las horas de trabajo de cada tipo de pozo de manera de definir el ciclo de reposición de bombas y cables en cada uno de ellos. Dichas horas de funcionamiento se estimaron dividiendo la energía media anual de cada pozo (razón entre la energía total anual y el número de pozos de cada tipo), por la potencia capaz de entregar por cada uno de ellos.

Determinadas las horas de funcionamiento anual, se calculó la cantidad de años en la cual se cumplían las 10.000 horas de trabajo, máxima vida útil permitida para los tipos de bombas considerados en este proyecto.

Todo el proceso de definición del ciclo de reposición de bombas y cables se resume en los Cuadros 5.5.20 a 5.5.24.

Finalmente en los Cuadros 5.5.25 a 5.5.40 se muestran los costos anuales de reposición para cada uno de los proyectos en estudio.

3.4 COSTOS TOTALES.

Considerando los tres puntos anteriores, se ha calculado el Costo total anual de los pozos para cada proyecto, el cual se ha obtenido de la siguiente manera:

Costo total anual = $ OPER + $ MANT + $ REP

donde :

- $ OPER : Costo Anual de Operación del sistema de bombeo.
- $ MANT : Costo Anual de Mantención del sistema de bombeo.
- $ REP : Costo Anual de Reposición de los pozos y equipos de bombeo.

El resumen de los flujos anuales de costo para cada uno de los proyectos se presenta en los Cuadros 5.5.41 a 5.5.58.

CUADRO 5.5.1

COSTO DE MANTENCION DE CADA TIPO DE POZO

Costos en millones de $

		COSTOS													
POZO	PROFUND.	SONDEO		BOMBA	COLUMNA	CABLES	PARTIDOR	MALLA	TRANSF.	LINEA	TOTAL	2%	1%	2%	COSTO
-	m	UNITARIO	TOTAL		DESCARGA	ELECTRICOS		TIERRA		(1 km)	INVERSION	EQUIPOS	LINEA	SONDEO	INVERSION
1	100	0.150	15.0	5.9	1.80	0.40	0.50	0.40	1.70	2.60	28.30	0.214	0.026	0.300	0.540
2	100	0.135	13.5	4.3	1.50	0.30	0.40	0.25	1.10	2.60	23.95	0.157	0.026	0.270	0.453
3	40	0.135	5.4	0.9	0.30	0.15	0.10	0.10	0.40	2.60	9.95	0.039	0.026	0.108	0.173
4	50	0.120	6.0	1.2	0.30	0.25	0.30	0.10	0.40	2.60	11.15	0.051	0.026	0.120	0.197
5	130	0.150	19.5	2.4	0.50	0.20	0.20	0.20	0.60	2.60	26.20	0.082	0.026	0.390	0.498
6	60	0.120	7.2	1.6	0.40	0.25	0.30	0.10	0.70	2.60	13.15	0.067	0.026	0.144	0.237
7	35	0.120	4.2	1.3	0.35	0.20	0.30	0.10	0.60	2.60	9.65	0.057	0.026	0.084	0.167
8	30	0.120	3.6	1.0	0.30	0.20	0.30	0.10	0.60	2.60	8.70	0.050	0.026	0.072	0.148

CUADRO 5.5.2

COSTO DE MANTENCION ANUAL DE LA TOTALIDAD DE LOS POZOS

En millones de $

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	7.02	7.02	2.70	3.24	2.70	3.24	12.42	12.42	12.42	12.42	12.42	12.42	5.94	5.94	5.94	12.42	101.98
2	2	37.15	37.15	37.15	37.15	12.68	12.68	37.15	37.15	37.15	12.68	12.68	12.68	37.15	37.15	13.59	37.15	0.00
3	3	0.52	0.52	2.08	2.08	2.08	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.52	1.04	0.00
3	4	0.79	0.79	10.84	10.84	10.84	10.84	2.36	2.36	2.36	1.97	1.97	1.97	1.58	1.58	1.58	3.15	0.00
3	5	0.50	0.50	3.49	3.49	3.49	3.49	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
4	6	58.54	58.54	70.39	68.73	75.60	75.60	149.78	150.50	149.78	148.36	148.60	148.60	38.39	36.74	39.34	149.78	0.00
6	7	28.72	29.06	11.52	8.85	9.02	9.02	3.51	1.17	0.00	3.51	1.17	0.00	6.18	7.51	7.18	32.23	0.00
7	8	21.61	21.46	11.54	10.51	10.36	10.36	5.62	0.74	0.00	2.07	0.74	0.00	6.07	6.51	6.36	24.86	0.00
	TOTAL	154.84	155.03	149.70	144.87	126.76	127.30	210.85	204.83	202.21	181.51	178.08	176.17	96.82	96.94	75.51	260.64	101.98

CUADRO 5.5.3

COSTOS DE REPOSICION DE LOS POZOS

Valores en millones de $

	COSTOS									
POZO -	SONDEO TOTAL	BOMBA	COLUMNA DESCARGA	CABLES ELECTRICOS	PARTIDOR	MALLA TIERRA	TRANSF.	LINEA (1 km)	REPOSICION BBA, CABLES	REPOSICION POZOS Y OTROS
1	15.00	5.90	1.80	0.40	0.50	0.40	1.70	2.60	6.30	22.00
2	13.50	4.30	1.50	0.30	0.40	0.25	1.10	2.60	4.60	19.35
3	5.40	0.90	0.30	0.15	0.10	0.10	0.40	2.60	1.05	8.90
4	6.00	1.20	0.30	0.25	0.30	0.10	0.40	2.60	1.45	9.70
5	19.50	2.40	0.50	0.20	0.20	0.20	0.60	2.60	2.60	23.60
6	7.20	1.60	0.40	0.25	0.30	0.10	0.70	2.60	1.85	11.30
7	4.20	1.30	0.35	0.20	0.30	0.10	0.60	2.60	1.50	8.15
8	3.60	1.00	0.30	0.20	0.30	0.10	0.60	2.60	1.20	7.50

CUADRO 5.5.4
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 1 1-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL JAHUEL

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	13	6,300,000	22,000,000	81,900,000	286,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	3	1,050,000	8,900,000	3,150,000	26,700,000
4	4	1,450,000	9,700,000	5,800,000	38,800,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	247	1,850,000	11,300,000	456,950,000	2,791,100,000
7	172	1,500,000	8,150,000	258,000,000	1,401,800,000
8	146	1,200,000	7,500,000	175,200,000	1,095,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,360,800,000**	**7,249,700,000**

CUADRO 5.5.5
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 1 1-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL JAHUEL

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	13	6,300,000	22,000,000	81,900,000	286,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	3	1,050,000	8,900,000	3,150,000	26,700,000
4	4	1,450,000	9,700,000	5,800,000	38,800,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	247	1,850,000	11,300,000	456,950,000	2,791,100,000
7	174	1,500,000	8,150,000	261,000,000	1,418,100,000
8	145	1,200,000	7,500,000	174,000,000	1,087,500,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,362,600,000**	**7,258,500,000**

CUADRO 5.5.6
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 2 2-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL EL PAICO

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	5	6,300,000	22,000,000	31,500,000	110,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	12	1,050,000	8,900,000	12,600,000	106,800,000
4	55	1,450,000	9,700,000	79,750,000	533,500,000
5	7	2,600,000	23,600,000	18,200,000	165,200,000
6	297	1,850,000	11,300,000	549,450,000	3,356,100,000
7	69	1,500,000	8,150,000	103,500,000	562,350,000
8	78	1,200,000	7,500,000	93,600,000	585,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,265,800,000**	**7,005,650,000**

CUADRO 5.5.7
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 2 2-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL EL PAICO

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	6	6,300,000	22,000,000	37,800,000	132,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	12	1,050,000	8,900,000	12,600,000	106,800,000
4	55	1,450,000	9,700,000	79,750,000	533,500,000
5	7	2,600,000	23,600,000	18,200,000	165,200,000
6	290	1,850,000	11,300,000	536,500,000	3,277,000,000
7	53	1,500,000	8,150,000	79,500,000	431,950,000
8	71	1,200,000	7,500,000	85,200,000	532,500,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,226,750,000**	**6,765,650,000**

CUADRO 5.5.8
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 3 3-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	5	6,300,000	22,000,000	31,500,000	110,000,000
2	28	4,600,000	19,350,000	128,800,000	541,800,000
3	12	1,050,000	8,900,000	12,600,000	106,800,000
4	55	1,450,000	9,700,000	79,750,000	533,500,000
5	7	2,600,000	23,600,000	18,200,000	165,200,000
6	319	1,850,000	11,300,000	590,150,000	3,604,700,000
7	54	1,500,000	8,150,000	81,000,000	440,100,000
8	70	1,200,000	7,500,000	84,000,000	525,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,026,000,000**	**6,027,100,000**

CUADRO 5.5.9
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 3 3-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	6	6,300,000	22,000,000	37,800,000	132,000,000
2	28	4,600,000	19,350,000	128,800,000	541,800,000
3	12	1,050,000	8,900,000	12,600,000	106,800,000
4	55	1,450,000	9,700,000	79,750,000	533,500,000
5	7	2,600,000	23,600,000	18,200,000	165,200,000
6	319	1,850,000	11,300,000	590,150,000	3,604,700,000
7	54	1,500,000	8,150,000	81,000,000	440,100,000
8	70	1,200,000	7,500,000	84,000,000	525,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,032,300,000**	**6,049,100,000**

CUADRO 5.5.10
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 4 4-140
LOS ANGELES: 140 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	0	1,050,000	8,900,000	0	0
4	12	1,450,000	9,700,000	17,400,000	116,400,000
5	0	2,600,000	23,600,000	0	0
6	632	1,850,000	11,300,000	1,169,200,000	7,141,600,000
7	21	1,500,000	8,150,000	31,500,000	171,150,000
8	38	1,200,000	7,500,000	45,600,000	285,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,785,800,000**	**9,806,850,000**

CUADRO 5.5.11
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 4 4-190
LOS ANGELES: 190 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	0	1,050,000	8,900,000	0	0
4	12	1,450,000	9,700,000	17,400,000	116,400,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	635	1,850,000	11,300,000	1,174,750,000	7,175,500,000
7	7	1,500,000	8,150,000	10,500,000	57,050,000
8	5	1,200,000	7,500,000	6,000,000	37,500,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,733,350,000**	**9,502,750,000**

CUADRO 5.5.12
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 4 4-260
LOS ANGELES: 260 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	0	1,050,000	8,900,000	0	0
4	12	1,450,000	9,700,000	17,400,000	116,400,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	632	1,850,000	11,300,000	1,169,200,000	7,141,600,000
7	0	1,500,000	8,150,000	0	0
8	0	1,200,000	7,500,000	0	0
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,711,300,000**	**9,374,300,000**

CUADRO 5.5.13
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 5 5-140
LOS ANGELES: 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	28	4,600,000	19,350,000	128,800,000	541,800,000
3	0	1,050,000	8,900,000	0	0
4	10	1,450,000	9,700,000	14,500,000	97,000,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	626	1,850,000	11,300,000	1,158,100,000	7,073,800,000
7	21	1,500,000	8,150,000	31,500,000	171,150,000
8	14	1,200,000	7,500,000	16,800,000	105,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,497,200,000**	**8,518,350,000**

CUADRO 5.5.14
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 5 5-190
LOS ANGELES: 190 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	28	4,600,000	19,350,000	128,800,000	541,800,000
3	0	1,050,000	8,900,000	0	0
4	10	1,450,000	9,700,000	14,500,000	97,000,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	627	1,850,000	11,300,000	1,159,950,000	7,085,100,000
7	7	1,500,000	8,150,000	10,500,000	57,050,000
8	5	1,200,000	7,500,000	6,000,000	37,500,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,467,250,000**	**8,348,050,000**

CUADRO 5.5.15
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 5 5-260
LOS ANGELES: 260 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	28	4,600,000	19,350,000	128,800,000	541,800,000
3	0	1,050,000	8,900,000	0	0
4	10	1,450,000	9,700,000	14,500,000	97,000,000
5	1	2,600,000	23,600,000	2,600,000	23,600,000
6	627	1,850,000	11,300,000	1,159,950,000	7,085,100,000
7	0	1,500,000	8,150,000	0	0
8	0	1,200,000	7,500,000	0	0
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**1,450,750,000**	**8,253,500,000**

CUADRO 5.5.16
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 6 6-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	11	6,300,000	22,000,000	69,300,000	242,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	3	1,050,000	8,900,000	3,150,000	26,700,000
4	8	1,450,000	9,700,000	11,600,000	77,600,000
5	2	2,600,000	23,600,000	5,200,000	47,200,000
6	162	1,850,000	11,300,000	299,700,000	1,830,600,000
7	37	1,500,000	8,150,000	55,500,000	301,550,000
8	41	1,200,000	7,500,000	49,200,000	307,500,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**870,850,000**	**4,419,850,000**

CUADRO 5.5.17
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 6 6-180,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

POZO TIPO	Nº POZOS	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES	POZOS Y OTROS	BOMBA, CABLES	POZOS Y OTROS
-	-	$	$	$	$
1	11	6,300,000	22,000,000	69,300,000	242,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	3	1,050,000	8,900,000	3,150,000	26,700,000
4	8	1,450,000	9,700,000	11,600,000	77,600,000
5	2	2,600,000	23,600,000	5,200,000	47,200,000
6	155	1,850,000	11,300,000	286,750,000	1,751,500,000
7	45	1,500,000	8,150,000	67,500,000	366,750,000
8	44	1,200,000	7,500,000	52,800,000	330,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**873,500,000**	**4,428,450,000**

CUADRO 5.5.18
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 7 7-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES : 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

POZO TIPO	Nº POZOS	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES	POZOS Y OTROS	BOMBA, CABLES	POZOS Y OTROS
-	-	$	$	$	$
1	11	6,300,000	22,000,000	69,300,000	242,000,000
2	30	4,600,000	19,350,000	138,000,000	580,500,000
3	3	1,050,000	8,900,000	3,150,000	26,700,000
4	8	1,450,000	9,700,000	11,600,000	77,600,000
5	2	2,600,000	23,600,000	5,200,000	47,200,000
6	166	1,850,000	11,300,000	307,100,000	1,875,800,000
7	43	1,500,000	8,150,000	64,500,000	350,450,000
8	43	1,200,000	7,500,000	51,600,000	322,500,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**650,450,000**	**3,522,750,000**

CUADRO 6.1.19
COSTO DE REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

PROYECTO 8 8
RIEGO SIN EMBALSES (SOLO BOMBEO)

POZO TIPO -	Nº POZOS -	REPOSICION DE CADA POZO		REPOSICION TOTAL	
		BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $	BOMBA, CABLES $	POZOS Y OTROS $
1	23	6,300,000	22,000,000	144,900,000	506,000,000
2	82	4,600,000	19,350,000	377,200,000	1,586,700,000
3	6	1,050,000	8,900,000	6,300,000	53,400,000
4	16	1,450,000	9,700,000	23,200,000	155,200,000
5	0	2,600,000	23,600,000	0	0
6	632	1,850,000	11,300,000	1,169,200,000	7,141,600,000
7	193	1,500,000	8,150,000	289,500,000	1,572,950,000
8	168	1,200,000	7,500,000	201,600,000	1,260,000,000
COSTO DE REPOSICION DEL PROYECTO				**2,211,900,000**	**12,275,850,000**

NOTA: Los cálculos no incluyen los pozos de Curimón, los cuales ya fueron evaluados en el Cuadro 5.3.14

CUADRO 5.5.20

ENERGIA CONSUMIDA POR EL TOTAL DE POZOS DE UNA ZONA

Energía en millones de kWh para el volumen promedio anual

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	2.076	2.048	0.493	0.465	0.492	0.463	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	0.508	1.001	0.904	1.009	0.514	8.514
2	2	9.267	9.072	9.081	9.081	2.449	2.449	9.269	9.269	9.294	2.449	2.449	2.449	9.099	9.073	2.529	9.072	0.000
3	3	0.014	0.013	0.093	0.090	0.092	0.089	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.009	0.012	0.005	0.000
3	4	0.035	0.034	0.713	0.693	0.709	0.685	0.015	0.016	0.016	0.013	0.013	0.013	0.061	0.058	0.061	0.022	0.000
3	5	0.009	0.008	0.256	0.249	0.255	0.246	0.000	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.028	0.026	0.028	0.000	0.000
4	6	7.058	6.704	8.102	7.787	7.972	7.685	6.963	7.027	6.967	6.885	6.886	6.886	3.867	3.382	3.813	6.667	0.000
6	7	0.854	0.809	0.187	0.177	0.175	0.167	0.310	0.079	0.000	0.304	0.079	0.000	0.523	0.532	0.517	1.681	0.000
7	8	0.276	0.246	0.262	0.256	0.257	0.249	0.417	0.187	0.000	0.415	0.171	0.000	0.417	0.416	0.416	0.869	0.000
TOTAL		19.589	18.935	19.187	18.796	12.402	12.034	17.482	17.089	16.788	10.576	10.108	9.858	15.007	14.401	8.385	18.830	8.514

CUADRO 5.5.21

Nº DE POZOS DE CADA TIPO

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	13	13	5	6	5	6	23	23	23	23	23	23	11	11	11	23	95
2	2	82	82	82	82	28	28	82	82	82	28	28	28	82	82	30	82	0
3	3	3	3	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0	3	3	3	6	0
3	4	4	4	55	55	55	55	12	12	12	10	10	10	8	8	8	16	0
3	5	1	1	7	7	7	7	0	1	1	1	1	1	2	2	2	0	0
4	6	247	247	297	290	319	319	632	635	632	626	627	627	162	155	166	632	0
6	7	172	174	69	53	54	54	21	7	0	21	7	0	37	45	43	193	0
7	8	146	145	78	71	70	70	38	5	0	14	5	0	41	44	43	168	0

CUADRO 5.5.22

ENERGIA MEDIA POR POZO

Energía en kWh

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	159,701	157,571	98,630	77,419	98,489	77,145	22,084	22,084	22,084	22,084	22,084	22,084	90,966	82,217	91,739	22,340	89,619
2	2	113,013	110,630	110,747	110,747	87,470	87,470	113,035	113,035	113,343	87,470	87,470	87,470	110,960	110,652	84,287	110,635	0
3	3	4,621	4,377	7,728	7,505	7,685	7,427	0	0	0	0	0	0	4,012	2,992	3,957	829	0
3	4	8,869	8,483	12,967	12,593	12,895	12,462	1,219	1,323	1,303	1,305	1,305	1,305	7,668	7,288	7,591	1,395	0
3	5	8,808	8,424	36,560	35,506	36,357	35,136	0	2,860	2,746	1,697	1,697	1,697	13,930	13,140	13,863	0	0
4	6	28,574	27,142	27,279	26,852	24,991	24,091	11,017	11,066	11,024	10,998	10,983	10,983	23,870	21,820	22,973	10,548	0
6	7	4,962	4,651	2,711	3,331	3,249	3,102	14,777	11,336	0	14,470	11,259	0	14,127	11,813	12,028	8,709	0
7	8	1,892	1,695	3,357	3,602	3,665	3,563	10,979	37,343	0	29,664	34,223	0	10,178	9,445	9,681	5,175	0

CUADRO 5.5.23

HORAS PROMEDIO DE TRABAJO DE CADA POZO

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	2,362	2,331	1,459	1,145	1,457	1,141	327	327	327	327	327	327	1,346	1,216	1,357	330	1,326
2	2	2,484	2,431	2,434	2,434	1,922	1,922	2,484	2,484	2,491	1,922	1,922	1,922	2,439	2,432	1,852	2,432	0
3	3	1,580	1,496	2,642	2,566	2,627	2,539	0	0	0	0	0	0	1,371	1,023	1,353	283	0
3	4	1,819	1,740	2,660	2,583	2,645	2,556	250	271	267	268	268	268	1,573	1,495	1,557	286	0
3	5	565	540	2,344	2,276	2,331	2,252	0	183	176	109	109	109	893	842	889	0	0
4	6	2,931	2,784	2,798	2,754	2,563	2,471	1,130	1,135	1,131	1,128	1,126	1,126	2,448	2,238	2,356	1,082	0
6	7	848	795	463	569	555	530	2,526	1,938	0	2,474	1,925	0	2,415	2,019	2,056	1,489	0
7	8	485	435	861	924	940	914	2,815	9,575	0	7,606	8,775	0	2,610	2,422	2,482	1,327	0

CUADRO 5.5.24

TIEMPO EN QUE SE EFECTUARA LA REPOSICION DE BOMBAS Y CABLES

Tiempo en años

ZONA	POZO	1-155	1-180	2-155	2-180	3-155	3-180	4-140	4-190	4-260	5-140	5-190	5-260	6-155,140	6-180,140	7-155,140	8	8-CURIM.
1	1	4	4	7	9	7	9	10	10	10	10	10	10	7	8	7	10	8
2	2	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	0
3	3	6	7	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	7	10	7	10	0
3	4	5	6	4	4	4	4	10	10	10	10	10	10	6	7	6	10	0
3	5	10	10	4	4	4	4	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
4	6	3	4	4	4	4	4	9	9	9	9	9	9	4	4	4	9	0
6	7	10	10	10	10	10	10	4	5	0	4	5	0	4	5	5	7	0
7	8	10	10	10	10	10	10	4	1	0	1	1	0	4	4	4	8	0

CUADRO 5.5.25

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 1

1-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL JAHUEL

AÑO	REPOSICION BOMBAS, CABLES								REPOSICION Bombas, cables	REPOSICION Pozo y otros	REPOSICION TOTAL
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	456,950,000	0	0	456,950,000	0	456,950,000
1953	81,900,000	377,200,000	0	0	0	0	0	0	459,100,000	0	459,100,000
1954	0	0	0	5,800,000	0	0	0	0	5,800,000	0	5,800,000
1955	0	0	3,150,000	0	0	456,950,000	0	0	460,100,000	0	460,100,000
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1957	81,900,000	377,200,000	0	0	0	0	0	0	459,100,000	0	459,100,000
1958	0	0	0	0	0	456,950,000	0	0	456,950,000	0	456,950,000
1959	0	0	0	5,800,000	2,600,000	0	258,000,000	175,200,000	441,600,000	0	441,600,000
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	81,900,000	377,200,000	3,150,000	0	0	456,950,000	0	0	919,200,000	0	919,200,000
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1964	0	0	0	5,800,000	0	456,950,000	0	0	462,750,000	0	462,750,000
1965	81,900,000	377,200,000	0	0	0	0	0	0	459,100,000	0	459,100,000
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	3,150,000	0	0	456,950,000	0	0	460,100,000	0	460,100,000
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	81,900,000	377,200,000	0	5,800,000	2,600,000	0	258,000,000	175,200,000	900,700,000	0	900,700,000
1970	0	0	0	0	0	456,950,000	0	0	456,950,000	0	456,950,000
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	81,900,000	377,200,000	3,150,000	0	0	456,950,000	0	0	919,200,000	0	919,200,000
1974	0	0	0	5,800,000	0	0	0	0	5,800,000	7,249,700,000	7,255,500,000
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	456,950,000	0	0	456,950,000	0	456,950,000
1977	81,900,000	377,200,000	0	0	0	0	0	0	459,100,000	0	459,100,000
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	3,150,000	5,800,000	2,600,000	456,950,000	258,000,000	175,200,000	901,700,000	0	901,700,000
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	81,900,000	377,200,000	0	0	0	0	0	0	459,100,000	0	459,100,000
1982	0	0	0	0	0	456,950,000	0	0	456,950,000	0	456,950,000
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	5,800,000	0	0	0	0	5,800,000	0	5,800,000
1985	81,900,000	377,200,000	3,150,000	0	0	456,950,000	0	0	919,200,000	0	919,200,000
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	456,950,000	0	0	456,950,000	0	456,950,000
1989	81,900,000	377,200,000	0	5,800,000	2,600,000	0	258,000,000	175,200,000	900,700,000	0	900,700,000

CUADRO 5.5.26

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

1-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL JAHUEL

REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION	REPOSICION	REPOSICION
POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	Bomba, cables	Pozo y otros	TOTAL
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	0	0	456,950,000	0	0	916,050,000	0	**916,050,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	5,800,000	0	0	0	0	5,800,000	0	**5,800,000**
0	0	3,150,000	0	0	0	0	0	3,150,000	0	**3,150,000**
81,900,000	377,200,000	0	0	0	456,950,000	0	0	916,050,000	0	**916,050,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	2,600,000	0	261,000,000	174,000,000	437,600,000	0	**437,600,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	5,800,000	0	456,950,000	0	0	921,850,000	0	**921,850,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	3,150,000	0	0	0	0	0	3,150,000	0	**3,150,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	0	0	456,950,000	0	0	916,050,000	0	**916,050,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	5,800,000	0	0	0	0	5,800,000	0	**5,800,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	0	2,600,000	456,950,000	261,000,000	174,000,000	1,353,650,000	0	**1,353,650,000**
0	0	3,150,000	0	0	0	0	0	3,150,000	0	**3,150,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	5,800,000	0	456,950,000	0	0	921,850,000	0	**921,850,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,258,500,000	**7,258,500,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	3,150,000	0	0	456,950,000	0	0	919,200,000	0	**919,200,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	5,800,000	2,600,000	0	261,000,000	174,000,000	443,400,000	0	**443,400,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	0	0	456,950,000	0	0	916,050,000	0	**916,050,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	3,150,000	0	0	0	0	0	3,150,000	0	**3,150,000**
81,900,000	377,200,000	0	5,800,000	0	456,950,000	0	0	921,850,000	0	**921,850,000**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
81,900,000	377,200,000	0	0	2,600,000	456,950,000	261,000,000	174,000,000	1,353,650,000	0	**1,353,650,000**

CUADRO 5.5.27

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 2

2-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	REPOSICION TOTAL
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1956	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1957	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1959	0	0	0	0	0	0	103,500,000	93,600,000	197,100,000	0	197,100,000
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	103,500,000	93,600,000	1,234,300,000	0	1,234,300,000
1970	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,005,650,000	7,005,650,000
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	31,500,000	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,068,700,000	0	1,068,700,000
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	0	0	103,500,000	93,600,000	197,100,000	0	197,100,000
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1985	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	0	0	1,037,200,000	0	1,037,200,000
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	549,450,000	103,500,000	93,600,000	1,234,300,000	0	1,234,300,000

CUADRO 5.5.28

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 2 2-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1953	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1957	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1958	37,800,000	0	0	0	0	0	0	0	37,800,000	0	**37,800,000**
1959	0	0	0	0	0	0	79,500,000	85,200,000	164,700,000	0	**164,700,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1961	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1965	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1967	37,800,000	0	0	0	0	0	0	0	37,800,000	0	**37,800,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1969	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	79,500,000	85,200,000	1,188,950,000	0	**1,188,950,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1973	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,765,650,000	**6,765,650,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1976	37,800,000	0	0	0	0	0	0	0	37,800,000	0	**37,800,000**
1977	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1979	0	0	0	0	0	0	79,500,000	85,200,000	164,700,000	0	**164,700,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1981	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,024,250,000	0	**1,024,250,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1985	37,800,000	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	0	0	1,062,050,000	0	**1,062,050,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1989	0	377,200,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	536,500,000	79,500,000	85,200,000	1,188,950,000	0	**1,188,950,000**

CUADRO 5.5.29

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 3

3-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	REPOSICION TOTAL
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1954	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	128,800,000
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1956	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1957	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1959	0	128,800,000	0	0	0	0	81,000,000	84,000,000	293,800,000	0	293,800,000
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1964	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	128,800,000
1965	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	128,800,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	81,000,000	84,000,000	994,500,000	0	994,500,000
1970	31,500,000	0	0	0	0	0	0	0	31,500,000	0	31,500,000
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1974	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	6,027,100,000	6,155,900,000
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	31,500,000	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	732,200,000	0	732,200,000
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	128,800,000	0	0	0	0	81,000,000	84,000,000	293,800,000	0	293,800,000
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	31,500,000	128,800,000	0	0	0	0	0	0	160,300,000	0	160,300,000
1985	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	700,700,000
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	128,800,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	81,000,000	84,000,000	994,500,000	0	994,500,000

CUADRO 5.5.30

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 3

3-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1953	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1954	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	**128,800,000**
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1957	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1958	37,800,000	0	0	0	0	0	0	0	37,800,000	0	**37,800,000**
1959	0	128,800,000	0	0	0	0	81,000,000	84,000,000	293,800,000	0	**293,800,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1961	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1964	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	**128,800,000**
1965	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1967	37,800,000	0	0	0	0	0	0	0	37,800,000	0	**37,800,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1969	0	128,800,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	81,000,000	84,000,000	994,500,000	0	**994,500,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1973	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1974	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	6,049,100,000	**6,177,900,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1976	37,800,000	0	0	0	0	0	0	0	37,800,000	0	**37,800,000**
1977	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1979	0	128,800,000	0	0	0	0	81,000,000	84,000,000	293,800,000	0	**293,800,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1981	0	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	700,700,000	0	**700,700,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1984	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	**128,800,000**
1985	37,800,000	0	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	0	0	738,500,000	0	**738,500,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1989	0	128,800,000	12,600,000	79,750,000	18,200,000	590,150,000	81,000,000	84,000,000	994,500,000	0	**994,500,000**

CUADRO 5.5.31

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

4-140
LOS ANGELES: 140 Mm3

REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION	REPOSICION	REPOSICION
POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	Bomba, cables	Pozo y otros	TOTAL
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	1,169,200,000
144,900,000	0	0	17,400,000	0	0	0	0	162,300,000	0	162,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	1,169,200,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
144,900,000	377,200,000	0	17,400,000	0	0	31,500,000	45,600,000	616,600,000	0	616,600,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,806,850,000	9,806,850,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	1,169,200,000
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
144,900,000	0	0	17,400,000	0	0	0	0	162,300,000	0	162,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	0	31,500,000	45,600,000	454,300,000	0	454,300,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	377,200,000	0	0	0	1,169,200,000	31,500,000	45,600,000	1,623,500,000	0	1,623,500,000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
144,900,000	377,200,000	0	17,400,000	0	0	31,500,000	45,600,000	616,600,000	0	616,600,000

CUADRO 5.5.32

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 4 4-190
LOS ANGELES: 190 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1951	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1952	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1953	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1954	0	0	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	16,500,000	0	**16,500,000**
1955	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1956	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1957	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1958	0	0	0	0	0	1,174,750,000	0	6,000,000	1,180,750,000	0	**1,180,750,000**
1959	144,900,000	0	0	17,400,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	181,400,000	0	**181,400,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1961	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1963	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1964	0	0	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	16,500,000	0	**16,500,000**
1965	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1967	0	0	0	0	0	1,174,750,000	0	6,000,000	1,180,750,000	0	**1,180,750,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1969	144,900,000	377,200,000	0	17,400,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	558,600,000	0	**558,600,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1971	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1972	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1973	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1974	0	0	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	16,500,000	9,502,750,000	**9,519,250,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1976	0	0	0	0	0	1,174,750,000	0	6,000,000	1,180,750,000	0	**1,180,750,000**
1977	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1979	144,900,000	0	0	17,400,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	181,400,000	0	**181,400,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1981	0	377,200,000	0	0	0	0	0	6,000,000	383,200,000	0	**383,200,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1983	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1984	0	0	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	16,500,000	0	**16,500,000**
1985	0	377,200,000	0	0	0	1,174,750,000	0	6,000,000	1,557,950,000	0	**1,557,950,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1987	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1988	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1989	144,900,000	377,200,000	0	17,400,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	558,600,000	0	**558,600,000**

CUADRO 5.5.33

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 4 4-260
LOS ANGELES: 260 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1953	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1957	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1958	0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	**1,169,200,000**
1959	144,900,000	0	0	17,400,000	2,600,000	0	0	0	164,900,000	0	**164,900,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1961	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1965	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1967	0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	**1,169,200,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1969	144,900,000	377,200,000	0	17,400,000	2,600,000	0	0	0	542,100,000	0	**542,100,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1973	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,374,300,000	**9,374,300,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1976	0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	**1,169,200,000**
1977	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1979	144,900,000	0	0	17,400,000	2,600,000	0	0	0	164,900,000	0	**164,900,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1981	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1985	0	377,200,000	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,546,400,000	0	**1,546,400,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1989	144,900,000	377,200,000	0	17,400,000	2,600,000	0	0	0	542,100,000	0	**542,100,000**

CUADRO 5.5.34

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 5

5-140
LOS ANGELES: 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1951	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1952	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1953	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1954	0	128,800,000	0	0	0	0	0	16,800,000	145,600,000	0	**145,600,000**
1955	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1956	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1957	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1958	0	0	0	0	0	1,158,100,000	0	16,800,000	1,174,900,000	0	**1,174,900,000**
1959	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	0	16,800,000	307,600,000	0	**307,600,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1961	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1963	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1964	0	128,800,000	0	0	0	0	0	16,800,000	145,600,000	0	**145,600,000**
1965	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1967	0	0	0	0	0	1,158,100,000	0	16,800,000	1,174,900,000	0	**1,174,900,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1969	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	31,500,000	16,800,000	339,100,000	0	**339,100,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1971	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1972	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1973	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1974	0	128,800,000	0	0	0	0	0	16,800,000	145,600,000	8,518,350,000	**8,663,950,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1976	0	0	0	0	0	1,158,100,000	0	16,800,000	1,174,900,000	0	**1,174,900,000**
1977	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1979	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	0	16,800,000	307,600,000	0	**307,600,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1981	0	0	0	0	0	0	31,500,000	16,800,000	48,300,000	0	**48,300,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1983	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1984	0	128,800,000	0	0	0	0	0	16,800,000	145,600,000	0	**145,600,000**
1985	0	0	0	0	0	1,158,100,000	31,500,000	16,800,000	1,206,400,000	0	**1,206,400,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1987	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1988	0	0	0	0	0	0	0	16,800,000	16,800,000	0	**16,800,000**
1989	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	31,500,000	16,800,000	339,100,000	0	**339,100,000**

CUADRO 5.5.35

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 5 5-190
LOS ANGELES: 190 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1951	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1952	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1953	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1954	0	128,800,000	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	145,300,000	0	**145,300,000**
1955	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1956	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1957	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1958	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	6,000,000	1,165,950,000	0	**1,165,950,000**
1959	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	307,300,000	0	**307,300,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1961	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1963	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1964	0	128,800,000	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	145,300,000	0	**145,300,000**
1965	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1967	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	6,000,000	1,165,950,000	0	**1,165,950,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1969	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	307,300,000	0	**307,300,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1971	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1972	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1973	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1974	0	128,800,000	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	145,300,000	8,348,050,000	**8,493,350,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1976	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	6,000,000	1,165,950,000	0	**1,165,950,000**
1977	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1979	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	307,300,000	0	**307,300,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1981	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1983	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1984	0	128,800,000	0	0	0	0	10,500,000	6,000,000	145,300,000	0	**145,300,000**
1985	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	6,000,000	1,165,950,000	0	**1,165,950,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1987	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1988	0	0	0	0	0	0	0	6,000,000	6,000,000	0	**6,000,000**
1989	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	10,500,000	6,000,000	307,300,000	0	**307,300,000**

CUADRO 5.5.36

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 5 5-260
LOS ANGELES: 260 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1954	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	**128,800,000**
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1958	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	0	1,159,950,000	0	**1,159,950,000**
1959	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	0	0	290,800,000	0	**290,800,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1961	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1964	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	**128,800,000**
1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1967	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	0	1,159,950,000	0	**1,159,950,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1969	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	0	0	290,800,000	0	**290,800,000**
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1974	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	8,253,500,000	**8,382,300,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1976	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	0	1,159,950,000	0	**1,159,950,000**
1977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1979	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	0	0	290,800,000	0	**290,800,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1984	0	128,800,000	0	0	0	0	0	0	128,800,000	0	**128,800,000**
1985	0	0	0	0	0	1,159,950,000	0	0	1,159,950,000	0	**1,159,950,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1989	144,900,000	128,800,000	0	14,500,000	2,600,000	0	0	0	290,800,000	0	**290,800,000**

CUADRO 5.5.37

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 6

6-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	REPOSICION TOTAL
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	0	377,200,000	0	0	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	781,600,000	0	781,600,000
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1955	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	11,600,000
1956	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1957	0	377,200,000	0	0	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	781,600,000	0	781,600,000
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1959	0	0	0	0	5,200,000	0	0	0	5,200,000	0	5,200,000
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	377,200,000	0	11,600,000	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	793,200,000	0	793,200,000
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1965	0	377,200,000	0	0	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	781,600,000	0	781,600,000
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	11,600,000
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	377,200,000	0	0	5,200,000	299,700,000	55,500,000	49,200,000	786,800,000	0	786,800,000
1970	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	377,200,000	0	11,600,000	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	793,200,000	0	793,200,000
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,419,850,000	4,419,850,000
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	69,300,000	377,200,000	3,150,000	0	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	854,050,000	0	854,050,000
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	0	11,600,000	5,200,000	0	0	0	16,800,000	0	16,800,000
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	377,200,000	0	0	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	781,600,000	0	781,600,000
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1985	0	377,200,000	0	11,600,000	0	299,700,000	55,500,000	49,200,000	793,200,000	0	793,200,000
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	377,200,000	0	0	5,200,000	299,700,000	55,500,000	49,200,000	786,800,000	0	786,800,000

CUADRO 5.5.38

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 6 6-180,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	**REPOSICION TOTAL**
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1953	0	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	716,750,000	0	**716,750,000**
1954	0	0	0	0	0	0	67,500,000	0	67,500,000	0	**67,500,000**
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1956	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	**11,600,000**
1957	69,300,000	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	786,050,000	0	**786,050,000**
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1959	0	0	3,150,000	0	5,200,000	0	67,500,000	0	75,850,000	0	**75,850,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1961	0	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	716,750,000	0	**716,750,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1963	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	**11,600,000**
1964	0	0	0	0	0	0	67,500,000	0	67,500,000	0	**67,500,000**
1965	69,300,000	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	786,050,000	0	**786,050,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1969	0	377,200,000	3,150,000	0	5,200,000	286,750,000	67,500,000	52,800,000	792,600,000	0	**792,600,000**
1970	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	**11,600,000**
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1973	69,300,000	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	786,050,000	0	**786,050,000**
1974	0	0	0	0	0	0	67,500,000	0	67,500,000	4,428,450,000	**4,495,950,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1977	0	377,200,000	0	11,600,000	0	286,750,000	0	52,800,000	728,350,000	0	**728,350,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1979	0	0	3,150,000	0	5,200,000	0	67,500,000	0	75,850,000	0	**75,850,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1981	69,300,000	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	786,050,000	0	**786,050,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1984	0	0	0	11,600,000	0	0	67,500,000	0	79,100,000	0	**79,100,000**
1985	0	377,200,000	0	0	0	286,750,000	0	52,800,000	716,750,000	0	**716,750,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1989	69,300,000	377,200,000	3,150,000	0	5,200,000	286,750,000	67,500,000	52,800,000	861,900,000	0	**861,900,000**

CUADRO 5.5.39

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 7

7-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES : 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	REPOSICION TOTAL
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1953	0	0	0	0	0	307,100,000	0	51,600,000	358,700,000	0	358,700,000
1954	0	138,000,000	0	0	0	0	64,500,000	0	202,500,000	0	202,500,000
1955	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	11,600,000
1956	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1957	0	0	0	0	0	307,100,000	0	51,600,000	358,700,000	0	358,700,000
1958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1959	0	138,000,000	0	0	5,200,000	0	64,500,000	0	207,700,000	0	207,700,000
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	0	0	11,600,000	0	307,100,000	0	51,600,000	370,300,000	0	370,300,000
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1963	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1964	0	138,000,000	0	0	0	0	64,500,000	0	202,500,000	0	202,500,000
1965	0	0	0	0	0	307,100,000	0	51,600,000	358,700,000	0	358,700,000
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	11,600,000	0	0	0	0	11,600,000	0	11,600,000
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	138,000,000	0	0	5,200,000	307,100,000	64,500,000	51,600,000	566,400,000	0	566,400,000
1970	69,300,000	0	3,150,000	0	0	0	0	0	72,450,000	0	72,450,000
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	11,600,000	0	307,100,000	0	51,600,000	370,300,000	0	370,300,000
1974	0	138,000,000	0	0	0	0	64,500,000	0	202,500,000	3,522,750,000	3,725,250,000
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	69,300,000	0	3,150,000	0	0	307,100,000	0	51,600,000	431,150,000	0	431,150,000
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	138,000,000	0	11,600,000	5,200,000	0	64,500,000	0	219,300,000	0	219,300,000
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0	307,100,000	0	51,600,000	358,700,000	0	358,700,000
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	69,300,000	138,000,000	3,150,000	0	0	0	64,500,000	0	274,950,000	0	274,950,000
1985	0	0	0	11,600,000	0	307,100,000	0	51,600,000	370,300,000	0	370,300,000
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	138,000,000	0	0	5,200,000	307,100,000	64,500,000	51,600,000	566,400,000	0	566,400,000

CUADRO 5.5.40

COSTOS ANUALES DE REPOSICION DE EQUIPOS Y POZOS

PROYECTO 8

8
RIEGO SIN EMBALSES (SOLO BOMBEO)
No incluye pozos de Curimón

AÑO	REPOSICION BOMBA, CABLES								REPOSICION Bomba, cables	REPOSICION Pozo y otros	REPOSICION TOTAL
	POZO 1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8			
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1953	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1956	0	0	0	0	0	0	289,500,000	0	289,500,000	0	**289,500,000**
1957	0	377,200,000	0	0	0	0	0	201,600,000	578,800,000	0	**578,800,000**
1958	0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	**1,169,200,000**
1959	144,900,000	0	6,300,000	23,200,000	0	0	0	0	174,400,000	0	**174,400,000**
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1961	0	377,200,000	0	0	0	0	0	0	377,200,000	0	**377,200,000**
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1963	0	0	0	0	0	0	289,500,000	0	289,500,000	0	**289,500,000**
1964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1965	0	377,200,000	0	0	0	0	0	201,600,000	578,800,000	0	**578,800,000**
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1967	0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	**1,169,200,000**
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1969	144,900,000	377,200,000	6,300,000	23,200,000	0	0	0	0	551,600,000	0	**551,600,000**
1970	0	0	0	0	0	0	289,500,000	0	289,500,000	0	**289,500,000**
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1973	0	377,200,000	0	0	0	0	0	201,600,000	578,800,000	0	**578,800,000**
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,275,850,000	**12,275,850,000**
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1976	0	0	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,169,200,000	0	**1,169,200,000**
1977	0	377,200,000	0	0	0	0	289,500,000	0	666,700,000	0	**666,700,000**
1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1979	144,900,000	0	6,300,000	23,200,000	0	0	0	0	174,400,000	0	**174,400,000**
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1981	0	377,200,000	0	0	0	0	0	201,600,000	578,800,000	0	**578,800,000**
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1984	0	0	0	0	0	0	289,500,000	0	289,500,000	0	**289,500,000**
1985	0	377,200,000	0	0	0	1,169,200,000	0	0	1,546,400,000	0	**1,546,400,000**
1986	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
1989	144,900,000	377,200,000	6,300,000	23,200,000	0	0	0	201,600,000	753,200,000	0	**753,200,000**

CUADRO 5.5.41
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 1

1-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL JAHUEL

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	20,172,602	8,554	452,673,191	110,340,563	563,013,754	154,842,000	717,855,754	0	**717,855,754**
1951	21,275,454	8,554	477,421,180	110,340,563	587,761,742	154,842,000	742,603,742	0	**742,603,742**
1952	17,599,508	8,554	394,932,956	110,340,563	505,273,519	154,842,000	660,115,519	456,950,000	**1,117,065,519**
1953	8,073,240	8,554	181,163,495	110,340,563	291,504,058	154,842,000	446,346,058	459,100,000	**905,446,058**
1954	17,598,633	8,554	394,913,329	110,340,563	505,253,892	154,842,000	660,095,892	5,800,000	**665,895,892**
1955	21,281,865	8,554	477,565,055	110,340,563	587,905,618	154,842,000	742,747,618	460,100,000	**1,202,847,618**
1956	30,901,484	8,554	693,429,293	110,340,563	803,769,856	154,842,000	958,611,856	0	**958,611,856**
1957	20,512,253	8,554	460,294,968	110,340,563	570,635,531	154,842,000	725,477,531	459,100,000	**1,184,577,531**
1958	25,181,734	8,554	565,078,118	110,340,563	675,418,681	154,842,000	830,260,681	456,950,000	**1,287,210,681**
1959	19,777,225	8,554	443,800,924	110,340,563	554,141,487	154,842,000	708,983,487	441,600,000	**1,150,583,487**
1960	16,958,097	8,554	380,539,698	110,340,563	490,880,261	154,842,000	645,722,261	0	**645,722,261**
1961	13,549,554	8,554	304,051,982	110,340,563	414,392,545	154,842,000	569,234,545	919,200,000	**1,488,434,545**
1962	17,997,297	8,554	403,859,350	110,340,563	514,199,913	154,842,000	669,041,913	0	**669,041,913**
1963	9,462,088	8,554	212,329,261	110,340,563	322,669,824	154,842,000	477,511,824	0	**477,511,824**
1964	30,552,347	8,554	685,594,676	110,340,563	795,935,239	154,842,000	950,777,239	462,750,000	**1,413,527,239**
1965	10,366,059	8,554	232,614,356	110,340,563	342,954,919	154,842,000	497,796,919	459,100,000	**956,896,919**
1966	18,243,015	8,554	409,373,251	110,340,563	519,713,814	154,842,000	674,555,814	0	**674,555,814**
1967	32,935,459	8,554	739,071,706	110,340,563	849,412,269	154,842,000	1,004,254,269	460,100,000	**1,464,354,269**
1968	33,206,534	8,554	745,154,614	110,340,563	855,495,177	154,842,000	1,010,337,177	0	**1,010,337,177**
1969	31,892,445	8,554	715,666,466	110,340,563	826,007,029	154,842,000	980,849,029	900,700,000	**1,881,549,029**
1970	29,756,235	8,554	667,729,904	110,340,563	778,070,467	154,842,000	932,912,467	456,950,000	**1,389,862,467**
1971	30,715,637	8,554	689,258,892	110,340,563	799,599,455	154,842,000	954,441,455	0	**954,441,455**
1972	8,810,797	8,554	197,714,280	110,340,563	308,054,843	154,842,000	462,896,843	0	**462,896,843**
1973	18,383,498	8,554	412,525,698	110,340,563	522,866,260	154,842,000	677,708,260	919,200,000	**1,596,908,260**
1974	14,313,385	8,554	321,192,352	110,340,563	431,532,915	154,842,000	586,374,915	7,255,500,000	**7,841,874,915**
1975	27,708,366	8,554	621,775,724	110,340,563	732,116,287	154,842,000	886,958,287	0	**886,958,287**
1976	30,401,076	8,554	682,200,156	110,340,563	792,540,719	154,842,000	947,382,719	456,950,000	**1,404,332,719**
1977	11,119,416	8,554	249,519,705	110,340,563	359,860,268	154,842,000	514,702,268	459,100,000	**973,802,268**
1978	10,048,704	8,554	225,492,911	110,340,563	335,833,474	154,842,000	490,675,474	0	**490,675,474**
1979	19,234,826	8,554	431,629,488	110,340,563	541,970,051	154,842,000	696,812,051	901,700,000	**1,598,512,051**
1980	11,061,086	8,554	248,210,772	110,340,563	358,551,335	154,842,000	513,393,335	0	**513,393,335**
1981	30,962,686	8,554	694,802,671	110,340,563	805,143,233	154,842,000	959,985,233	459,100,000	**1,419,085,233**
1982	8,154,412	8,554	182,984,997	110,340,563	293,325,560	154,842,000	448,167,560	456,950,000	**905,117,560**
1983	10,241,939	8,554	229,829,108	110,340,563	340,169,671	154,842,000	495,011,671	0	**495,011,671**
1984	8,076,268	8,554	181,231,455	110,340,563	291,572,018	154,842,000	446,414,018	5,800,000	**452,214,018**
1985	24,212,931	8,554	543,338,164	110,340,563	653,678,727	154,842,000	808,520,727	919,200,000	**1,727,720,727**
1986	10,780,446	8,554	241,913,209	110,340,563	352,253,772	154,842,000	507,095,772	0	**507,095,772**
1987	7,952,806	8,554	178,460,956	110,340,563	288,801,519	154,842,000	443,643,519	0	**443,643,519**
1988	31,516,206	8,554	707,223,668	110,340,563	817,564,231	154,842,000	972,406,231	456,950,000	**1,429,356,231**
1989	22,577,444	8,554	506,637,844	110,340,563	616,978,406	154,842,000	771,820,406	900,700,000	**1,672,520,406**

CUADRO 5.5.42
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 1

1-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL JAHUEL

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	19,327,654	8,561	433,712,550	110,438,667	544,151,217	155,028,000	699,179,217	0	**699,179,217**
1951	20,111,602	8,561	451,304,353	110,438,667	561,743,020	155,028,000	716,771,020	0	**716,771,020**
1952	16,316,095	8,561	366,133,181	110,438,667	476,571,849	155,028,000	631,599,849	0	**631,599,849**
1953	7,766,365	8,561	174,277,232	110,438,667	284,715,899	155,028,000	439,743,899	916,050,000	**1,355,793,899**
1954	16,867,477	8,561	378,506,194	110,438,667	488,944,862	155,028,000	643,972,862	0	**643,972,862**
1955	19,874,828	8,561	445,991,135	110,438,667	556,429,802	155,028,000	711,457,802	5,800,000	**717,257,802**
1956	30,003,693	8,561	673,282,877	110,438,667	783,721,545	155,028,000	938,749,545	3,150,000	**941,899,545**
1957	19,407,801	8,561	435,511,057	110,438,667	545,949,725	155,028,000	700,977,725	916,050,000	**1,617,027,725**
1958	24,300,545	8,561	545,304,226	110,438,667	655,742,893	155,028,000	810,770,893	0	**810,770,893**
1959	18,875,738	8,561	423,571,569	110,438,667	534,010,236	155,028,000	689,038,236	437,600,000	**1,126,638,236**
1960	16,121,534	8,561	361,767,231	110,438,667	472,205,898	155,028,000	627,233,898	0	**627,233,898**
1961	11,634,797	8,561	261,084,856	110,438,667	371,523,523	155,028,000	526,551,523	921,850,000	**1,448,401,523**
1962	17,372,581	8,561	389,840,707	110,438,667	500,279,374	155,028,000	655,307,374	0	**655,307,374**
1963	9,161,358	8,561	205,580,863	110,438,667	316,019,531	155,028,000	471,047,531	3,150,000	**474,197,531**
1964	30,373,497	8,561	681,581,272	110,438,667	792,019,939	155,028,000	947,047,939	0	**947,047,939**
1965	10,082,859	8,561	226,259,346	110,438,667	336,698,013	155,028,000	491,726,013	916,050,000	**1,407,776,013**
1966	17,624,328	8,561	395,489,916	110,438,667	505,928,584	155,028,000	660,956,584	0	**660,956,584**
1967	32,875,741	8,561	737,731,623	110,438,667	848,170,291	155,028,000	1,003,198,291	5,800,000	**1,008,998,291**
1968	33,206,965	8,561	745,164,299	110,438,667	855,602,966	155,028,000	1,010,630,966	0	**1,010,630,966**
1969	31,754,731	8,561	712,576,175	110,438,667	823,014,842	155,028,000	978,042,842	1,353,650,000	**2,331,692,842**
1970	29,519,652	8,561	662,420,997	110,438,667	772,859,665	155,028,000	927,887,665	3,150,000	**931,037,665**
1971	29,719,765	8,561	666,911,519	110,438,667	777,350,186	155,028,000	932,378,186	0	**932,378,186**
1972	8,519,405	8,561	191,175,449	110,438,667	301,614,116	155,028,000	456,642,116	0	**456,642,116**
1973	17,724,742	8,561	397,743,214	110,438,667	508,181,882	155,028,000	663,209,882	921,850,000	**1,585,059,882**
1974	13,609,047	8,561	305,387,007	110,438,667	415,825,674	155,028,000	570,853,674	7,258,500,000	**7,829,353,674**
1975	26,532,411	8,561	595,387,303	110,438,667	705,825,970	155,028,000	860,853,970	0	**860,853,970**
1976	29,959,582	8,561	672,293,029	110,438,667	782,731,696	155,028,000	937,759,696	0	**937,759,696**
1977	10,817,675	8,561	242,748,617	110,438,667	353,187,285	155,028,000	508,215,285	919,200,000	**1,427,415,285**
1978	9,766,199	8,561	219,153,497	110,438,667	329,592,164	155,028,000	484,620,164	0	**484,620,164**
1979	18,284,047	8,561	410,294,012	110,438,667	520,732,679	155,028,000	675,760,679	443,400,000	**1,119,160,679**
1980	10,778,986	8,561	241,880,448	110,438,667	352,319,116	155,028,000	507,347,116	0	**507,347,116**
1981	30,314,246	8,561	680,251,672	110,438,667	790,690,339	155,028,000	945,718,339	916,050,000	**1,861,768,339**
1982	7,863,285	8,561	176,452,114	110,438,667	286,890,782	155,028,000	441,918,782	0	**441,918,782**
1983	9,955,232	8,561	223,395,415	110,438,667	333,834,082	155,028,000	488,862,082	0	**488,862,082**
1984	7,765,857	8,561	174,265,830	110,438,667	284,704,497	155,028,000	439,732,497	3,150,000	**442,882,497**
1985	23,413,766	8,561	525,404,901	110,438,667	635,843,569	155,028,000	790,871,569	921,850,000	**1,712,721,569**
1986	10,494,042	8,561	235,486,299	110,438,667	345,924,966	155,028,000	500,952,966	0	**500,952,966**
1987	7,661,932	8,561	171,933,759	110,438,667	282,372,426	155,028,000	437,400,426	0	**437,400,426**
1988	30,894,088	8,561	693,263,328	110,438,667	803,701,995	155,028,000	958,729,995	0	**958,729,995**
1989	20,745,557	8,561	465,530,303	110,438,667	575,968,970	155,028,000	730,996,970	1,353,650,000	**2,084,646,970**

CUADRO 5.5.43
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 2

2-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	18,932,851	8,007	424,853,184	103,288,442	528,141,626	149,699,000	677,840,626	0	**677,840,626**
1951	22,411,723	8,007	502,919,073	103,288,442	606,207,516	149,699,000	755,906,516	0	**755,906,516**
1952	17,117,088	8,007	384,107,451	103,288,442	487,395,893	149,699,000	637,094,893	0	**637,094,893**
1953	7,522,620	8,007	168,807,585	103,288,442	272,096,028	149,699,000	421,795,028	1,037,200,000	**1,458,995,028**
1954	17,159,501	8,007	385,059,200	103,288,442	488,347,642	149,699,000	638,046,642	0	**638,046,642**
1955	21,043,551	8,007	472,217,277	103,288,442	575,505,720	149,699,000	725,204,720	0	**725,204,720**
1956	31,219,642	8,007	700,568,776	103,288,442	803,857,218	149,699,000	953,556,218	31,500,000	**985,056,218**
1957	20,844,781	8,007	467,756,881	103,288,442	571,045,323	149,699,000	720,744,323	1,037,200,000	**1,757,944,323**
1958	24,640,026	8,007	552,922,181	103,288,442	656,210,623	149,699,000	805,909,623	0	**805,909,623**
1959	19,093,230	8,007	428,452,083	103,288,442	531,740,525	149,699,000	681,439,525	197,100,000	**878,539,525**
1960	15,969,634	8,007	358,358,581	103,288,442	461,847,023	149,699,000	611,346,023	0	**611,346,023**
1961	12,084,244	8,007	271,170,446	103,288,442	374,458,888	149,699,000	524,157,888	1,037,200,000	**1,561,357,888**
1962	17,554,742	8,007	393,928,408	103,288,442	497,216,851	149,699,000	646,915,851	0	**646,915,851**
1963	8,485,946	8,007	190,424,631	103,288,442	293,713,073	149,699,000	443,412,073	31,500,000	**474,912,073**
1964	31,470,450	8,007	706,196,909	103,288,442	809,485,351	149,699,000	959,184,351	0	**959,184,351**
1965	8,563,702	8,007	192,169,478	103,288,442	295,457,921	149,699,000	445,156,921	1,037,200,000	**1,482,356,921**
1966	18,004,218	8,007	404,014,644	103,288,442	507,303,086	149,699,000	657,002,086	0	**657,002,086**
1967	34,010,402	8,007	763,193,416	103,288,442	866,481,858	149,699,000	1,016,180,858	0	**1,016,180,858**
1968	34,460,219	8,007	773,287,322	103,288,442	876,575,765	149,699,000	1,026,274,765	0	**1,026,274,765**
1969	32,455,692	8,007	728,305,718	103,288,442	831,594,161	149,699,000	981,293,161	1,234,300,000	**2,215,593,161**
1970	30,289,840	8,007	679,704,010	103,288,442	782,992,453	149,699,000	932,691,453	31,500,000	**964,191,453**
1971	30,499,104	8,007	684,399,892	103,288,442	787,688,334	149,699,000	937,387,334	0	**937,387,334**
1972	8,169,216	8,007	183,317,197	103,288,442	286,605,640	149,699,000	436,304,640	0	**436,304,640**
1973	17,577,310	8,007	394,434,829	103,288,442	497,723,272	149,699,000	647,422,272	1,037,200,000	**1,684,622,272**
1974	12,933,161	8,007	290,220,128	103,288,442	393,508,570	149,699,000	543,207,570	7,005,650,000	**7,548,857,570**
1975	28,378,784	8,007	636,819,920	103,288,442	740,108,362	149,699,000	889,807,362	0	**889,807,362**
1976	30,328,060	8,007	680,561,667	103,288,442	783,850,109	149,699,000	933,549,109	0	**933,549,109**
1977	8,908,652	8,007	199,910,145	103,288,442	303,198,587	149,699,000	452,897,587	1,068,700,000	**1,521,597,587**
1978	8,208,424	8,007	184,197,031	103,288,442	287,485,473	149,699,000	437,184,473	0	**437,184,473**
1979	19,188,771	8,007	430,596,031	103,288,442	533,884,473	149,699,000	683,583,473	197,100,000	**880,683,473**
1980	9,600,230	8,007	215,429,167	103,288,442	318,717,609	149,699,000	468,416,609	0	**468,416,609**
1981	32,490,468	8,007	729,086,093	103,288,442	832,374,535	149,699,000	982,073,535	1,037,200,000	**2,019,273,535**
1982	7,557,927	8,007	169,599,875	103,288,442	272,888,317	149,699,000	422,587,317	0	**422,587,317**
1983	7,496,342	8,007	168,217,907	103,288,442	271,506,349	149,699,000	421,205,349	0	**421,205,349**
1984	7,233,682	8,007	162,323,813	103,288,442	265,612,256	149,699,000	415,311,256	31,500,000	**446,811,256**
1985	23,787,122	8,007	533,783,023	103,288,442	637,071,465	149,699,000	786,770,465	1,037,200,000	**1,823,970,465**
1986	9,681,671	8,007	217,256,698	103,288,442	320,545,140	149,699,000	470,244,140	0	**470,244,140**
1987	7,117,850	8,007	159,724,559	103,288,442	263,013,001	149,699,000	412,712,001	0	**412,712,001**
1988	32,653,300	8,007	732,740,043	103,288,442	836,028,486	149,699,000	985,727,486	0	**985,727,486**
1989	22,334,697	8,007	501,190,600	103,288,442	604,479,042	149,699,000	754,178,042	1,234,300,000	**1,988,478,042**

CUADRO 5.5.44
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 2

2-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	**COSTO TOTAL $**
1950	18,850,933	7,852	423,014,943	101,287,781	524,302,724	144,872,000	669,174,724	0	**669,174,724**
1951	20,813,175	7,852	467,047,643	101,287,781	568,335,424	144,872,000	713,207,424	0	**713,207,424**
1952	15,995,320	7,852	358,934,977	101,287,781	460,222,758	144,872,000	605,094,758	0	**605,094,758**
1953	7,525,599	7,852	168,874,438	101,287,781	270,162,219	144,872,000	415,034,219	1,024,250,000	**1,439,284,219**
1954	16,821,051	7,852	377,464,373	101,287,781	478,752,155	144,872,000	623,624,155	0	**623,624,155**
1955	19,823,627	7,852	444,842,191	101,287,781	546,129,973	144,872,000	691,001,973	0	**691,001,973**
1956	30,874,140	7,852	692,815,707	101,287,781	794,103,489	144,872,000	938,975,489	0	**938,975,489**
1957	19,197,471	7,852	430,791,251	101,287,781	532,079,032	144,872,000	676,951,032	1,024,250,000	**1,701,201,032**
1958	24,533,229	7,852	550,525,670	101,287,781	651,813,451	144,872,000	796,685,451	37,800,000	**834,485,451**
1959	18,557,817	7,852	416,437,421	101,287,781	517,725,203	144,872,000	662,597,203	164,700,000	**827,297,203**
1960	15,793,618	7,852	354,408,798	101,287,781	455,696,579	144,872,000	600,568,579	0	**600,568,579**
1961	11,475,551	7,852	257,511,371	101,287,781	358,799,153	144,872,000	503,671,153	1,024,250,000	**1,527,921,153**
1962	17,329,493	7,852	388,873,823	101,287,781	490,161,604	144,872,000	635,033,604	0	**635,033,604**
1963	8,488,203	7,852	190,475,277	101,287,781	291,763,058	144,872,000	436,635,058	0	**436,635,058**
1964	31,157,211	7,852	699,167,809	101,287,781	800,455,590	144,872,000	945,327,590	0	**945,327,590**
1965	8,561,806	7,852	192,126,936	101,287,781	293,414,717	144,872,000	438,286,717	1,024,250,000	**1,462,536,717**
1966	16,970,601	7,852	380,820,295	101,287,781	482,108,076	144,872,000	626,980,076	0	**626,980,076**
1967	33,755,101	7,852	757,464,476	101,287,781	858,752,257	144,872,000	1,003,624,257	37,800,000	**1,041,424,257**
1968	34,226,942	7,852	768,052,569	101,287,781	869,340,350	144,872,000	1,014,212,350	0	**1,014,212,350**
1969	32,452,919	7,852	728,243,492	101,287,781	829,531,274	144,872,000	974,403,274	1,188,950,000	**2,163,353,274**
1970	30,021,968	7,852	673,692,958	101,287,781	774,980,739	144,872,000	919,852,739	0	**919,852,739**
1971	30,849,291	7,852	692,258,099	101,287,781	793,545,881	144,872,000	938,417,881	0	**938,417,881**
1972	8,169,757	7,852	183,329,352	101,287,781	284,617,134	144,872,000	429,489,134	0	**429,489,134**
1973	16,604,112	7,852	372,596,271	101,287,781	473,884,052	144,872,000	618,756,052	1,024,250,000	**1,643,006,052**
1974	12,518,195	7,852	280,908,288	101,287,781	382,196,070	144,872,000	527,068,070	6,765,650,000	**7,292,718,070**
1975	28,079,425	7,852	630,102,307	101,287,781	731,390,088	144,872,000	876,262,088	0	**876,262,088**
1976	30,506,560	7,852	684,567,197	101,287,781	785,854,979	144,872,000	930,726,979	37,800,000	**968,526,979**
1977	8,818,825	7,852	197,894,441	101,287,781	299,182,222	144,872,000	444,054,222	1,024,250,000	**1,468,304,222**
1978	8,212,757	7,852	184,294,271	101,287,781	285,582,052	144,872,000	430,454,052	0	**430,454,052**
1979	18,098,505	7,852	406,130,443	101,287,781	507,418,224	144,872,000	652,290,224	164,700,000	**816,990,224**
1980	9,594,543	7,852	215,301,539	101,287,781	316,589,321	144,872,000	461,461,321	0	**461,461,321**
1981	32,172,624	7,852	721,953,677	101,287,781	823,241,459	144,872,000	968,113,459	1,024,250,000	**1,992,363,459**
1982	7,557,927	7,852	169,599,875	101,287,781	270,887,656	144,872,000	415,759,656	0	**415,759,656**
1983	7,495,439	7,852	168,197,649	101,287,781	269,485,430	144,872,000	414,357,430	0	**414,357,430**
1984	7,234,043	7,852	162,331,917	101,287,781	263,619,698	144,872,000	408,491,698	0	**408,491,698**
1985	22,147,768	7,852	496,995,915	101,287,781	598,283,697	144,872,000	743,155,697	1,062,050,000	**1,805,205,697**
1986	9,681,581	7,852	217,254,672	101,287,781	318,542,453	144,872,000	463,414,453	0	**463,414,453**
1987	7,116,225	7,852	159,688,094	101,287,781	260,975,875	144,872,000	405,847,875	0	**405,847,875**
1988	32,195,682	7,852	722,471,094	101,287,781	823,758,875	144,872,000	968,630,875	0	**968,630,875**
1989	21,575,409	7,852	484,152,176	101,287,781	585,439,958	144,872,000	730,311,958	1,188,950,000	**1,919,261,958**

CUADRO 5.5.45
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 3

3-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	9,975,562	5,668	223,851,621	73,120,051	296,971,672	126,762,000	423,733,672	0	423,733,672
1951	13,515,542	5,668	303,288,765	73,120,051	376,408,815	126,762,000	503,170,815	0	503,170,815
1952	7,619,223	5,668	170,975,374	73,120,051	244,095,425	126,762,000	370,857,425	0	370,857,425
1953	1,258,353	5,668	28,237,441	73,120,051	101,357,492	126,762,000	228,119,492	700,700,000	928,819,492
1954	8,785,842	5,668	197,154,305	73,120,051	270,274,356	126,762,000	397,036,356	128,800,000	525,836,356
1955	11,472,943	5,668	257,452,837	73,120,051	330,572,888	126,762,000	457,334,888	0	457,334,888
1956	23,301,979	5,668	522,896,407	73,120,051	596,016,458	126,762,000	722,778,458	31,500,000	754,278,458
1957	11,996,782	5,668	269,207,792	73,120,051	342,327,843	126,762,000	469,089,843	700,700,000	1,169,789,843
1958	17,135,918	5,668	384,529,995	73,120,051	457,650,045	126,762,000	584,412,045	0	584,412,045
1959	9,695,039	5,668	217,556,680	73,120,051	290,676,731	126,762,000	417,438,731	293,800,000	711,238,731
1960	7,581,392	5,668	170,126,432	73,120,051	243,246,482	126,762,000	370,008,482	0	370,008,482
1961	4,477,633	5,668	100,478,082	73,120,051	173,598,132	126,762,000	300,360,132	700,700,000	1,001,060,132
1962	9,060,418	5,668	203,315,775	73,120,051	276,435,826	126,762,000	403,197,826	0	403,197,826
1963	2,202,234	5,668	49,418,122	73,120,051	122,538,173	126,762,000	249,300,173	31,500,000	280,800,173
1964	25,792,876	5,668	578,792,145	73,120,051	651,912,196	126,762,000	778,674,196	128,800,000	907,474,196
1965	2,073,290	5,668	46,524,622	73,120,051	119,644,673	126,762,000	246,406,673	700,700,000	947,106,673
1966	9,574,903	5,668	214,860,832	73,120,051	287,980,883	126,762,000	414,742,883	0	414,742,883
1967	30,589,438	5,668	686,426,992	73,120,051	759,547,043	126,762,000	886,309,043	0	886,309,043
1968	31,280,512	5,668	701,934,693	73,120,051	775,054,744	126,762,000	901,816,744	0	901,816,744
1969	29,169,694	5,668	654,567,935	73,120,051	727,687,986	126,762,000	854,449,986	994,500,000	1,848,949,986
1970	26,587,964	5,668	596,633,904	73,120,051	669,753,955	126,762,000	796,515,955	31,500,000	828,015,955
1971	27,136,816	5,668	608,950,160	73,120,051	682,070,211	126,762,000	808,832,211	0	808,832,211
1972	1,946,061	5,668	43,669,618	73,120,051	116,789,669	126,762,000	243,551,669	0	243,551,669
1973	8,695,150	5,668	195,119,167	73,120,051	268,239,217	126,762,000	395,001,217	700,700,000	1,095,701,217
1974	3,587,574	5,668	80,505,157	73,120,051	153,625,208	126,762,000	280,387,208	6,155,900,000	6,436,287,208
1975	21,200,599	5,668	475,741,442	73,120,051	548,861,493	126,762,000	675,623,493	0	675,623,493
1976	26,248,766	5,668	589,022,309	73,120,051	662,142,359	126,762,000	788,904,359	0	788,904,359
1977	2,576,821	5,668	57,823,867	73,120,051	130,943,918	126,762,000	257,705,918	732,200,000	989,905,918
1978	1,852,164	5,668	41,562,563	73,120,051	114,682,614	126,762,000	241,444,614	0	241,444,614
1979	12,170,104	5,668	273,097,126	73,120,051	346,217,177	126,762,000	472,979,177	293,800,000	766,779,177
1980	1,955,243	5,668	43,875,659	73,120,051	116,995,710	126,762,000	243,757,710	0	243,757,710
1981	26,595,022	5,668	596,792,288	73,120,051	669,912,339	126,762,000	796,674,339	700,700,000	1,497,374,339
1982	1,294,075	5,668	29,039,049	73,120,051	102,159,100	126,762,000	228,921,100	0	228,921,100
1983	1,157,975	5,668	25,984,959	73,120,051	99,105,010	126,762,000	225,867,010	0	225,867,010
1984	934,661	5,668	20,973,795	73,120,051	94,093,846	126,762,000	220,855,846	160,300,000	381,155,846
1985	18,359,617	5,668	411,989,802	73,120,051	485,109,853	126,762,000	611,871,853	700,700,000	1,312,571,853
1986	2,515,924	5,668	56,457,335	73,120,051	129,577,386	126,762,000	256,339,386	0	256,339,386
1987	713,292	5,668	16,006,270	73,120,051	89,126,321	126,762,000	215,888,321	0	215,888,321
1988	29,077,285	5,668	652,494,267	73,120,051	725,614,318	126,762,000	852,376,318	0	852,376,318
1989	14,894,809	5,668	334,239,521	73,120,051	407,359,571	126,762,000	534,121,571	994,500,000	1,528,621,571

CUADRO 5.5.46
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 3

3-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	**COSTO TOTAL $**
1950	9,573,813	5,699	214,836,356	73,510,792	288,347,148	127,302,000	415,649,148	0	**415,649,148**
1951	12,280,452	5,699	275,573,339	73,510,792	349,084,131	127,302,000	476,386,131	0	**476,386,131**
1952	6,432,491	5,699	144,345,087	73,510,792	217,855,879	127,302,000	345,157,879	0	**345,157,879**
1953	1,261,242	5,699	28,302,268	73,510,792	101,813,060	127,302,000	229,115,060	700,700,000	**929,815,060**
1954	8,452,249	5,699	189,668,473	73,510,792	263,179,265	127,302,000	390,481,265	128,800,000	**519,281,265**
1955	10,299,422	5,699	231,119,030	73,510,792	304,629,821	127,302,000	431,931,821	0	**431,931,821**
1956	22,965,423	5,699	515,344,100	73,510,792	588,854,892	127,302,000	716,156,892	0	**716,156,892**
1957	10,380,150	5,699	232,930,566	73,510,792	306,441,357	127,302,000	433,743,357	700,700,000	**1,134,443,357**
1958	16,849,381	5,699	378,100,112	73,510,792	451,610,904	127,302,000	578,912,904	37,800,000	**616,712,904**
1959	9,421,409	5,699	211,416,413	73,510,792	284,927,205	127,302,000	412,229,205	293,800,000	**706,029,205**
1960	7,396,342	5,699	165,973,925	73,510,792	239,484,717	127,302,000	366,786,717	0	**366,786,717**
1961	3,868,980	5,699	86,819,913	73,510,792	160,330,705	127,302,000	287,632,705	700,700,000	**988,332,705**
1962	8,803,301	5,699	197,546,078	73,510,792	271,056,870	127,302,000	398,358,870	0	**398,358,870**
1963	2,205,123	5,699	49,482,949	73,510,792	122,993,741	127,302,000	250,295,741	0	**250,295,741**
1964	25,742,325	5,699	577,657,766	73,510,792	651,168,558	127,302,000	778,470,558	128,800,000	**907,270,558**
1965	2,072,658	5,699	46,510,441	73,510,792	120,021,233	127,302,000	247,323,233	700,700,000	**948,023,233**
1966	8,560,994	5,699	192,108,698	73,510,792	265,619,490	127,302,000	392,921,490	0	**392,921,490**
1967	30,589,750	5,699	686,433,996	73,510,792	759,944,788	127,302,000	887,246,788	37,800,000	**925,046,788**
1968	31,280,512	5,699	701,934,693	73,510,792	775,445,485	127,302,000	902,747,485	0	**902,747,485**
1969	29,169,694	5,699	654,567,935	73,510,792	728,078,727	127,302,000	855,380,727	994,500,000	**1,849,880,727**
1970	26,475,116	5,699	594,101,612	73,510,792	667,612,404	127,302,000	794,914,404	0	**794,914,404**
1971	27,441,016	5,699	615,776,408	73,510,792	689,287,200	127,302,000	816,589,200	0	**816,589,200**
1972	1,947,054	5,699	43,691,902	73,510,792	117,202,694	127,302,000	244,504,694	0	**244,504,694**
1973	7,708,586	5,699	172,980,665	73,510,792	246,491,457	127,302,000	373,793,457	700,700,000	**1,074,493,457**
1974	3,174,282	5,699	71,230,892	73,510,792	144,741,684	127,302,000	272,043,684	6,177,900,000	**6,449,943,684**
1975	20,946,640	5,699	470,042,592	73,510,792	543,553,384	127,302,000	670,855,384	0	**670,855,384**
1976	26,441,599	5,699	593,349,489	73,510,792	666,860,280	127,302,000	794,162,280	37,800,000	**831,962,280**
1977	2,419,828	5,699	54,300,943	73,510,792	127,811,735	127,302,000	255,113,735	700,700,000	**955,813,735**
1978	1,859,477	5,699	41,726,655	73,510,792	115,237,447	127,302,000	242,539,447	0	**242,539,447**
1979	11,065,555	5,699	248,311,055	73,510,792	321,821,847	127,302,000	449,123,847	293,800,000	**742,923,847**
1980	1,950,820	5,699	43,776,393	73,510,792	117,287,185	127,302,000	244,589,185	0	**244,589,185**
1981	26,344,181	5,699	591,163,423	73,510,792	664,674,215	127,302,000	791,976,215	700,700,000	**1,492,676,215**
1982	1,294,256	5,699	29,043,101	73,510,792	102,553,893	127,302,000	229,855,893	0	**229,855,893**
1983	1,157,975	5,699	25,984,959	73,510,792	99,495,751	127,302,000	226,797,751	0	**226,797,751**
1984	936,376	5,699	21,012,286	73,510,792	94,523,078	127,302,000	221,825,078	128,800,000	**350,625,078**
1985	16,730,825	5,699	375,439,717	73,510,792	448,950,509	127,302,000	576,252,509	738,500,000	**1,314,752,509**
1986	2,515,743	5,699	56,453,284	73,510,792	129,964,075	127,302,000	257,266,075	0	**257,266,075**
1987	710,764	5,699	15,949,547	73,510,792	89,460,339	127,302,000	216,762,339	0	**216,762,339**
1988	28,585,451	5,699	641,457,527	73,510,792	714,968,319	127,302,000	842,270,319	0	**842,270,319**
1989	14,064,641	5,699	315,610,541	73,510,792	389,121,333	127,302,000	516,423,333	994,500,000	**1,510,923,333**

CUADRO 5.5.47
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 4

4-140
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	18,841,478	11,699	422,802,761	150,911,553	573,714,314	210,845,000	784,559,314	0	**784,559,314**
1951	19,781,576	11,699	443,898,574	150,911,553	594,810,127	210,845,000	805,655,127	0	**805,655,127**
1952	16,575,343	11,699	371,950,698	150,911,553	522,862,251	210,845,000	733,707,251	0	**733,707,251**
1953	7,149,260	11,699	160,429,388	150,911,553	311,340,941	210,845,000	522,185,941	454,300,000	**976,485,941**
1954	14,860,228	11,699	333,463,511	150,911,553	484,375,064	210,845,000	695,220,064	0	**695,220,064**
1955	19,350,717	11,699	434,230,082	150,911,553	585,141,635	210,845,000	795,986,635	0	**795,986,635**
1956	26,612,101	11,699	597,175,555	150,911,553	748,087,108	210,845,000	958,932,108	0	**958,932,108**
1957	19,692,219	11,699	441,893,404	150,911,553	592,804,957	210,845,000	803,649,957	454,300,000	**1,257,949,957**
1958	22,744,944	11,699	510,396,553	150,911,553	661,308,106	210,845,000	872,153,106	1,169,200,000	**2,041,353,106**
1959	18,632,051	11,699	418,103,233	150,911,553	569,014,786	210,845,000	779,859,786	162,300,000	**942,159,786**
1960	15,996,861	11,699	358,969,563	150,911,553	509,881,116	210,845,000	720,726,116	0	**720,726,116**
1961	12,379,900	11,699	277,804,956	150,911,553	428,716,509	210,845,000	639,561,509	454,300,000	**1,093,861,509**
1962	17,704,158	11,699	397,281,313	150,911,553	548,192,866	210,845,000	759,037,866	0	**759,037,866**
1963	7,079,240	11,699	158,858,152	150,911,553	309,769,705	210,845,000	520,614,705	0	**520,614,705**
1964	26,910,325	11,699	603,867,693	150,911,553	754,779,246	210,845,000	965,624,246	0	**965,624,246**
1965	8,949,850	11,699	200,834,634	150,911,553	351,746,187	210,845,000	562,591,187	454,300,000	**1,016,891,187**
1966	16,722,604	11,699	375,255,238	150,911,553	526,166,790	210,845,000	737,011,791	0	**737,011,791**
1967	29,481,003	11,699	661,553,702	150,911,553	812,465,255	210,845,000	1,023,310,255	1,169,200,000	**2,192,510,255**
1968	29,870,786	11,699	670,300,440	150,911,553	821,211,993	210,845,000	1,032,056,993	0	**1,032,056,993**
1969	27,847,986	11,699	624,908,808	150,911,553	775,820,361	210,845,000	986,665,361	616,600,000	**1,603,265,361**
1970	27,024,635	11,699	606,432,803	150,911,553	757,344,356	210,845,000	968,189,356	0	**968,189,356**
1971	27,393,835	11,699	614,717,651	150,911,553	765,629,204	210,845,000	976,474,204	0	**976,474,204**
1972	7,891,072	11,699	177,075,661	150,911,553	327,987,214	210,845,000	538,832,214	0	**538,832,214**
1973	14,546,765	11,699	326,429,413	150,911,553	477,340,966	210,845,000	688,185,966	454,300,000	**1,142,485,966**
1974	13,340,781	11,699	299,367,116	150,911,553	450,278,669	210,845,000	661,123,669	9,806,850,000	**10,467,973,669**
1975	24,421,999	11,699	548,029,649	150,911,553	698,941,202	210,845,000	909,786,202	0	**909,786,202**
1976	25,194,993	11,699	565,375,644	150,911,553	716,287,197	210,845,000	927,132,197	1,169,200,000	**2,096,332,197**
1977	9,191,379	11,699	206,254,549	150,911,553	357,166,102	210,845,000	568,011,102	454,300,000	**1,022,311,102**
1978	8,310,647	11,699	186,490,924	150,911,553	337,402,477	210,845,000	548,247,477	0	**548,247,477**
1979	16,639,964	11,699	373,400,790	150,911,553	524,312,343	210,845,000	735,157,343	162,300,000	**897,457,343**
1980	10,107,049	11,699	226,802,171	150,911,553	377,713,724	210,845,000	588,558,724	0	**588,558,724**
1981	28,067,596	11,699	629,836,851	150,911,553	780,748,404	210,845,000	991,593,404	454,300,000	**1,445,893,404**
1982	7,148,158	11,699	160,404,673	150,911,553	311,316,226	210,845,000	522,161,226	0	**522,161,226**
1983	8,494,435	11,699	190,615,115	150,911,553	341,526,668	210,845,000	552,371,668	0	**552,371,668**
1984	6,948,446	11,699	155,923,125	150,911,553	306,834,678	210,845,000	517,679,678	0	**517,679,678**
1985	20,724,365	11,699	465,054,757	150,911,553	615,966,310	210,845,000	826,811,310	1,623,500,000	**2,450,311,310**
1986	8,925,944	11,699	200,298,193	150,911,553	351,209,746	210,845,000	562,054,746	0	**562,054,746**
1987	6,893,304	11,699	154,685,746	150,911,553	305,597,299	210,845,000	516,442,299	0	**516,442,299**
1988	28,051,003	11,699	629,464,502	150,911,553	780,376,055	210,845,000	991,221,055	0	**991,221,055**
1989	22,761,754	11,699	510,773,764	150,911,553	661,685,317	210,845,000	872,530,317	616,600,000	**1,489,130,317**

CUADRO 5.5.48
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 4 4-190
LOS ANGELES: 190 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	**COSTO TOTAL $**
1950	18,473,451	11,535	414,544,249	148,798,030	563,342,279	204,832,000	768,174,279	6,000,000	**774,174,279**
1951	19,265,408	11,535	432,315,763	148,798,030	581,113,793	204,832,000	785,945,793	6,000,000	**791,945,793**
1952	16,208,364	11,535	363,715,686	148,798,030	512,513,716	204,832,000	717,345,716	6,000,000	**723,345,716**
1953	7,122,664	11,535	159,832,578	148,798,030	308,630,608	204,832,000	513,462,608	383,200,000	**896,662,608**
1954	14,562,582	11,535	326,784,339	148,798,030	475,582,369	204,832,000	680,414,369	16,500,000	**696,914,369**
1955	19,115,164	11,535	428,944,278	148,798,030	577,742,308	204,832,000	782,574,308	6,000,000	**788,574,308**
1956	26,057,828	11,535	584,737,653	148,798,030	733,535,683	204,832,000	938,367,683	6,000,000	**944,367,683**
1957	19,054,293	11,535	427,578,328	148,798,030	576,376,358	204,832,000	781,208,358	383,200,000	**1,164,408,358**
1958	22,428,277	11,535	503,290,535	148,798,030	652,088,565	204,832,000	856,920,565	1,180,750,000	**2,037,670,565**
1959	18,170,226	11,535	407,739,880	148,798,030	556,537,910	204,832,000	761,369,910	181,400,000	**942,769,910**
1960	15,794,278	11,535	354,423,593	148,798,030	503,221,623	204,832,000	708,053,623	6,000,000	**714,053,623**
1961	12,257,899	11,535	275,067,245	148,798,030	423,865,275	204,832,000	628,697,275	383,200,000	**1,011,897,275**
1962	17,412,038	11,535	390,726,122	148,798,030	539,524,151	204,832,000	744,356,151	6,000,000	**750,356,151**
1963	6,949,096	11,535	155,937,711	148,798,030	304,735,740	204,832,000	509,567,740	6,000,000	**515,567,740**
1964	25,998,372	11,535	583,403,470	148,798,030	732,201,500	204,832,000	937,033,500	16,500,000	**953,533,500**
1965	8,850,906	11,535	198,614,321	148,798,030	347,412,351	204,832,000	552,244,351	383,200,000	**935,444,351**
1966	16,303,264	11,535	365,845,242	148,798,030	514,643,272	204,832,000	719,475,272	6,000,000	**725,475,272**
1967	28,585,011	11,535	641,447,646	148,798,030	790,245,676	204,832,000	995,077,676	1,180,750,000	**2,175,827,676**
1968	29,413,039	11,535	660,028,590	148,798,030	808,826,620	204,832,000	1,013,658,620	6,000,000	**1,019,658,620**
1969	27,417,806	11,535	615,255,557	148,798,030	764,053,586	204,832,000	968,885,586	558,600,000	**1,527,485,586**
1970	26,437,061	11,535	593,247,655	148,798,030	742,045,685	204,832,000	946,877,685	6,000,000	**952,877,685**
1971	26,911,830	11,535	603,901,473	148,798,030	752,699,503	204,832,000	957,531,503	6,000,000	**963,531,503**
1972	7,853,318	11,535	176,228,457	148,798,030	325,026,487	204,832,000	529,858,487	6,000,000	**535,858,487**
1973	14,124,663	11,535	316,957,427	148,798,030	465,755,456	204,832,000	670,587,456	383,200,000	**1,053,787,456**
1974	13,125,865	11,535	294,544,417	148,798,030	443,342,447	204,832,000	648,174,447	9,519,250,000	**10,167,424,447**
1975	23,455,547	11,535	526,342,464	148,798,030	675,140,494	204,832,000	879,972,494	6,000,000	**885,972,494**
1976	24,775,795	11,535	555,968,829	148,798,030	704,766,859	204,832,000	909,598,859	1,180,750,000	**2,090,348,859**
1977	8,959,961	11,535	201,061,527	148,798,030	349,859,557	204,832,000	554,691,557	383,200,000	**937,891,557**
1978	8,218,040	11,535	184,412,824	148,798,030	333,210,854	204,832,000	538,042,854	6,000,000	**544,042,854**
1979	15,720,413	11,535	352,766,057	148,798,030	501,564,086	204,832,000	706,396,086	181,400,000	**887,796,086**
1980	9,960,528	11,535	223,514,243	148,798,030	372,312,273	204,832,000	577,144,273	6,000,000	**583,144,273**
1981	27,096,074	11,535	608,035,901	148,798,030	756,833,931	204,832,000	961,665,931	383,200,000	**1,344,865,931**
1982	7,113,221	11,535	159,620,676	148,798,030	308,418,705	204,832,000	513,250,705	6,000,000	**519,250,705**
1983	8,298,135	11,535	186,210,143	148,798,030	335,008,173	204,832,000	539,840,173	6,000,000	**545,840,173**
1984	6,863,188	11,535	154,009,928	148,798,030	302,807,957	204,832,000	507,639,957	16,500,000	**524,139,957**
1985	19,908,958	11,535	446,757,025	148,798,030	595,555,055	204,832,000	800,387,055	1,557,950,000	**2,358,337,055**
1986	8,856,557	11,535	198,741,138	148,798,030	347,539,168	204,832,000	552,371,168	6,000,000	**558,371,168**
1987	6,893,304	11,535	154,685,746	148,798,030	303,483,775	204,832,000	508,315,775	6,000,000	**514,315,775**
1988	27,057,532	11,535	607,171,012	148,798,030	755,969,042	204,832,000	960,801,042	6,000,000	**966,801,042**
1989	22,480,568	11,535	504,463,957	148,798,030	653,261,987	204,832,000	858,093,987	558,600,000	**1,416,693,987**

CUADRO 5.5.49

COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

Flujos anuales

PROYECTO 4

4-260
LOS ANGELES: 260 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	18,232,265	11,447	409,132,033	147,670,080	556,802,113	202,212,000	759,014,113	0	**759,014,113**
1951	18,906,162	11,447	424,254,266	147,670,080	571,924,346	202,212,000	774,136,346	0	**774,136,346**
1952	15,917,056	11,447	357,178,727	147,670,080	504,848,806	202,212,000	707,060,806	0	**707,060,806**
1953	7,118,331	11,447	159,735,338	147,670,080	307,405,417	202,212,000	509,617,417	377,200,000	**886,817,417**
1954	14,253,561	11,447	319,849,911	147,670,080	467,519,991	202,212,000	669,731,991	0	**669,731,991**
1955	18,785,758	11,447	421,552,417	147,670,080	569,222,497	202,212,000	771,434,497	0	**771,434,497**
1956	25,669,350	11,447	576,020,218	147,670,080	723,690,298	202,212,000	925,902,298	0	**925,902,298**
1957	18,802,786	11,447	421,934,520	147,670,080	569,604,600	202,212,000	771,816,600	377,200,000	**1,149,016,600**
1958	22,055,782	11,447	494,931,745	147,670,080	642,601,825	202,212,000	844,813,825	1,169,200,000	**2,014,013,825**
1959	17,864,889	11,447	400,888,107	147,670,080	548,558,186	202,212,000	750,770,186	164,900,000	**915,670,186**
1960	15,624,032	11,447	350,603,277	147,670,080	498,273,357	202,212,000	700,485,357	0	**700,485,357**
1961	12,057,771	11,447	270,576,378	147,670,080	418,246,457	202,212,000	620,458,457	377,200,000	**997,658,457**
1962	17,192,717	11,447	385,804,562	147,670,080	533,474,642	202,212,000	735,686,642	0	**735,686,642**
1963	6,850,549	11,447	153,726,311	147,670,080	301,396,391	202,212,000	503,608,391	0	**503,608,391**
1964	25,800,393	11,447	578,960,816	147,670,080	726,630,896	202,212,000	928,842,896	0	**928,842,896**
1965	8,744,829	11,447	196,233,967	147,670,080	343,904,046	202,212,000	546,116,046	377,200,000	**923,316,046**
1966	15,984,096	11,447	358,683,111	147,670,080	506,353,190	202,212,000	708,565,190	0	**708,565,190**
1967	28,391,473	11,447	637,104,664	147,670,080	784,774,743	202,212,000	986,986,743	1,169,200,000	**2,156,186,743**
1968	28,668,139	11,447	643,313,033	147,670,080	790,983,112	202,212,000	993,195,112	0	**993,195,112**
1969	26,645,434	11,447	597,923,535	147,670,080	745,593,615	202,212,000	947,805,615	542,100,000	**1,489,905,615**
1970	25,584,986	11,447	574,127,093	147,670,080	721,797,173	202,212,000	924,009,173	0	**924,009,173**
1971	26,207,615	11,447	588,098,879	147,670,080	735,768,958	202,212,000	937,980,958	0	**937,980,958**
1972	7,590,881	11,447	170,339,360	147,670,080	318,009,439	202,212,000	520,221,439	0	**520,221,439**
1973	13,782,528	11,447	309,279,923	147,670,080	456,950,003	202,212,000	659,162,003	377,200,000	**1,036,362,003**
1974	12,911,239	11,447	289,728,201	147,670,080	437,398,280	202,212,000	639,610,280	9,374,300,000	**10,013,910,280**
1975	23,121,053	11,447	518,836,439	147,670,080	666,506,519	202,212,000	868,718,519	0	**868,718,519**
1976	23,959,468	11,447	537,650,462	147,670,080	685,320,542	202,212,000	887,532,542	1,169,200,000	**2,056,732,542**
1977	8,621,925	11,447	193,475,997	147,670,080	341,146,077	202,212,000	543,358,077	377,200,000	**920,558,077**
1978	8,173,172	11,447	183,405,985	147,670,080	331,076,064	202,212,000	533,288,064	0	**533,288,064**
1979	15,355,239	11,447	344,571,561	147,670,080	492,241,640	202,212,000	694,453,640	164,900,000	**859,353,640**
1980	9,822,457	11,447	220,415,934	147,670,080	368,086,014	202,212,000	570,298,014	0	**570,298,014**
1981	26,785,292	11,447	601,061,941	147,670,080	748,732,021	202,212,000	950,944,021	377,200,000	**1,328,144,021**
1982	6,882,092	11,447	154,434,137	147,670,080	302,104,217	202,212,000	504,316,217	0	**504,316,217**
1983	8,242,993	11,447	184,972,764	147,670,080	332,642,844	202,212,000	534,854,844	0	**534,854,844**
1984	6,788,708	11,447	152,338,615	147,670,080	300,008,695	202,212,000	502,220,695	0	**502,220,695**
1985	19,554,853	11,447	438,810,896	147,670,080	586,480,976	202,212,000	788,692,976	1,546,400,000	**2,335,092,976**
1986	8,763,661	11,447	196,656,555	147,670,080	344,326,635	202,212,000	546,538,635	0	**546,538,635**
1987	6,893,304	11,447	154,685,746	147,670,080	302,355,825	202,212,000	504,567,825	0	**504,567,825**
1988	26,923,074	11,447	604,153,778	147,670,080	751,823,858	202,212,000	954,035,858	0	**954,035,858**
1989	21,986,071	11,447	493,367,426	147,670,080	641,037,506	202,212,000	843,249,506	542,100,000	**1,385,349,506**

CUADRO 5.5.50

COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS

Flujos anuales

PROYECTO 5

5-140
LOS ANGELES: 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	9,669,093	9,124	216,974,448	117,698,568	334,673,016	181,513,000	516,186,016	16,800,000	**532,986,016**
1951	11,197,731	9,124	251,277,074	117,698,568	368,975,642	181,513,000	550,488,642	16,800,000	**567,288,642**
1952	6,977,100	9,124	156,566,124	117,698,568	274,264,692	181,513,000	455,777,692	16,800,000	**472,577,692**
1953	599,679	9,124	13,456,801	117,698,568	131,155,369	181,513,000	312,668,369	48,300,000	**360,968,369**
1954	6,234,656	9,124	139,905,671	117,698,568	257,604,239	181,513,000	439,117,239	145,600,000	**584,717,239**
1955	9,949,550	9,124	223,267,902	117,698,568	340,966,470	181,513,000	522,479,470	16,800,000	**539,279,470**
1956	19,383,314	9,124	434,961,555	117,698,568	552,660,123	181,513,000	734,173,123	16,800,000	**750,973,123**
1957	10,929,349	9,124	245,254,600	117,698,568	362,953,168	181,513,000	544,466,168	48,300,000	**592,766,168**
1958	14,839,247	9,124	332,992,705	117,698,568	450,691,273	181,513,000	632,204,273	1,174,900,000	**1,807,104,273**
1959	9,217,054	9,124	206,830,696	117,698,568	324,529,264	181,513,000	506,042,264	307,600,000	**813,642,264**
1960	7,363,669	9,124	165,240,742	117,698,568	282,939,310	181,513,000	464,452,310	16,800,000	**481,252,310**
1961	4,592,990	9,124	103,066,702	117,698,568	220,765,270	181,513,000	402,278,270	48,300,000	**450,578,270**
1962	8,818,063	9,124	197,877,323	117,698,568	315,575,891	181,513,000	497,088,891	16,800,000	**513,888,891**
1963	620,263	9,124	13,918,691	117,698,568	131,617,259	181,513,000	313,130,259	16,800,000	**329,930,259**
1964	21,121,183	9,124	473,959,337	117,698,568	591,657,905	181,513,000	773,170,905	145,600,000	**918,770,905**
1965	2,220,165	9,124	49,820,509	117,698,568	167,519,077	181,513,000	349,032,077	48,300,000	**397,332,077**
1966	8,171,186	9,124	183,361,416	117,698,568	301,059,984	181,513,000	482,572,984	16,800,000	**499,372,984**
1967	26,172,062	9,124	587,301,066	117,698,568	704,999,634	181,513,000	886,512,634	1,174,900,000	**2,061,412,634**
1968	26,803,627	9,124	601,473,390	117,698,568	719,171,958	181,513,000	900,684,958	16,800,000	**917,484,958**
1969	24,641,816	9,124	552,962,341	117,698,568	670,660,909	181,513,000	852,173,909	339,100,000	**1,191,273,909**
1970	23,065,827	9,124	517,597,147	117,698,568	635,295,715	181,513,000	816,808,715	16,800,000	**833,608,715**
1971	24,035,309	9,124	539,352,330	117,698,568	657,050,898	181,513,000	838,563,898	16,800,000	**855,363,898**
1972	1,410,861	9,124	31,659,723	117,698,568	149,358,291	181,513,000	330,871,291	16,800,000	**347,671,291**
1973	5,462,564	9,124	122,579,934	117,698,568	240,278,502	181,513,000	421,791,502	48,300,000	**470,091,502**
1974	3,921,594	9,124	88,000,579	117,698,568	205,699,147	181,513,000	387,212,147	8,663,950,000	**9,051,162,147**
1975	17,021,049	9,124	381,952,337	117,698,568	499,650,905	181,513,000	681,163,905	16,800,000	**697,963,905**
1976	21,190,610	9,124	475,517,285	117,698,568	593,215,853	181,513,000	774,728,853	1,174,900,000	**1,949,628,853**
1977	2,595,576	9,124	58,244,734	117,698,568	175,943,302	181,513,000	357,456,302	48,300,000	**405,756,302**
1978	1,653,456	9,124	37,103,543	117,698,568	154,802,111	181,513,000	336,315,111	16,800,000	**353,115,111**
1979	9,262,301	9,124	207,846,043	117,698,568	325,544,611	181,513,000	507,057,611	307,600,000	**814,657,611**
1980	2,267,742	9,124	50,888,123	117,698,568	168,586,691	181,513,000	350,099,691	16,800,000	**366,899,691**
1981	22,254,144	9,124	499,382,996	117,698,568	617,081,564	181,513,000	798,594,564	48,300,000	**846,894,564**
1982	599,444	9,124	13,451,533	117,698,568	131,150,101	181,513,000	312,663,101	16,800,000	**329,463,101**
1983	1,868,858	9,124	41,937,181	117,698,568	159,635,749	181,513,000	341,148,749	16,800,000	**357,948,749**
1984	392,022	9,124	8,796,979	117,698,568	126,495,547	181,513,000	308,008,547	145,600,000	**453,608,547**
1985	15,044,521	9,124	337,599,048	117,698,568	455,297,616	181,513,000	636,810,616	1,206,400,000	**1,843,210,616**
1986	1,554,276	9,124	34,877,962	117,698,568	152,576,530	181,513,000	334,089,530	16,800,000	**350,889,530**
1987	241,710	9,124	5,423,966	117,698,568	123,122,534	181,513,000	304,635,534	16,800,000	**321,435,534**
1988	24,634,801	9,124	552,804,929	117,698,568	670,503,497	181,513,000	852,016,497	16,800,000	**868,816,497**
1989	15,038,699	9,124	337,468,405	117,698,568	455,166,973	181,513,000	636,679,973	339,100,000	**975,779,973**

CUADRO 5.5.51
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 5

5-190
LOS ANGELES: 190 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	9,218,643	9,018	206,866,350	116,336,005	323,202,356	178,080,000	501,282,356	6,000,000	**507,282,356**
1951	10,552,281	9,018	236,793,176	116,336,005	353,129,181	178,080,000	531,209,181	6,000,000	**537,209,181**
1952	6,571,121	9,018	147,455,952	116,336,005	263,791,957	178,080,000	441,871,957	6,000,000	**447,871,957**
1953	570,375	9,018	12,799,215	116,336,005	129,135,220	178,080,000	307,215,221	6,000,000	**313,215,221**
1954	5,838,806	9,018	131,022,797	116,336,005	247,358,802	178,080,000	425,438,802	145,300,000	**570,738,802**
1955	9,624,442	9,018	215,972,471	116,336,005	332,308,477	178,080,000	510,388,477	6,000,000	**516,388,477**
1956	18,739,705	9,018	420,518,984	116,336,005	536,854,990	178,080,000	714,934,990	6,000,000	**720,934,990**
1957	10,254,649	9,018	230,114,332	116,336,005	346,450,337	178,080,000	524,530,337	6,000,000	**530,530,337**
1958	14,441,339	9,018	324,063,642	116,336,005	440,399,647	178,080,000	618,479,647	1,165,950,000	**1,784,429,647**
1959	8,710,758	9,018	195,469,417	116,336,005	311,805,423	178,080,000	489,885,423	307,300,000	**797,185,423**
1960	7,100,690	9,018	159,339,490	116,336,005	275,675,495	178,080,000	453,755,495	6,000,000	**459,755,495**
1961	4,382,878	9,018	98,351,777	116,336,005	214,687,783	178,080,000	392,767,783	6,000,000	**398,767,783**
1962	8,474,754	9,018	190,173,484	116,336,005	306,509,489	178,080,000	484,589,489	6,000,000	**490,589,489**
1963	423,583	9,018	9,505,210	116,336,005	125,841,215	178,080,000	303,921,216	6,000,000	**309,921,216**
1964	20,156,312	9,018	452,307,636	116,336,005	568,643,641	178,080,000	746,723,641	145,300,000	**892,023,641**
1965	2,101,053	9,018	47,147,624	116,336,005	163,483,630	178,080,000	341,563,630	6,000,000	**347,563,630**
1966	7,648,911	9,018	171,641,565	116,336,005	287,977,571	178,080,000	466,057,571	6,000,000	**472,057,571**
1967	25,206,180	9,018	565,626,675	116,336,005	681,962,680	178,080,000	860,042,680	1,165,950,000	**2,025,992,680**
1968	26,087,453	9,018	585,402,455	116,336,005	701,738,460	178,080,000	879,818,460	6,000,000	**885,818,460**
1969	23,952,653	9,018	537,497,534	116,336,005	653,833,540	178,080,000	831,913,540	307,300,000	**1,139,213,540**
1970	22,356,731	9,018	501,685,037	116,336,005	618,021,042	178,080,000	796,101,042	6,000,000	**802,101,042**
1971	23,568,663	9,018	528,880,798	116,336,005	645,216,803	178,080,000	823,296,803	6,000,000	**829,296,803**
1972	1,373,107	9,018	30,812,520	116,336,005	147,148,525	178,080,000	325,228,525	6,000,000	**331,228,525**
1973	4,989,906	9,018	111,973,481	116,336,005	228,309,486	178,080,000	406,389,486	6,000,000	**412,389,486**
1974	3,683,694	9,018	82,662,103	116,336,005	198,998,109	178,080,000	377,078,109	8,493,350,000	**8,870,428,109**
1975	15,969,945	9,018	358,365,559	116,336,005	474,701,565	178,080,000	652,781,565	6,000,000	**658,781,565**
1976	20,463,910	9,018	459,210,137	116,336,005	575,546,143	178,080,000	753,626,143	1,165,950,000	**1,919,576,143**
1977	2,341,318	9,018	52,539,177	116,336,005	168,875,183	178,080,000	346,955,183	6,000,000	**352,955,183**
1978	1,515,981	9,018	34,018,604	116,336,005	150,354,609	178,080,000	328,434,609	6,000,000	**334,434,609**
1979	8,210,493	9,018	184,243,464	116,336,005	300,579,470	178,080,000	478,659,470	307,300,000	**785,959,470**
1980	2,039,863	9,018	45,774,515	116,336,005	162,110,520	178,080,000	340,190,520	6,000,000	**346,190,520**
1981	21,220,211	9,018	476,181,532	116,336,005	592,517,537	178,080,000	770,597,537	6,000,000	**776,597,537**
1982	561,907	9,018	12,609,192	116,336,005	128,945,197	178,080,000	307,025,197	6,000,000	**313,025,197**
1983	1,655,171	9,018	37,142,034	116,336,005	153,478,039	178,080,000	331,558,039	6,000,000	**337,558,039**
1984	268,306	9,018	6,020,777	116,336,005	122,356,782	178,080,000	300,436,782	145,300,000	**445,736,782**
1985	14,081,979	9,018	315,999,613	116,336,005	432,335,618	178,080,000	610,415,618	1,165,950,000	**1,776,365,618**
1986	1,431,426	9,018	32,121,208	116,336,005	148,457,214	178,080,000	326,537,214	6,000,000	**332,537,214**
1987	241,710	9,018	5,423,966	116,336,005	121,759,972	178,080,000	299,839,972	6,000,000	**305,839,972**
1988	23,571,672	9,018	528,948,310	116,336,005	645,284,316	178,080,000	823,364,316	6,000,000	**829,364,316**
1989	14,718,411	9,018	330,281,154	116,336,005	446,617,159	178,080,000	624,697,159	307,300,000	**931,997,159**

CUADRO 5.5.52
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 5

5-260
LOS ANGELES: 260 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	9,059,881	8,961	203,303,720	115,591,417	318,895,137	176,171,000	495,066,137	0	**495,066,137**
1951	10,322,831	8,961	231,644,318	115,591,417	347,235,735	176,171,000	523,406,735	0	**523,406,735**
1952	6,351,258	8,961	142,522,237	115,591,417	258,113,655	176,171,000	434,284,655	0	**434,284,655**
1953	570,375	8,961	12,799,215	115,591,417	128,390,632	176,171,000	304,561,633	0	**304,561,633**
1954	5,642,181	8,961	126,610,532	115,591,417	242,201,949	176,171,000	418,372,949	128,800,000	**547,172,949**
1955	9,380,367	8,961	210,495,428	115,591,417	326,086,846	176,171,000	502,257,846	0	**502,257,846**
1956	18,395,476	8,961	412,794,482	115,591,417	528,385,899	176,171,000	704,556,899	0	**704,556,899**
1957	10,090,416	8,961	226,428,936	115,591,417	342,020,353	176,171,000	518,191,353	0	**518,191,353**
1958	14,128,797	8,961	317,050,207	115,591,417	432,641,624	176,171,000	608,812,624	1,159,950,000	**1,768,762,624**
1959	8,478,221	8,961	190,251,276	115,591,417	305,842,693	176,171,000	482,013,693	290,800,000	**772,813,693**
1960	6,990,840	8,961	156,874,456	115,591,417	272,465,873	176,171,000	448,636,873	0	**448,636,873**
1961	4,270,861	8,961	95,838,123	115,591,417	211,429,541	176,171,000	387,600,541	0	**387,600,541**
1962	8,300,283	8,961	186,258,358	115,591,417	301,849,776	176,171,000	478,020,776	0	**478,020,776**
1963	391,571	8,961	8,786,850	115,591,417	124,378,267	176,171,000	300,549,267	0	**300,549,267**
1964	19,958,441	8,961	447,867,414	115,591,417	563,458,832	176,171,000	739,629,832	128,800,000	**868,429,832**
1965	2,014,874	8,961	45,213,764	115,591,417	160,805,181	176,171,000	336,976,181	0	**336,976,181**
1966	7,484,028	8,961	167,941,583	115,591,417	283,533,001	176,171,000	459,704,001	0	**459,704,001**
1967	24,826,309	8,961	557,102,373	115,591,417	672,693,791	176,171,000	848,864,791	1,159,950,000	**2,008,814,791**
1968	25,361,458	8,961	569,111,108	115,591,417	684,702,526	176,171,000	860,873,526	0	**860,873,526**
1969	23,235,324	8,961	521,400,668	115,591,417	636,992,085	176,171,000	813,163,085	290,800,000	**1,103,963,085**
1970	21,627,160	8,961	485,313,467	115,591,417	600,904,885	176,171,000	777,075,885	0	**777,075,885**
1971	22,859,405	8,961	512,965,041	115,591,417	628,556,458	176,171,000	804,727,458	0	**804,727,458**
1972	1,110,669	8,961	24,923,422	115,591,417	140,514,840	176,171,000	316,685,840	0	**316,685,840**
1973	4,807,743	8,961	107,885,754	115,591,417	223,477,172	176,171,000	399,648,172	0	**399,648,172**
1974	3,532,244	8,961	79,263,565	115,591,417	194,854,983	176,171,000	371,025,983	8,382,300,000	**8,753,325,983**
1975	15,718,178	8,961	352,715,915	115,591,417	468,307,333	176,171,000	644,478,333	0	**644,478,333**
1976	19,749,668	8,961	443,182,554	115,591,417	558,773,972	176,171,000	734,944,972	1,159,950,000	**1,894,894,972**
1977	2,026,122	8,961	45,466,183	115,591,417	161,057,600	176,171,000	337,228,600	0	**337,228,600**
1978	1,515,981	8,961	34,018,604	115,591,417	149,610,021	176,171,000	325,781,021	0	**325,781,021**
1979	7,977,576	8,961	179,016,814	115,591,417	294,608,232	176,171,000	470,779,232	290,800,000	**761,579,232**
1980	1,983,854	8,961	44,517,688	115,591,417	160,109,105	176,171,000	336,280,105	0	**336,280,105**
1981	20,950,894	8,961	470,138,066	115,591,417	585,729,483	176,171,000	761,900,483	0	**761,900,483**
1982	333,378	8,961	7,480,997	115,591,417	123,072,415	176,171,000	299,243,415	0	**299,243,415**
1983	1,611,188	8,961	36,155,048	115,591,417	151,746,465	176,171,000	327,917,465	0	**327,917,465**
1984	232,285	8,961	5,212,469	115,591,417	120,803,887	176,171,000	296,974,887	128,800,000	**425,774,887**
1985	13,853,288	8,961	310,867,772	115,591,417	426,459,189	176,171,000	602,630,189	1,159,950,000	**1,762,580,189**
1986	1,393,889	8,961	31,278,867	115,591,417	146,870,284	176,171,000	323,041,284	0	**323,041,284**
1987	241,710	8,961	5,423,966	115,591,417	121,015,384	176,171,000	297,186,384	0	**297,186,384**
1988	23,257,830	8,961	521,905,704	115,591,417	637,497,121	176,171,000	813,668,121	0	**813,668,121**
1989	14,288,436	8,961	320,632,515	115,591,417	436,223,932	176,171,000	612,394,932	290,800,000	**903,194,932**

CUADRO 5.5.53
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 6

6-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	13,025,415	6,381	292,290,323	82,310,179	374,600,502	96,818,000	471,418,502	0	471,418,502
1951	15,108,849	6,381	339,042,569	82,310,179	421,352,747	96,818,000	518,170,747	0	518,170,747
1952	12,480,885	6,381	280,071,053	82,310,179	362,381,232	96,818,000	459,199,232	0	459,199,232
1953	6,922,446	6,381	155,339,685	82,310,179	237,649,863	96,818,000	334,467,863	781,600,000	1,116,067,863
1954	11,688,047	6,381	262,279,780	82,310,179	344,589,958	96,818,000	441,407,958	0	441,407,958
1955	14,279,794	6,381	320,438,577	82,310,179	402,748,755	96,818,000	499,566,755	11,600,000	511,166,755
1956	23,821,484	6,381	534,554,097	82,310,179	616,864,276	96,818,000	713,682,276	72,450,000	786,132,276
1957	13,493,386	6,381	302,791,584	82,310,179	385,101,763	96,818,000	481,919,763	781,600,000	1,263,519,763
1958	19,054,366	6,381	427,579,974	82,310,179	509,890,153	96,818,000	606,708,153	0	606,708,153
1959	13,811,840	6,381	309,937,682	82,310,179	392,247,861	96,818,000	489,065,861	5,200,000	494,265,861
1960	11,086,057	6,381	248,771,118	82,310,179	331,081,296	96,818,000	427,899,296	0	427,899,296
1961	10,262,904	6,381	230,299,570	82,310,179	312,609,748	96,818,000	409,427,748	793,200,000	1,202,627,748
1962	12,152,888	6,381	272,710,796	82,310,179	355,020,974	96,818,000	451,838,974	0	451,838,974
1963	6,705,815	6,381	150,478,495	82,310,179	232,788,673	96,818,000	329,606,673	72,450,000	402,056,673
1964	26,199,273	6,381	587,911,694	82,310,179	670,221,873	96,818,000	767,039,873	0	767,039,873
1965	8,468,200	6,381	190,026,408	82,310,179	272,336,587	96,818,000	369,154,587	781,600,000	1,150,754,587
1966	12,029,640	6,381	269,945,128	82,310,179	352,255,306	96,818,000	449,073,306	0	449,073,306
1967	29,873,772	6,381	670,367,455	82,310,179	752,677,633	96,818,000	849,495,633	11,600,000	861,095,633
1968	30,265,823	6,381	679,165,064	82,310,179	761,475,243	96,818,000	858,293,243	0	858,293,243
1969	25,645,148	6,381	575,477,124	82,310,179	657,787,303	96,818,000	754,605,303	786,800,000	1,541,405,303
1970	24,425,460	6,381	548,107,320	82,310,179	630,417,499	96,818,000	727,235,499	72,450,000	799,685,499
1971	25,994,151	6,381	583,308,740	82,310,179	665,618,919	96,818,000	762,436,919	0	762,436,919
1972	7,706,689	6,381	172,938,099	82,310,179	255,248,277	96,818,000	352,066,277	0	352,066,277
1973	12,380,279	6,381	277,813,465	82,310,179	360,123,643	96,818,000	456,941,643	793,200,000	1,250,141,643
1974	11,726,722	6,381	263,147,647	82,310,179	345,457,825	96,818,000	442,275,825	4,419,850,000	4,862,125,825
1975	19,645,331	6,381	440,841,229	82,310,179	523,151,408	96,818,000	619,969,408	0	619,969,408
1976	21,572,400	6,381	484,084,655	82,310,179	566,394,833	96,818,000	663,212,833	0	663,212,833
1977	8,536,974	6,381	191,569,688	82,310,179	273,879,866	96,818,000	370,697,866	854,050,000	1,224,747,866
1978	7,624,356	6,381	171,090,539	82,310,179	253,400,717	96,818,000	350,218,717	0	350,218,717
1979	13,749,414	6,381	308,536,848	82,310,179	390,847,026	96,818,000	487,665,026	16,800,000	504,465,026
1980	9,335,463	6,381	209,487,779	82,310,179	291,797,957	96,818,000	388,615,957	0	388,615,957
1981	25,681,669	6,381	576,296,659	82,310,179	658,606,838	96,818,000	755,424,838	781,600,000	1,537,024,838
1982	6,898,649	6,381	154,805,675	82,310,179	237,115,853	96,818,000	333,933,853	0	333,933,853
1983	7,497,606	6,381	168,246,269	82,310,179	250,556,447	96,818,000	347,374,447	0	347,374,447
1984	6,517,947	6,381	146,262,736	82,310,179	228,572,914	96,818,000	325,390,914	72,450,000	397,840,914
1985	16,340,856	6,381	366,688,799	82,310,179	448,998,977	96,818,000	545,816,977	793,200,000	1,339,016,977
1986	8,556,871	6,381	192,016,182	82,310,179	274,326,360	96,818,000	371,144,360	0	371,144,360
1987	6,603,115	6,381	148,173,907	82,310,179	230,484,085	96,818,000	327,302,085	0	327,302,085
1988	25,963,560	6,381	582,622,276	82,310,179	664,932,454	96,818,000	761,750,454	0	761,750,454
1989	17,163,150	6,381	385,141,093	82,310,179	467,451,271	96,818,000	564,269,271	786,800,000	1,351,069,271

CUADRO 5.5.54
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 6

6-180,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	12,284,964	6,375	275,674,585	82,239,577	357,914,162	96,939,000	454,853,162	0	**454,853,162**
1951	14,428,671	6,375	323,779,375	82,239,577	406,018,952	96,939,000	502,957,952	0	**502,957,952**
1952	11,301,622	6,375	253,608,403	82,239,577	335,847,980	96,939,000	432,786,980	0	**432,786,980**
1953	6,869,363	6,375	154,148,495	82,239,577	236,388,071	96,939,000	333,327,071	716,750,000	**1,050,077,071**
1954	10,832,990	6,375	243,092,302	82,239,577	325,331,879	96,939,000	422,270,879	67,500,000	**489,770,879**
1955	13,478,176	6,375	302,450,273	82,239,577	384,689,850	96,939,000	481,628,850	0	**481,628,850**
1956	23,814,704	6,375	534,401,952	82,239,577	616,641,529	96,939,000	713,580,529	11,600,000	**725,180,529**
1957	12,896,018	6,375	289,386,645	82,239,577	371,626,222	96,939,000	468,565,222	786,050,000	**1,254,615,222**
1958	18,028,247	6,375	404,553,867	82,239,577	486,793,444	96,939,000	583,732,444	0	**583,732,444**
1959	13,115,502	6,375	294,311,857	82,239,577	376,551,434	96,939,000	473,490,434	75,850,000	**549,340,434**
1960	10,380,392	6,375	232,935,989	82,239,577	315,175,566	96,939,000	412,114,566	0	**412,114,566**
1961	9,363,810	6,375	210,123,890	82,239,577	292,363,467	96,939,000	389,302,467	716,750,000	**1,106,052,467**
1962	11,391,575	6,375	255,626,943	82,239,577	337,866,520	96,939,000	434,805,520	0	**434,805,520**
1963	6,635,489	6,375	148,900,371	82,239,577	231,139,948	96,939,000	328,078,948	11,600,000	**339,678,948**
1964	23,716,491	6,375	532,198,048	82,239,577	614,437,625	96,939,000	711,376,625	67,500,000	**778,876,625**
1965	8,177,235	6,375	183,497,147	82,239,577	265,736,724	96,939,000	362,675,724	786,050,000	**1,148,725,724**
1966	11,422,432	6,375	256,319,373	82,239,577	338,558,950	96,939,000	435,497,950	0	**435,497,950**
1967	27,257,135	6,375	611,650,115	82,239,577	693,889,692	96,939,000	790,828,692	0	**790,828,692**
1968	27,482,394	6,375	616,704,913	82,239,577	698,944,490	96,939,000	795,883,490	0	**795,883,490**
1969	25,707,072	6,375	576,866,695	82,239,577	659,106,272	96,939,000	756,045,272	792,600,000	**1,548,645,272**
1970	24,191,936	6,375	542,867,037	82,239,577	625,106,614	96,939,000	722,045,614	11,600,000	**733,645,614**
1971	24,433,601	6,375	548,290,011	82,239,577	630,529,588	96,939,000	727,468,588	0	**727,468,588**
1972	7,706,689	6,375	172,938,099	82,239,577	255,177,676	96,939,000	352,116,676	0	**352,116,676**
1973	11,572,889	6,375	259,695,627	82,239,577	341,935,204	96,939,000	438,874,204	786,050,000	**1,224,924,204**
1974	11,278,782	6,375	253,095,867	82,239,577	335,335,444	96,939,000	432,274,444	4,495,950,000	**4,928,224,444**
1975	19,273,028	6,375	432,486,756	82,239,577	514,726,333	96,939,000	611,665,333	0	**611,665,333**
1976	23,292,328	6,375	522,679,839	82,239,577	604,919,416	96,939,000	701,858,416	0	**701,858,416**
1977	8,303,425	6,375	186,328,857	82,239,577	268,568,434	96,939,000	365,507,434	728,350,000	**1,093,857,434**
1978	7,593,390	6,375	170,395,678	82,239,577	252,635,255	96,939,000	349,574,255	0	**349,574,255**
1979	12,613,683	6,375	283,051,054	82,239,577	365,290,631	96,939,000	462,229,631	75,850,000	**538,079,631**
1980	9,040,038	6,375	202,858,442	82,239,577	285,098,018	96,939,000	382,037,018	0	**382,037,018**
1981	25,594,059	6,375	574,330,690	82,239,577	656,570,267	96,939,000	753,509,267	786,050,000	**1,539,559,267**
1982	6,898,649	6,375	154,805,675	82,239,577	237,045,252	96,939,000	333,984,252	0	**333,984,252**
1983	7,372,463	6,375	165,438,059	82,239,577	247,677,635	96,939,000	344,616,635	0	**344,616,635**
1984	6,505,038	6,375	145,973,042	82,239,577	228,212,618	96,939,000	325,151,618	79,100,000	**404,251,618**
1985	15,608,233	6,375	350,248,756	82,239,577	432,488,333	96,939,000	529,427,333	716,750,000	**1,246,177,333**
1986	8,532,676	6,375	191,473,258	82,239,577	273,712,835	96,939,000	370,651,835	0	**370,651,835**
1987	6,603,115	6,375	148,173,907	82,239,577	230,413,484	96,939,000	327,352,484	0	**327,352,484**
1988	24,676,427	6,375	553,739,032	82,239,577	635,978,609	96,939,000	732,917,609	0	**732,917,609**
1989	16,353,368	6,375	366,969,588	82,239,577	449,209,165	96,939,000	546,148,165	861,900,000	**1,408,048,165**

CUADRO 5.5.55
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 7 7-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES : 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	4,316,269	4,116	96,857,068	53,092,646	149,949,714	75,508,000	225,457,714	0	**225,457,714**
1951	6,870,233	4,116	154,168,033	53,092,646	207,260,679	75,508,000	282,768,679	0	**282,768,679**
1952	3,284,667	4,116	73,707,920	53,092,646	126,800,566	75,508,000	202,308,566	0	**202,308,566**
1953	754,542	4,116	16,931,915	53,092,646	70,024,561	75,508,000	145,532,561	358,700,000	**504,232,561**
1954	3,352,194	4,116	75,223,243	53,092,646	128,315,889	75,508,000	203,823,889	202,500,000	**406,323,889**
1955	5,182,052	4,116	116,285,245	53,092,646	169,377,891	75,508,000	244,885,891	11,600,000	**256,485,891**
1956	17,209,295	4,116	386,176,576	53,092,646	439,269,222	75,508,000	514,777,222	72,450,000	**587,227,222**
1957	5,018,722	4,116	112,620,127	53,092,646	165,712,773	75,508,000	241,220,773	358,700,000	**599,920,773**
1958	11,406,251	4,116	255,956,279	53,092,646	309,048,925	75,508,000	384,556,925	0	**384,556,925**
1959	4,562,308	4,116	102,378,186	53,092,646	155,470,832	75,508,000	230,978,832	207,700,000	**438,678,832**
1960	2,761,958	4,116	61,978,345	53,092,646	115,070,991	75,508,000	190,578,991	0	**190,578,991**
1961	2,835,986	4,116	63,639,528	53,092,646	116,732,174	75,508,000	192,240,174	370,300,000	**562,540,174**
1962	3,716,194	4,116	83,391,403	53,092,646	136,484,049	75,508,000	211,992,049	0	**211,992,049**
1963	632,125	4,116	14,184,885	53,092,646	67,277,531	75,508,000	142,785,531	72,450,000	**215,235,531**
1964	20,592,881	4,116	462,104,249	53,092,646	515,196,895	75,508,000	590,704,895	202,500,000	**793,204,895**
1965	2,091,194	4,116	46,926,403	53,092,646	100,019,049	75,508,000	175,527,049	358,700,000	**534,227,049**
1966	3,732,806	4,116	83,764,157	53,092,646	136,856,803	75,508,000	212,364,803	0	**212,364,803**
1967	26,386,329	4,116	592,109,233	53,092,646	645,201,879	75,508,000	720,709,879	11,600,000	**732,309,879**
1968	26,964,748	4,116	605,088,936	53,092,646	658,181,582	75,508,000	733,689,582	0	**733,689,582**
1969	22,271,305	4,116	499,768,093	53,092,646	552,860,740	75,508,000	628,368,740	566,400,000	**1,194,768,740**
1970	20,709,699	4,116	464,725,647	53,092,646	517,818,294	75,508,000	593,326,294	72,450,000	**665,776,294**
1971	22,689,324	4,116	509,148,441	53,092,646	562,241,087	75,508,000	637,749,087	0	**637,749,087**
1972	1,603,694	4,116	35,986,903	53,092,646	89,079,549	75,508,000	164,587,549	0	**164,587,549**
1973	3,612,014	4,116	81,053,592	53,092,646	134,146,238	75,508,000	209,654,238	370,300,000	**579,954,238**
1974	2,737,222	4,116	61,423,267	53,092,646	114,515,913	75,508,000	190,023,913	3,725,250,000	**3,915,273,913**
1975	12,568,007	4,116	282,026,085	53,092,646	335,118,731	75,508,000	410,626,731	0	**410,626,731**
1976	18,034,783	4,116	404,700,532	53,092,646	457,793,178	75,508,000	533,301,178	0	**533,301,178**
1977	2,324,833	4,116	52,169,260	53,092,646	105,261,906	75,508,000	180,769,906	431,150,000	**611,919,906**
1978	1,365,542	4,116	30,642,755	53,092,646	83,735,401	75,508,000	159,243,401	0	**159,243,401**
1979	6,791,236	4,116	152,395,338	53,092,646	205,487,984	75,508,000	280,995,984	219,300,000	**500,295,984**
1980	1,708,417	4,116	38,336,870	53,092,646	91,429,516	75,508,000	166,937,516	0	**166,937,516**
1981	20,042,080	4,116	449,744,281	53,092,646	502,836,928	75,508,000	578,344,928	358,700,000	**937,044,928**
1982	733,056	4,116	16,449,767	53,092,646	69,542,413	75,508,000	145,050,413	0	**145,050,413**
1983	1,157,000	4,116	25,963,080	53,092,646	79,055,726	75,508,000	154,563,726	0	**154,563,726**
1984	342,875	4,116	7,694,115	53,092,646	60,786,761	75,508,000	136,294,761	274,950,000	**411,244,761**
1985	11,037,903	4,116	247,690,538	53,092,646	300,783,184	75,508,000	376,291,184	370,300,000	**746,591,184**
1986	1,540,861	4,116	34,576,923	53,092,646	87,669,569	75,508,000	163,177,569	0	**163,177,569**
1987	334,750	4,116	7,511,790	53,092,646	60,604,436	75,508,000	136,112,436	0	**136,112,436**
1988	22,363,612	4,116	501,839,447	53,092,646	554,932,093	75,508,000	630,440,093	0	**630,440,093**
1989	9,761,342	4,116	219,044,510	53,092,646	272,137,156	75,508,000	347,645,156	566,400,000	**914,045,156**

CUADRO 5.5.56
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 8

8
RIEGO SIN EMBALSES (SOLO BOMBEO)
No incluye bombeo de Curimón

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	20,654,077	13,257	463,477,492	171,020,460	634,497,952	260,635,000	895,132,952	0	**895,132,952**
1951	21,474,652	13,257	481,891,201	171,020,460	652,911,661	260,635,000	913,546,661	0	**913,546,661**
1952	18,326,931	13,257	411,256,322	171,020,460	582,276,782	260,635,000	842,911,782	0	**842,911,782**
1953	7,575,335	13,257	169,990,511	171,020,460	341,010,971	260,635,000	601,645,971	377,200,000	**978,845,971**
1954	17,095,921	13,257	383,632,464	171,020,460	554,652,924	260,635,000	815,287,924	0	**815,287,924**
1955	21,466,683	13,257	481,712,374	171,020,460	652,732,834	260,635,000	913,367,834	0	**913,367,834**
1956	28,206,169	13,257	632,946,424	171,020,460	803,966,884	260,635,000	1,064,601,884	289,500,000	**1,354,101,884**
1957	21,493,308	13,257	482,309,834	171,020,460	653,330,294	260,635,000	913,965,294	578,800,000	**1,492,765,294**
1958	24,434,269	13,257	548,304,989	171,020,460	719,325,449	260,635,000	979,960,449	1,169,200,000	**2,149,160,449**
1959	20,534,728	13,257	460,799,291	171,020,460	631,819,751	260,635,000	892,454,751	174,400,000	**1,066,854,751**
1960	18,193,699	13,257	408,266,597	171,020,460	579,287,057	260,635,000	839,922,057	0	**839,922,057**
1961	14,322,913	13,257	321,406,157	171,020,460	492,426,617	260,635,000	753,061,617	377,200,000	**1,130,261,617**
1962	19,727,428	13,257	442,683,479	171,020,460	613,703,939	260,635,000	874,338,939	0	**874,338,939**
1963	8,083,581	13,257	181,395,548	171,020,460	352,416,008	260,635,000	613,051,008	289,500,000	**902,551,008**
1964	28,110,290	13,257	630,794,911	171,020,460	801,815,371	260,635,000	1,062,450,371	0	**1,062,450,371**
1965	10,085,310	13,257	226,314,350	171,020,460	397,334,810	260,635,000	657,969,810	578,800,000	**1,236,769,810**
1966	18,527,185	13,257	415,750,025	171,020,460	586,770,485	260,635,000	847,405,485	0	**847,405,485**
1967	30,671,742	13,257	688,273,880	171,020,460	859,294,340	260,635,000	1,119,929,340	1,169,200,000	**2,289,129,340**
1968	30,960,594	13,257	694,755,724	171,020,460	865,776,184	260,635,000	1,126,411,184	0	**1,126,411,184**
1969	29,139,482	13,257	653,889,968	171,020,460	824,910,428	260,635,000	1,085,545,428	551,600,000	**1,637,145,428**
1970	27,958,635	13,257	627,391,762	171,020,460	798,412,222	260,635,000	1,059,047,222	289,500,000	**1,348,547,222**
1971	28,987,089	13,257	650,470,285	171,020,460	821,490,745	260,635,000	1,082,125,745	0	**1,082,125,745**
1972	7,907,358	13,257	177,441,121	171,020,460	348,461,581	260,635,000	609,096,581	0	**609,096,581**
1973	16,309,963	13,257	365,995,559	171,020,460	537,016,019	260,635,000	797,651,019	578,800,000	**1,376,451,019**
1974	15,115,967	13,257	339,202,292	171,020,460	510,222,752	260,635,000	770,857,752	12,275,850,000	**13,046,707,752**
1975	25,555,046	13,257	573,455,231	171,020,460	744,475,691	260,635,000	1,005,110,691	0	**1,005,110,691**
1976	26,502,931	13,257	594,725,776	171,020,460	765,746,236	260,635,000	1,026,381,236	1,169,200,000	**2,195,581,236**
1977	10,574,579	13,257	237,293,557	171,020,460	408,314,017	260,635,000	668,949,017	666,700,000	**1,335,649,017**
1978	9,001,814	13,257	202,000,704	171,020,460	373,021,164	260,635,000	633,656,164	0	**633,656,164**
1979	17,727,703	13,257	397,809,650	171,020,460	568,830,110	260,635,000	829,465,110	174,400,000	**1,003,865,110**
1980	11,553,931	13,257	259,270,202	171,020,460	430,290,662	260,635,000	690,925,662	0	**690,925,662**
1981	29,420,178	13,257	660,188,786	171,020,460	831,209,246	260,635,000	1,091,844,246	578,800,000	**1,670,644,246**
1982	7,042,100	13,257	158,024,724	171,020,460	329,045,184	260,635,000	589,680,184	0	**589,680,184**
1983	9,644,971	13,257	216,433,146	171,020,460	387,453,606	260,635,000	648,088,606	0	**648,088,606**
1984	7,508,764	13,257	168,496,662	171,020,460	339,517,122	260,635,000	600,152,122	289,500,000	**889,652,122**
1985	22,317,010	13,257	500,793,698	171,020,460	671,814,158	260,635,000	932,449,158	1,546,400,000	**2,478,849,158**
1986	10,425,639	13,257	233,951,337	171,020,460	404,971,797	260,635,000	665,606,797	0	**665,606,797**
1987	6,626,624	13,257	148,701,434	171,020,460	319,721,894	260,635,000	580,356,894	0	**580,356,894**
1988	29,231,584	13,257	655,956,750	171,020,460	826,977,210	260,635,000	1,087,612,210	0	**1,087,612,210**
1989	24,703,523	13,257	554,347,047	171,020,460	725,367,507	260,635,000	986,002,507	753,200,000	**1,739,202,507**

CUADRO 5.5.57
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 8 8-CURIMON
SOLO BOMBEO CURIMON

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	COSTO TOTAL $
1950	8,541,835	6,436	191,678,768	83,018,208	274,696,976	101,980,000	376,676,976	0	376,676,976
1951	13,288,977	6,436	298,204,644	83,018,208	381,222,852	101,980,000	483,202,852	0	483,202,852
1952	6,355,935	6,436	142,627,171	83,018,208	225,645,379	101,980,000	327,625,379	0	327,625,379
1953	0	6,436	0	83,018,208	83,018,208	101,980,000	184,998,208	0	184,998,208
1954	9,694,570	6,436	217,546,153	83,018,208	300,564,361	101,980,000	402,544,361	0	402,544,361
1955	8,707,380	6,436	195,393,613	83,018,208	278,411,821	101,980,000	380,391,821	0	380,391,821
1956	13,930,596	6,436	312,602,566	83,018,208	395,620,774	101,980,000	497,600,774	0	497,600,774
1957	11,001,697	6,436	246,878,085	83,018,208	329,896,293	101,980,000	431,876,293	598,500,000	1,030,376,293
1958	11,985,439	6,436	268,953,261	83,018,208	351,971,469	101,980,000	453,951,469	0	453,951,469
1959	9,290,552	6,436	208,479,985	83,018,208	291,498,193	101,980,000	393,478,193	0	393,478,193
1960	6,579,846	6,436	147,651,744	83,018,208	230,669,952	101,980,000	332,649,952	0	332,649,952
1961	4,387,558	6,436	98,456,795	83,018,208	181,475,003	101,980,000	283,455,003	0	283,455,003
1962	7,959,352	6,436	178,607,869	83,018,208	261,626,077	101,980,000	363,606,077	0	363,606,077
1963	1,261,497	6,436	28,307,995	83,018,208	111,326,203	101,980,000	213,306,203	0	213,306,203
1964	14,056,920	6,436	315,437,279	83,018,208	398,455,487	101,980,000	500,435,487	0	500,435,487
1965	1,131,725	6,436	25,395,918	83,018,208	108,414,126	101,980,000	210,394,126	598,500,000	808,894,126
1966	10,086,623	6,436	226,343,821	83,018,208	309,362,029	101,980,000	411,342,029	0	411,342,029
1967	15,034,801	6,436	337,380,936	83,018,208	420,399,144	101,980,000	522,379,144	0	522,379,144
1968	15,892,463	6,436	356,626,860	83,018,208	439,645,068	101,980,000	541,625,068	0	541,625,068
1969	13,945,988	6,436	312,947,974	83,018,208	395,966,182	101,980,000	497,946,182	0	497,946,182
1970	15,554,273	6,436	349,037,892	83,018,208	432,056,100	101,980,000	534,036,100	0	534,036,100
1971	12,923,126	6,436	289,994,943	83,018,208	373,013,151	101,980,000	474,993,151	0	474,993,151
1972	0	6,436	0	83,018,208	83,018,208	101,980,000	184,998,208	0	184,998,208
1973	12,561,249	6,436	281,874,438	83,018,208	364,892,646	101,980,000	466,872,646	598,500,000	1,065,372,646
1974	5,661,426	6,436	127,042,391	83,018,208	210,060,599	101,980,000	312,040,599	2,090,000,000	2,402,040,599
1975	14,790,772	6,436	331,904,920	83,018,208	414,923,128	101,980,000	516,903,128	0	516,903,128
1976	15,594,772	6,436	349,946,694	83,018,208	432,964,902	101,980,000	534,944,902	0	534,944,902
1977	4,226,595	6,436	94,844,800	83,018,208	177,863,008	101,980,000	279,843,008	0	279,843,008
1978	1,264,762	6,436	28,381,264	83,018,208	111,399,472	101,980,000	213,379,472	0	213,379,472
1979	14,320,093	6,436	321,342,894	83,018,208	404,361,102	101,980,000	506,341,102	0	506,341,102
1980	3,424,744	6,436	76,851,265	83,018,208	159,869,473	101,980,000	261,849,473	0	261,849,473
1981	14,548,872	6,436	326,476,688	83,018,208	409,494,896	101,980,000	511,474,896	598,500,000	1,109,974,896
1982	0	6,436	0	83,018,208	83,018,208	101,980,000	184,998,208	0	184,998,208
1983	3,328,191	6,436	74,684,614	83,018,208	157,702,822	101,980,000	259,682,822	0	259,682,822
1984	197,040	6,436	4,421,588	83,018,208	87,439,796	101,980,000	189,419,796	0	189,419,796
1985	13,481,698	6,436	302,529,300	83,018,208	385,547,508	101,980,000	487,527,508	0	487,527,508
1986	1,915,061	6,436	42,973,962	83,018,208	125,992,170	101,980,000	227,972,170	0	227,972,170
1987	0	6,436	0	83,018,208	83,018,208	101,980,000	184,998,208	0	184,998,208
1988	14,784,668	6,436	331,767,940	83,018,208	414,786,148	101,980,000	516,766,148	0	516,766,148
1989	8,946,684	6,436	200,763,594	83,018,208	283,781,802	101,980,000	385,761,802	598,500,000	984,261,802

CUADRO 5.5.58
COSTOS DE OPERACION, MANTENCION Y REPOSICION DE POZOS Y EQUIPOS
Flujos anuales

PROYECTO 8

8 - TOTAL
RIEGO SIN EMBALSES (SOLO BOMBEO)
Incluye pozos de Curimón

AÑO	ENERGIA ANUAL kWh	POTENCIA MENSUAL kW	COSTO ENERGIA $	COSTO POTENCIA $	COSTO OPERACION $	COSTO MANTENCION $	COSTO OPER. Y MANT. $	COSTO REPOSICION $	**COSTO TOTAL $**
1950	29,195,912	19,693	655,156,260	254,038,668	909,194,928	362,615,000	1,271,809,928	0	**1,271,809,928**
1951	34,763,629	19,693	780,095,845	254,038,668	1,034,134,513	362,615,000	1,396,749,513	0	**1,396,749,513**
1952	24,682,865	19,693	553,883,492	254,038,668	807,922,160	362,615,000	1,170,537,160	0	**1,170,537,160**
1953	7,575,335	19,693	169,990,511	254,038,668	424,029,179	362,615,000	786,644,179	377,200,000	**1,163,844,179**
1954	26,790,491	19,693	601,178,616	254,038,668	855,217,284	362,615,000	1,217,832,284	0	**1,217,832,284**
1955	30,174,064	19,693	677,105,987	254,038,668	931,144,655	362,615,000	1,293,759,655	0	**1,293,759,655**
1956	42,136,764	19,693	945,548,990	254,038,668	1,199,587,658	362,615,000	1,562,202,658	289,500,000	**1,851,702,658**
1957	32,495,005	19,693	729,187,919	254,038,668	983,226,587	362,615,000	1,345,841,587	1,177,300,000	**2,523,141,587**
1958	36,419,708	19,693	817,258,250	254,038,668	1,071,296,918	362,615,000	1,433,911,918	1,169,200,000	**2,603,111,918**
1959	29,825,280	19,693	669,279,276	254,038,668	923,317,944	362,615,000	1,285,932,944	174,400,000	**1,460,332,944**
1960	24,773,545	19,693	555,918,341	254,038,668	809,957,009	362,615,000	1,172,572,009	0	**1,172,572,009**
1961	18,710,470	19,693	419,862,952	254,038,668	673,901,620	362,615,000	1,036,516,620	377,200,000	**1,413,716,620**
1962	27,686,780	19,693	621,291,348	254,038,668	875,330,016	362,615,000	1,237,945,016	0	**1,237,945,016**
1963	9,345,078	19,693	209,703,543	254,038,668	463,742,211	362,615,000	826,357,211	289,500,000	**1,115,857,211**
1964	42,167,210	19,693	946,232,190	254,038,668	1,200,270,858	362,615,000	1,562,885,858	0	**1,562,885,858**
1965	11,217,035	19,693	251,710,268	254,038,668	505,748,936	362,615,000	868,363,936	1,177,300,000	**2,045,663,936**
1966	28,613,808	19,693	642,093,846	254,038,668	896,132,514	362,615,000	1,258,747,514	0	**1,258,747,514**
1967	45,706,543	19,693	1,025,654,816	254,038,668	1,279,693,484	362,615,000	1,642,308,484	1,169,200,000	**2,811,508,484**
1968	46,853,056	19,693	1,051,382,584	254,038,668	1,305,421,252	362,615,000	1,668,036,252	0	**1,668,036,252**
1969	43,085,470	19,693	966,837,942	254,038,668	1,220,876,610	362,615,000	1,583,491,610	551,600,000	**2,135,091,610**
1970	43,512,908	19,693	976,429,655	254,038,668	1,230,468,323	362,615,000	1,593,083,323	289,500,000	**1,882,583,323**
1971	41,910,215	19,693	940,465,228	254,038,668	1,194,503,896	362,615,000	1,557,118,896	0	**1,557,118,896**
1972	7,907,358	19,693	177,441,121	254,038,668	431,479,789	362,615,000	794,094,789	0	**794,094,789**
1973	28,871,212	19,693	647,869,997	254,038,668	901,908,665	362,615,000	1,264,523,665	1,177,300,000	**2,441,823,665**
1974	20,777,392	19,693	466,244,683	254,038,668	720,283,351	362,615,000	1,082,898,351	14,365,850,000	**15,448,748,351**
1975	40,345,818	19,693	905,360,151	254,038,668	1,159,398,819	362,615,000	1,522,013,819	0	**1,522,013,819**
1976	42,097,704	19,693	944,672,469	254,038,668	1,198,711,137	362,615,000	1,561,326,137	1,169,200,000	**2,730,526,137**
1977	14,801,175	19,693	332,138,356	254,038,668	586,177,024	362,615,000	948,792,024	666,700,000	**1,615,492,024**
1978	10,266,576	19,693	230,381,967	254,038,668	484,420,635	362,615,000	847,035,635	0	**847,035,635**
1979	32,047,796	19,693	719,152,544	254,038,668	973,191,212	362,615,000	1,335,806,212	174,400,000	**1,510,206,212**
1980	14,978,675	19,693	336,121,467	254,038,668	590,160,135	362,615,000	952,775,135	0	**952,775,135**
1981	43,969,050	19,693	986,665,474	254,038,668	1,240,704,142	362,615,000	1,603,319,142	1,177,300,000	**2,780,619,142**
1982	7,042,100	19,693	158,024,724	254,038,668	412,063,392	362,615,000	774,678,392	0	**774,678,392**
1983	12,973,162	19,693	291,117,760	254,038,668	545,156,428	362,615,000	907,771,428	0	**907,771,428**
1984	7,705,804	19,693	172,918,250	254,038,668	426,956,918	362,615,000	789,571,918	289,500,000	**1,079,071,918**
1985	35,798,708	19,693	803,322,998	254,038,668	1,057,361,666	362,615,000	1,419,976,666	1,546,400,000	**2,966,376,666**
1986	12,340,700	19,693	276,925,298	254,038,668	530,963,966	362,615,000	893,578,966	0	**893,578,966**
1987	6,626,624	19,693	148,701,434	254,038,668	402,740,102	362,615,000	765,355,102	0	**765,355,102**
1988	44,016,252	19,693	987,724,690	254,038,668	1,241,763,358	362,615,000	1,604,378,358	0	**1,604,378,358**
1989	33,650,207	19,693	755,110,641	254,038,668	1,009,149,309	362,615,000	1,371,764,309	1,351,700,000	**2,723,464,309**

6. EVALUACION ECONOMICA

6.1 EVALUACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO

1. INTRODUCCION

El objetivo de la evaluación expuesta en el presente capítulo es determinar, mediante el cálculo de indicadores económicos, la conveniencia de las inversiones que se deberían realizar en las diferentes alternativas de obras hidráulicas que se han propuesto como solución para el aprovechamiento integral de los recursos de agua en el área del proyecto.

Los indicadores económicos que aquí se determinan permiten establecer cuál de las opciones proyectadas para aumentar la seguridad del riego y los recursos hídricos disponibles es la que maximiza los beneficios privados y sociales.

2. ALTERNATIVAS DE DESARROLLO

Las alternativas de desarrollos agropecuario futuro están asociadas a los siguientes cinco casos de obras propuestas para servir el área del Proyecto Regional:

- Caso 1 — Proyecto 2: Embalse Puntilla del Viento, de 155 Mm^3, más Canal El Paico, de 12 m^3/seg.
- Caso 2 — Proyecto 4: Embalse Los Angeles, de 140 Mm^3, más canal El Paico, de 20 m^3/seg.
- Caso 3 — Proyecto 5: Embalse Los Angeles, de 140 Mm^3, más Canal El Paico, de 20 m^3/seg, más Embalse Rocín, de 42 Mm^3.
- Caso 4 — Proyecto 6: Embalse Puntilla del Viento, de 155 Mm^3, más Embalse Los Angeles, de 140 Mm^3, más Canal El Paico, de 20 m^3/seg.
- Caso 5 — Proyecto 8: Bombeo Solo.

Cada uno de estos casos está asociado a una superficie de riego servible con 85% de seguridad, la que fue determinada mediante la utilización del modelo de simulación operacional.

A las superficies regadas en cada caso se les asignó un uso futuro de acuerdo con la aptitud de los suelos, las condiciones climáticas, la tenencia de la tierra y las posibilidades de mercado.

3. METODOLOGIA DE EVALUACION DEL PROYECTO DE RIEGO

3.1 GENERALIDADES

La evaluación de los beneficios netos del proyecto se realizó usando el "Método del Presupuesto".

Los beneficios anuales netos que, según los cálculos realizados, se obtendrían con el desarrollo de los sistemas de riego y obras anexas, corresponden al aumento del excedente económico anual agrícola resultante de las mayores disponibilidades de agua y seguridad de suministro.

El valor económico del agua corresponde a la diferencia de beneficios netos de la producción agrícola entre las situaciones "con" y "sin" proyecto.

3.2 ESTIMACION DE LOS FLUJOS ECONOMICOS DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA PARA LA EVALUACION DEL PROYECTO.

Los criterios para estimar los ingresos, costos y márgenes de la producción agropecuaria están especificados en los capítulos referidos a la caracterización económica de la producción agropecuaria, situación actual. (Sub-etapa 2.1 punto 2.2) y en el capítulo relativo a beneficio neto agropecuario (sub-etapa 3.1, punto 3.1).

A partir de la información de superficies, rendimiento, costos de insumos y precios de productos, se ha procedido a cuantificar el "excedente económico" generado en la situación actual para cada una de las zonas de planificación. Este se ha definido como la sumatoria de los márgenes netos de todos los rubros presentes en cada zona.

Para la elaboración de los flujos anuales correspondientes a la "situación actual", se estimó un crecimiento vegetativo de los excedentes equivalentes a un 0,8% anual por los 10 primeros años, como forma de estimación del aumento esperado de estos excedentes debido al mejoramiento tecnológico normal.

Los valores anteriores fueron posteriormente corregidos de acuerdo con la hidrología del área, para lo cual se procedió a ajustar las superficies regables conforme al balance hídrico correspondiente. El criterio utilizado para descontar superficies en años deficitarios fue el de reducir aquellos rubros que presentan un menor margen neto por hectárea, de

entre aquellos cultivos más demandantes de agua. Es así como, en general, se descontaron sucesivamente las superficies de praderas naturales, cultivos anuales de primavera, praderas artificiales, hortalizas y cultivos de invierno, manteniendo siempre constante la superficie plantada con frutales.

Los flujos de excedentes económicos para la situación futura fueron estimados aplicando la siguiente metodología:

- Se procedió a recalcular los márgenes netos por hectárea de los nuevos cultivos o plantaciones en base a los mejores rendimientos estimados para los frutales (ver cuadro 3.13 en Subetapa 3.1), incorporando el costo de operación de los sistemas tecnificados de regadío y los costos de habilitación de suelo necesarios para las plantaciones.

- Las nuevas superficies productivas en la situación con riego fueron incorporadas paulatinamente de acuerdo con los valores determinados como curvas de desarrollo de nuevos cultivos o plantaciones. De esta manera, para los efectos de la incorporación de nuevas superficies de cultivo anuales, se consideró un lapso de tres años y las nuevas plantaciones frutales, en un período de cinco años (Subetapa 3.1 punto 1.3).

- La incorporación de las especies frutales se ha hecho considerando el desarrollo normal de cada especie, asumiendo, por lo tanto, en forma sucesiva las etapas de plantación, formación y plena producción.

- Los flujos de excedentes económicos de la situación "con riego" fueron estimados detalladamente hasta el año 15 después de la puesta en servicio del proyecto. A partir del año 16 y hasta el término del período, los flujos fueron calculados en términos de una "anualidad", ya que ello representaría más fielmente la variabilidad en cuanto a estructuras de los ciclos productivos de las diferentes especies.

- Al igual que en el caso anterior, los flujos fueron posteriormente corregidos conforme con la información hidrológica, utilizando los mismos criterios ya mencionados para "descontar" superficies en años hidrológicamente deficitarios.

Tal como se mencionó en los capítulos referentes a la caracterización económica de las situaciones actual y futura, los precios de insumos y productos se mantuvieron constantes en el tiempo y están expresados en valores de Enero de 1994.

3.3 SITUACION "SIN" PROYECTO.

Para los efectos del presente estudio, la situación "sin" proyecto corresponde a la proyección de la situación actual en un horizonte de evaluación de 40 años.

La estructura de cultivo de la situación "sin" proyecto se definió a partir de la estructura de la situación actual. Se consideró una estructura simplificada de cultivos, incluyendo en ella los cultivos más representativos de cada uno de los sectores en estudio.

Los rendimientos se definieron considerando el nivel tecnológico de las explotaciones y las condiciones de riego de cada una de ellas.

En el caso de los precios, éstos se calcularon a "puerta de predio", analizando antecedentes nacionales e internacionales que permitieron estimar un precio promedio de mediano plazo, sin considerar en él variaciones estacionales.

Para el cálculo de precios sociales de productos e insumos requeridos por el proyecto, éstos se diferenciaron en bienes transables y no transables, distinguiendo, entre los transables, los bienes importables y exportables.

3.4 SITUACION "CON" PROYECTO.

Los beneficios que originará la ejecución del proyecto son atribuibles a sus siguientes efectos:

i) Aumento del excedente agrícola en superficies que actualmente son de secano y que se pueden incorporar al riego gracias a una mayor disponibilidad de agua.

ii) Aumento del excedente agrícola originado por el aumento de la seguridad de riego.

Se han diferenciado los siguientes costos directos de los proyectos de riego:

- Costos de operación y mantención de las obras del proyecto.

- Costos de administración del proyecto por la organización de usuarios.

- Costos de dirección e inspección durante la construcción del proyecto.

Se ha estimado en 40 años la vida útil de las obras de embalse y de sus correspondientes canales de alimentación. Por lo tanto, no se consideró un valor residual de éstas al término del período de evaluación. En cuanto a las bombas, se aceptó una vida útil de 25 años para ellas y para los pozos en que éstas se alojarían.

Por otra parte, en la determinación de los márgenes económicos de los cultivos se ha incluido, como parte de éste, el "costo de uso" o "arriendo" de la maquinaria agrícola necesaria para producir dichos bienes. Por lo anterior, en los flujos económicos de evaluación no se ha considerado un costo de inversión por este concepto, por estar ya incluido en los estándares de producción.

4. EVALUACION PRIVADA Y SOCIAL

4.1 SUPUESTOS BASICOS DE EVALUACION

Los supuestos básicos considerados en la evaluación son:

- Actualización de los flujos anuales al inicio del año 1 del proyecto, esto es, al mes de Enero. Todos los valores incluidos en los flujos se consideran ubicados al final de cada período anual.

- Hidrología: se asignó al año 4 del proyecto el comienzo de la serie hidrológica (año 1950), tanto para la situación actual como para la futura.

- Vida útil de las obras de riego: se consultó un período de 40 años. Por consiguiente, no se consideró valor residual de las obras.

- Precios reales de insumos, bienes finales y mano de obra, tanto privados como sociales, según corresponda: se consideró que se mantienen constantes durante todo el horizonte de evaluación. Esto significa que el tamaño del proyecto no altera las condiciones de los mercados en que éste interviene.

- Los factores de corrección actualmente vigentes que, según MIDEPLAN, relacionan los precios privados con los sociales, se ha supuesto que se mantienen constantes con el transcurso del tiempo.

- Habrán cambios tecnológicos que aumentarán la eficiencia de riego y generarán un mejoramiento del rendimiento del 8% en 10 años, contados a partir del inicio del período de estudio del proyecto.

- Tasa de descuento privada y social: 12%

- Valor de la divisa: 1 US$ = $430

4.2 EVALUACION PRIVADA

La evaluación privada se realizó utilizando precios privados para los productos e insumos agrícolas y para los precios unitarios involucrados en el cálculo del costo de las obras. No se incorporó el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

4.3 EVALUACION SOCIAL

Los parámetros para derivar los valores sociales a partir de los considerados en la evaluación privada corresponden al precio social de la divisa, tasa social de descuento y precio social de la mano de obra. Estas correcciones se han llevado a cabo según la metodología y los valores entregados por el Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN).

4.4 FLUJOS DE LA EVALUACION ECONOMICA

Los flujos resultantes de los diferentes casos analizados, a precios sociales y privados, se han incluidos en los cuadros del Anexo 6.1.1.

5. INDICADORES ECONOMICOS

5.1 RESULTADOS

En el cuadro resumen que se incluye en la página siguiente se presentan los indicadores económicos a precios privados y sociales que se han obtenido para todos los casos estudiados.

5.2 ANALISIS DE RESULTADOS

5.2.1 Precios Sociales

- De los resultados se desprende que los proyectos analizados, con excepción del Caso 4 o proyecto 6 (Embalse Puntilla del Viento de 155 Mm^3 más Embalse Los Angeles de 140 Mm^3) son convenientes de realizar. El proyecto 6 tiene indicadores negativos: VAN de 1314 millones de pesos y TIR de 11.87% .

- El proyecto con mejores resultados es el Caso 2 o proyecto 4 (Embalse Los Angeles de 140 Mm^3) con un VAN de 21 028 millones de pesos y una TIR de 14.65% .

  El factor que mayor incidencia tiene en los resultados del proyecto es el valor de los ingresos netos. En efecto, si éstos disminuyen en 6.48%, el VAN se anula. Asimismo, si la situación actual aumenta en 8.63% el proyecto se hace indiferente respecto a su realización (VAN = 0).

  Una variación de los costos de inversiones o de mantención y operación, dentro de los márgenes de precisión del estudio, por si solos, no afectan los resultados obtenidos.

5.2.2 Precios Privados

A precios privados, los resultados económicos indican la no conveniencia de realizar cualquiera de los proyectos analizados. El Caso 2 tiene un VAN negativo de 303 millones de pesos. Lo anterior implica que si bien desde el punto de vista social la realización del proyecto es factible, desde el punto de vista privado significaría subsidiar en una cantidad aproximada a los 303 millones de pesos para que éstos se interesaran en su realización.

PROYECTO ACONCAGUA
RESULTADO DE LA EVALUACION ECONOMICA
VALORES ACTUALIZADOS

PRECIOS SOCIALES

ITEM	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
COSTOS DE INVERSION	58 017.2	54 678.1	66 546.6	78 162.1	28 488.2
MANTENCION Y OPER.	4 968.6	5 304.2	4 192.6	4 099.7	8 043.2
INGRESOS NETOS	324 564.2	324 610.4	324 669.4	324 548.1	284 732.6
SITUACION ACTUAL	243 599.6	243 599.6	243 599.6	243 599.6	243 599.6
V A N PROYECTO	17 978.8	21 028.6	10 330.5	−1 313.3	4 609.6
T I R (%)	14.21	14.65	13.14	11.87	12.94

PRECIOS PRIVADOS

ITEM	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
COSTOS DE INVERSION	60 073.2	56 514.6	68 753.4	80 719.9	29 588.4
MANTENCION Y OPER.	4 968.5	5 304.2	4 192.6	4 099.7	8 043.3
INGRESOS NETOS	299 988.7	294 027.9	294 074.8	293 974.9	261 475.2
SITUACION ACTUAL	232 512.1	232 512.1	232 512.1	232 512.1	232 512.1
VAN PROYECTO	−3 565.1	−303.0	−11 383.4	−23 356.8	−8 668.6
T I R (%)	11.57	11.96	10.75	9.68	10.19

5.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con los resultados anteriores, cabría indicar que el Caso 2 es el proyecto más conveniente de llevar a cabo.

Según se muestra en el cuadro resumen puesto en la página siguiente, esta alternativa genera una riqueza para el país, medida en términos del VAN social, de 21.028,6 millones de pesos, tiene una TIR del 14,65% y permite regar de forma adecuada, con 85% de seguridad, una superficie de 105.000 hectáreas.

5.4 ESTABILIDAD ECONOMICA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Al examinar los valores actualizados resultantes de los cuales se derivan los VAN de los diversos casos analizados, se observa que los valores de los ingresos actualizados propios de todos estos casos presentan diferencias mínimas, lo que se debe a que todas las alternativas investigadas en esta subetapa del estudio habían sido preseleccionados atendiendo a las capacidades de sus obras, de modo de satisfacer prácticamente en igual forma las demandas de riego con la seguridad de 85%.

También se observa que los costos totales actualizados de operación y mantención de todas las alternativas que consultan la ejecución de obras de embalse son similares, dada la naturaleza semejante de sus obras. El único valor de dicho costo que resulta francamente distinto es el del Caso 5, que casi duplica al de los demás casos, debido al alto consumo de energía eléctrica que precisa para bombear el volumen de agua requerido para el riego, lo que desfavorece al citado caso.

6.1.5.4

PROYECTO ACONCAGUA

RESULTADO DE LA EVALUACION ECONOMICA

VALORES ACTUALIZADOS

CASO 2: EMBALSE LOS ANGELES 140 Hm^3

(Millones de pesos de Enero, 1994)

ITEM	PRIVADO	SOCIAL
COSTO DE INVERSION	56 514.6	54 678.1
MANTENCION Y OPERACION	5 304.2	5 304.2
INGRESOS NETOS	294 027.9	324 610.4
SITUACION ACTUAL	232 512.1	243 599.6
VAN PROYECTO	(303.0)	21 028.6
TIR (%)	11.96	14.65

ANULA VAN

COSTO DE INVERSION	+ 38.46%
MANTENCION Y OPERACION	+ 346.45%
INGRESOS NETOS	- 6.48%
SITUACION ACTUAL	+ 8.63%

6.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

1. INTRODUCCION

El proyecto "Caso 2" fue sensibilizado como sigue:

- Costos de Inversión, Mantención y Operación de Obras Hidráulicas: + 10% y - 10%
- Situación ACTUAL: + 10% y - 10%
- Tasa de Descuento de la alternativa seleccionada: 10% y 14%

Los resultados de las sensibilizaciones, a precios privados y sociales, se pueden observar en los cuadros que se adjuntan a esta Subetapa en sus Anexos 6.2.1 y 6.2.2.

2. SENSIBILIZACION GENERAL

Analizando la sensibilización de la alternativa seleccionada a precios sociales, se infiere que si los ingresos netos disminuyeran un 10%, el VAN se hace negativo. Por otra parte, si éstos aumentaran en un 10%, el VAN se incrementaría de 21.028,6 a 53.489,6 millones de pesos, esto es, en un 154%. Asimismo, si la situación actual aumenta en 10%, el VAN es negativo.

Si la inversión y los costos de mantención y operación aumentaran en 10%, el VAN disminuiría de 21.028,6 a 15.030,4 millones de pesos, o sea, en un 28,5% .

De lo anterior se desprende que el proyecto es altamente sensible a los ingresos netos y a la situación actual.

En términos privados, si los ingresos netos aumentan en 10% el VAN alcanza a 29.099,8 millones de pesos. Asimismo, una disminución del 10% de los costos de inversión y de mantención y operación mejoran el VAN a 5.878,9 millones de pesos.

3. SENSIBILIZACION A LA TASA DE DESCUENTO

En relación con la variación de la tasa de descuento, cabe señalar que si ésta disminuye a 10%, el VAN social aumenta en 117,6%. Por el contrario, si ésta aumenta a 14%, el VAN social disminuye en 80%.

A precios privados, la disminución antes anotada de la tasa de descuento implica un aumento del Valor Actual Neto de (-303,0) a 19 354,5 millones de pesos y su aumento hace disminuir el VAN de (-303,0) a (-13 432,8) millones de pesos.

De lo anterior se desprende que una disminución de la tasa trae por consecuencia un incremento considerable del VAN. Ante este hecho, debe tenerse presente que si se prevé un fortalecimiento de la economía nacional, que influiría en una tendencia a la disminución de las tasas de descuento, éste favorecería los resultados del proyecto.

4. EVALUACION ECONOMICA DE LOS EFECTOS DE INCLUIR UNA CENTRAL HIDROELECTRICA JUNTO AL PIE DE LA PRESA DE LOS ANGELES

4.1 INTRODUCCION

En las bases de la presente consultoría se incluye el estudio preliminar de los eventuales proyectos de centrales hidroeléctricas que pudiesen asociarse a las obras hidráulicas de la solución de riego óptima. De acuerdo con la evaluación económica realizada, la mejor solución de riego para el valle del río Aconcagua corresponde al llamado Caso 2, que considera la construcción del embalse Los Angeles con una capacidad de 140 millones de m^3. Es por ello que se ha estimado conveniente incluir como parte de él una central hidroeléctrica, de modo de evaluar su efecto y averiguar como afecta al proyecto su integración.

4.2 CARACTERISTICAS DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA

4.2.1 Potencia y energía de la central

El modelo de simulación realizado permitió obtener la estadística de los caudales entregados para riego y de los vertidos por el embalse Los Angeles, así como también la estadística de los niveles del embalse. A partir de estos antecedentes, se han determinado las características de esta posible central y realizado la operación simulada de ella.

El caudal de diseño de la central se eligió igual al de las obras de entrega para riego, en tanto que como altura de diseño se adoptó la altura media disponible en el embalse.

Como restricciones a la operación de la central se supuso que, para evitar daños en los equipos, ella no funcionará con caudales inferiores al 45% del caudal de diseño ni con alturas de caída inferiores al 65% de la altura de diseño. La potencia máxima de la central se limitó al 110% de su potencia instalada nominal.

Con las consideraciones anteriores, las principales características de la central resultaron ser las siguientes:

Potencia Instalada	4.480	kW
Altura de Diseño	45	m
Caudal de Diseño	12,20	m^3/s
Potencia Máxima	4.930	kW
Energía Media Anual	23,86	GWh/año

En los cuadros que se incluyen al término de este acápite, en el Anexo 6.2.3, se muestra la operación simulada de esta central.

4.2.2 Costo de la central

El presupuesto de esta central, que se muestra en el Anexo 6.2.4, ha sido obtenido a partir de antecedentes de otras centrales similares recientemente estudiadas para la Comisión Nacional de Riego. De acuerdo con este presupuesto, el costo total de las obras sería equivalente a un poco más de 4 millones de dólares.

4.3 EVALUACION ECONOMICA

En el cuadro que se ha puesto en el Anexo 6.2.5, aparece la evaluación económica de este proyecto. En él se ha determinado el flujo anual de caja, considerando los ingresos y costos del proyecto. Los ingresos se han determinado valorizando la producción anual de la central a 0,030 dólares por kWh.

A partir de los flujos de caja se ha calculado del Valor Actualizado Neto con una tasa anual de descuento de 12%. Para el cálculo de impuestos se ha considerado una tasa de 15% .

Los valores del VAN obtenidos son de 123 600 y -269 800 dólares, antes y después de impuesto respectivamente. En tanto que para la Tasa Interna de Retorno estos valores son de 12,30% y 11,36%, respectivamente,.

4.4 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que, aún con la tasa de actualización de 12% y a precios sociales, una central hidroeléctrica ubicada junto al pie de la presa del embalse Los Angeles podría resultar económicamente atractiva, los beneficios que ella aportaría no harían cambiar las conclusiones generales del estudio, ya que el VAN del Caso 2, de -303.0 millones de pesos subiría en unos 53.1 millones de pesos.

4.5 EFECTO DE LAS DEMANDAS NO-AGRICOLAS

Las demandas de agua potable, industria y minería se han evaluado incluyendo Valparaíso, Viña del Mar, Villa Alemana y Limache.

Las demandas más importantes que afectan a la Zona 4, o lo que es lo mismo, las III y IV Secciones Legales de Riego del Río Aconcagua son las que se presentan en el apartado 2.3.10 "Otros usos del Agua", de este mismo informe. Las cifras globales estimadas para el año 2020 son las que se resumen en el cuadro siguiente para la zona 4.

DEMANDAS NO-AGRICOLAS

Rubro	l/s	millones de m3
- Agua potable	4 575	144.1
- Agua para la Industria	2 527	79.6
- Agua para la Minería	195	6.1
TOTAL	7 297	229.8

En lo que respecta a las fuentes de abastecimiento de agua potable, se estima que éstas pueden aportar los caudales de agua siguientes:

- Las Vegas : Se considera una fuente segura que puede entregar 2100 l/s (66.2 millones de m3). Se estima que gravitaría parcialmente sobre el río Aconcagua, ya que los drenes captan en la napa.

- Peñuelas : Es una fuente que ha entregado un promedio histórico aproximado a los 440 l/s (13.8 millones de m3).

- Concón : Considerada como una fuente de respaldo. Las instalaciones de bombeo pueden suministrar un caudal de unos 750 l/s proveniente desde una toma directa en el río y 400 l/s desde el agua subterránea (es decir unos 23.6 y 12.6 millones de m3 respectivamente).

- Aromos : Cuando se ponga en servicio el Embalse Aromos se dispondrá de un volumen anual utilizable de 70.3 millones de metros cúbicos.

La fuente total de agua potable alcanzaría a los 186.5 millones de m3, que sobradamente satisfacen las demandas de agua potable prevista en la zona 4 al año 2020 (144.1 millones de m3) posibilitando incluso el reemplazo de las captaciones de Concón, como se pensó al momento de proyectar el Embalse Aromos, sin embargo, parece ser más probable que las cuatro fuentes se mantengan operativas contribuyendo a suministrar la demanda de agua para la industria si se estimase conveniente.

Los recursos destinados al embalse Aromos y parcialmente los de Concón, aún cuando gravitan sobre el río Aconcagua, dentro de la zona 4, lo hacen en la parte baja de la misma. Por esta razón, probablemente no afecten en su verdadera magnitud los recursos superficiales disponibles en ella.

En todo caso, para los efectos de este diagnóstico, se estimó conveniente incluir, en el Modelo de Simulación Operacional, una demanda adicional a la de riego de 50 millones de m3. De esta manera, se satisface la demanda total para otros usos, y al mismo tiempo, los errores de apreciación de las demandas serán menores no alterando significativamente la evaluación económica de los diferentes proyectos.

7. ASPECTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS

7.1 INTRODUCCION

El presente capítulo se refiere al análisis de los aspectos del marco legal y administrativo en que tendrían que desarrollarse las obras consideradas en el estudio. Se pretende que sea posible visualizar en forma clara situaciones que pudieran resultar difíciles de resolver y además que la Comisión Nacional de Riego y la Dirección de Riego puedan disponer de información básica para orientar las acciones legales y administrativas necesarias a medida que se avance a etapas más detalladas del proyecto.

7.2 SITUACION ACTUAL

1. MERCEDES DE AGUA PARA HIDROELECTRICIDAD

Los recursos hidroeléctricos de alguna consideración son escasos en el área de estudio y se encuentran normalmente localizados en la parte alta de la cuenca del río Aconcagua. Los actualmente desarrollados, son los siguientes:

- Central Aconcagua Blanco.

  Utiliza las aguas del río Blanco, afluente del Aconcagua, las que las toman inmediatamente aguas abajo del túnel de aguas claras del embalse Los Leones y las entrega inmediatamente agua arriba de la bocatoma de la central Los Quilos y del canal Chacabuco Polpaico. La central tiene una potencia de 46 MW. Pertenece a la Hidroeléctrica Aconcagua.

- Central Aconcagua Juncal.

  Usa las aguas del río Juncal, tomándolas en la localidad de Guardia Vieja y entregándolas en el mismo punto que lo hace la central Aconcagua Blanco. Su potencia es de 26 MW. Pertenece a la Hidroeléctrica Aconcagua.

- Central Los Quilos.

  Utiliza las aguas del río Aconcagua y del río Colorado afluente del primero. La toma en el río Aconcagua, se ubica en el punto donde entregan las aguas, las centrales Aconcagua Blanco y Juncal, y la toma en el río Colorado esta aproximadamente 10 km agua arriba de su desembocadura en el río Aconcagua. La entrega de las aguas se hace en el río Aconcagua 1 km antes de su confluencia con el río Colorado. La central tiene una potencia de 39 MW y pertenece a la Hidroeléctrica Guadia Vieja.

- Central El Sauce.

  Corresponde a una pequeña central de pasada de 1.1 MW de potencia que usa las aguas del río Aconcagua en las proximidades de la ciudad de Los Andes. La central pertenece a la empresa "Generadora Eléctrica El Sauce Ltda."

Además existen otros derechos concedidos, uno de los cuales está ubicado en la naciente del río Colorado, otro en el río Blanco aguas arriba de la captación de la central Aconcagua Blanco y uno último que corresponde al de la futura central Chacabuquito.

La central chacabuquito tomará sus aguas en la descarga de la central Los Quilos y las entregaría en las cercanías del Puente Vizcacha. Este derecho fue concedido a la Hidroeléctrica Guardia Vieja y considera un caudal de captación de 21 m^3/s.

2. SITUACION LEGAL DE LOS RECURSOS DE AGUA PARA REGADIO

2.1 RIO ACONCAGUA

El río Aconcagua esta dividido legalmente en cuatro secciones independientes entre sí desde el punto de vista del riego. Los límites de estas secciones fueron fijados considerando el diferente origen de los recursos disponibles en cada tramo y los regímenes de recuperaciones y caudales afluentes. Dicha división legal permite, en cada tramo, la utilización y distribución plena de toda el agua superficial disponible, lo cual significa que es posible, legalmente, agotar el río en cada sección, salvo en casos de extrema sequía en que todo el río se declara intervenido, y la distribución la asume la autoridad correspondiente.

A continuación se hace una breve síntesis de la situación legal de cada una de las secciones.

- Primera sección:

  Corresponde al tramo que se desarrolla entre el nacimiento del río y el puente caminero de San Felipe.

  Sus recursos provienen de una cuenca con régimen nivo pluvial, caracterizada por crecidas en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero producida por el deshielo y con un estiaje pronunciado en los meses subsiguientes. Existen además dos esteros cuyos recursos se utilizan en este sector, ellos son el Estero Pocuro y el Estero Quilpué, este último formado por los esteros Jahuel, San Francisco y El Cobre.

  Los caudales del río en esta primera sección han sido divididas en 12.774 acciones de derechos permanentes. Los derechos eventuales aparecen expresados en lt/s y se han concedido por un monto total de 11.472 l/s.

  Los derechos mencionados se distribuyen entre 23 canales que captan sus recursos del río.

  Todos estos canales están sometidos a una Junta de Vigilancia reconocida oficialmente por Decreto Supremo Nº 109 del 12 de Enero de 1953. Varios de ellos disponen de una asociación de canalistas. Todos con excepción de uno (Chacabuco-Polpaico) tienen derechos permanentes que los complementan con los eventuales. Catorce de los 23 canales tienen sus derechos legalmente constituidos, los restantes tienen una situación legal de hecho.

- Segunda sección.

  Se extiende entre el puente caminero de San Felipe y la Puntilla de Romeral.

  Sus recursos son mixtos, ya que a los caudales superficiales provenientes tanto de la Primera sección como del río Putaendo, se agrega el afloramiento de los caudales subterráneos provenientes de los acuíferos de ambos sectores. Estas recuperaciones se manifiestan en el lecho del río, en los sectores de riego y en el estero Lo Campo.

  Los recursos disponibles son generalmente mayores que las necesidades, lo que ha hecho que la Junta de Vigilancia nunca haya estado legalmente constituida y la labor de ordenamiento del río es debido a la acción personal de algunos pocos usuarios.

  No obstante lo anterior, gracias a los trabajos del Presidente actual de la Junta de Vigilancia (De hecho), se ha ido regularizando la situación legal de las organizaciones de usuarios de esta sección, y es así como más del 80% de los canales tienen sus derechos legalmente constituidos.

  En los períodos en que se ha intervenido el río, esta sección ha sido afectada por la intervención, no porque tenga déficit de recursos sino que controlando los caudales captados por los canales comprendidos en ella, se liberan recursos para cubrir los fuertes déficit de los sectores inferiores del río.

- Tercera Sección.

  Corresponde al tramo comprendido entre la Puntilla de Romeral y la bocatoma del canal Molino - Rautén, situada aguas arriba del puente San Pedro del ferrocarril a Quintero.

  Sus recursos provienen fundamentalmente de los caudales superficiales pasantes de la segunda sección y de afloramientos de aguas subterráneas, originadas dentro de la misma Tercera Sección.

  Los caudales disponibles en el río se distribuyen en 11.659 acciones de derechos permanentes y en derechos eventuales por un monto de 11.200 lt/s, concentrados estos últimos especialmente en los canales Melón y Mauco que carecen de derechos permanentes.

Esta sección dispone de una Junta de Vigilancia legalizada y su acción es adecuada en la parte administrativa.

Esta sección, que cuenta con la menor dotación de agua por héctarea, tiene la gran mayoría de sus canales bien organizados legalmente, en efecto 12 de los 18 canales tienen sus derechos legalmente constituidos, los restantes tienen una situación legal de hecho.

- Cuarta sección.

Corresponde al tramo que se extiende entre la bocatoma del canal Molino de Rautén y la desembocadura del río en el mar.

Los recursos de esta sección están constituidos esencialmente por los caudales sobrantes de la sección anterior.

Esta sección no tiene Junta de Vigilancia y sólo tiene 4 canales; su situación legal es de hecho. Se estima conveniente promover la formación de la junta de vigilancia.

2.2 RIO PUTAENDO

Las aguas del río Putaendo, se distribuyen a través de 37 canales, cada uno de los cuales se encuentra constituida en comunidades de Agua legales. Se dispone de una Junta de Vigilancia registrada según decreto MOP 110 repertorio 51 del 6 de Abril de 1993.

Los caudales disponibles en el río se distribuyen en 6.053 acciones de derechos permanentes.

Desde el punto de vista de la distribución, el valle está dividido en tres zonas, que turnan entre si las aguas del río. La primera zona se ubica en la margen poniente del río, aguas abajo de Tres Puente, la segunda zona se ubica en la margen oriente del río también aguas abajo de Tres Puentes y la tercera zona se ubica a ambos lados del río aguas arriba de Tres Puentes.

Cuando las necesidades de agua son menores que los recursos, los canales pueden extraer libremente agua del río, y cuando no se da esta situación el río es sometido a turno, donde se entrega el total del agua del río a cada una de las zonas en forma sucesiva y por un período de tiempo determinado que

totaliza 240 horas (10 días). Los turnos pueden ser de dos tipos: el turno "partido", que corresponde a condiciones que se podrían llamar de escasez normal; y el turno "junto" donde se entrega el total del agua del río a cada una de las zonas en forma sucesiva.

En el turno "junto" se entrega el caudal a la Primera zona, por un lapso de 90 horas, acto seguido se transfiere el control a la Segunda zona por 78 horas y por último la tercera zona completa el turno con 72 horas. En el turno "partido" se entrega primeramente el total del agua a los sectores bajos, Primera y Segunda Zona, por un período de 168 horas, repartiéndose el caudal disponible en 60 y 40% respectivamente. Una vez completada esta parte del turno se hace entrega del agua a la tercera Zona por un lapso de 72 horas, completando así las 240 del turno completo.

Esta distribución no se ajusta del todo a los derechos de agua que dispone cada zona, en efecto se tiene que la primera zona recibiría un 29% demás de lo que le corresponde, la segunda recibe un 33% demás; y la Tercera un 35% de menos. Se supone que estas diferencias están destinadas a compensar de algún modo a las secciones inferiores (Primera y segunda) por las pérdidas que experimenta el río a lo largo de su recorrido, hecho que deberá tenerse en cuenta si se completan los canales unificadas y quedan estos completamente revestidas.

2.3 ESTERO CATEMU

Las organizaciones de este afluente del Aconcagua están, en su gran mayoría, organizadas de hecho y todo lo que se hace está basado en la acción de la Asociación de los Canales Unidos de Catemu. No se dispone de una junta de vigilancia.

Los caudales disponibles en el río se distribuyen en 260 acciones, que sirven a 5 canales, 4 de los cuales presentan una situación legal de hecho y sólo uno tiene una situación legal de derecho.

2.4 VALLE DEL RIO LIGUA

El valle del río Ligua esta dividido en tres sectores que son el Estero Alicahue el Estero Los Angeles y el río La Ligua propiamente tal.

- Estero Alicahue.

Este sector no tiene Junta de Vigilancia, sin embargo 5 de sus 6 canales mayores tienen sus derechos legalmente constituidos y el sexto tiene una situación legal de hecho.

Uno de estos canales, el mayor de todos (Alicahue - La Vega), que distribuye más del 80% del agua, está muy bien organizado y distribuido, sin embargo el resto de los canales presentan una organización débil.

- Estero Los Angeles.

En este sector hay 7 canales y sólo uno tiene sus derechos legalmente constituidos, los otros se presentan sin organización legal.

- Río Ligua.

Este sector tampoco tiene Junta de Vigilancia, sin embargo 15 de sus 16 canales presentan sus derechos legalmente constituidos.

2.5 VALLE RIO PETORCA

El valle del río Petorca esta dividido en 4 sectores, que corresponde a el Estero Sobrante, el Estero Pedernal, el Estero Chalaco, todos afluentes del río y el río Petorca propiamente tal.

- Estero Sobrante.

En este sector sólo hay comunidades de agua y dentro de las 13 existentes, hay legalizada sólo 3. Diez de los canales pertenecen a la sociedad Agrícola y Ganadera El Sobrante, por lo tanto en ellos no hay más directivo que el Administrador de la sociedad.

Los regantes de este sector, a pesar de no estar organizados legalmente, funcionan bien, gracias a la gran cooperación existente entre los regantes.

- Estero Chalaco.

En este sector no hay Junta de Vigilancia, sin embargo sus canales están perfectamente organizados debido a que 4 de los 6 canales existentes pertenecen a la Hacienda Chalaco. Todos los canales tienen sus derechos legalmente constituidos.

- Estero Pedernal.

En este estero que pertenece a la parte alta del Estero Chalaco, no hay Junta de Vigilancia. Ninguno de sus 10 canales esta organizado legalmente, sin embargo hay una gran unión entre los usuarios, y 5 de los diez canales tienen una directiva común.

- Río Petorca.

En este sector hay 32 canales funcionando, 29 de los cuales tienen sus derechos legalmente constituidos. Al igual que en el resto de los sectores del valle Petorca, este sector no dispone de Junta de Vigilancia.

En este sector hay un par de canales contaminados por los relaves de las minas cercanas.

3. SITUACION LEGAL DE LOS RECURSOS PARA OTROS USOS

El regadío y la hidroeléctricidad son los usuarios que encierran importancia y que pueden presentar interferencias entre si.

Otros usos, como ser el agua potable, la industria y la minería recurren actualmente preferentemente al agua subterránea, aún cuando usan y disponen de derechos sobre aguas superficiales. Aún cuando estos consumos subterráneos compiten con los que se extraen para el regadío, el volumen extraído por ellos en general no guarda relación con los grandes embalses subterráneos existentes, lo que no da origen a interferencias.

Con respecto al uso minero de las aguas debe mencionarse que una eventual expansión de la producción en la Minera Andina, que estaría dentro de los programas de dicha compañía, demandaría un consumo adicional consuntivo de agua para los efectos de la zona de estudio del orden de 2000 l/s, el que a Febrero de 1994 no registraba solicitud de consumo en la DGA (Dirección General de Agua). Este consumo si tendría interferencia con el riego, al restarle al río Aconcagua en su parte alta un volumen de agua considerable.

4. COMENTARIOS SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LOS DERECHOS DE AGUA

Las mercedes de agua concedidas para hidroelectricidad corresponden a derechos no consuntivo, cuyos puntos de restitución están a cotas bastantes más altas que las de las zonas agrícolas regables. Excepción a lo anterior lo constituyen las mercedes concedidas para la central Chacabuquito cuyo punto de restitución interfiere con un canal de regadío menor (canal Zamora), cuyo derecho deberá respetarse cuando se construya la obra. Esta central, que no se ha construido y que está actualmente en la etapa de estudio, presenta una interferencia franca con cualquier solución de embalse Puntilla del Viento que se adopte, al extremo que sólo una de las dos obras puede ejecutarse.

En relación a los derechos de agua para regadío aunque existe una situación legal relativamente clara, ella debe ser perfeccionada en varias zonas creando las Juntas de Vigilancia en las zonas donde no existen (p.e. Valles de Ligua y Petorca), perfeccionando sus organizaciones, lo que se estima indispensable para la futura materialización de los proyectos de regadío.

Posiblemente la inseguridad y eventualidad de muchos derechos sea la causa de la situación existente, pero si se incorporan obras de regulación al regadío del área y estos problemas de inseguridad desaparecen, se estima indispensable sustentar el aprovechamiento del recurso en organizaciones legalmente constituidas, con capacidad técnica suficiente y con los aportes de sus accionistas necesarios para la mantención y operación de los sistemas de riego correspondientes.

Finalmente, en relación a otros usos como el agua potable e industrias, la situación legal no presenta problemas y se visualiza como fácilmente controlable. En cuanto al uso minero del agua debe tenerse especial cuidado en todo lo que dice relación a contaminación y a la eventual extracción de aguas fuera del área del proyecto, como la que podría derivarse de una eventual ampliación de la producción de la compañía Minera Andina.

7.3 ASPECTOS LEGALES RELACIONADOS CON LAS OBRAS DEL PROYECTO

1. ANTECEDENTES GENERALES

El río Aconcagua concentra las mayores disponibilidades de recursos del área de estudio; una adecuada explotación de ellos haciendo uso de los acuíferos subterráneos y de posibles regulaciones de aguas superficiales, satisfacen con creces las necesidades del valle. No sucede lo mismo con los recursos disponibles en los valles de los ríos Petorca y La Ligua, cuyos recursos propios debidamente explotados no son suficiente para abastecer las demandas que ellos requieren.

Lo recientemente expuesto lleva a la conclusión que la única manera de satisfacer adecuadamente las demandas de toda el área de estudio es trasvasando aguas del río Aconcagua a los valles de Ligua y Petorca.

Considerando el hecho de que el río Aconcagua tiene sus derechos superficiales consuntivos agotados, sólo cabe ver la posibilidad de trasvasar aguas de derechos eventuales. Al respecto cabe señalar que la Dirección General de Aguas (DGA), constituyó en favor del Fisco de Chile, Dirección de Riego mediante resolución DGA Nº 167 del 12 de Mayo de 1992, un derecho de aprovechamiento consuntivo de aguas superficiales y corrientes del río Aconcagua, de ejercicio eventual y continuo por un caudal máximo de 20 m^3/s, con captación 3 km aguas abajo de la desembocadura del río Putaendo, las que serían trasvasadas mediante el canal El Paico a los valles de los ríos Ligua y Petorca.

El embalse Puntilla del Viento está afectado por la merced de agua de la Central Chacabuquito, concedida a la Hidroeléctrica Guardia Vieja, y si esta situación no se resuelve la materialización del embalse no tendría sentido, dado que no habría agua para almacenar, debido a que la central tiene derechos no consuntivos permanentes de 21 m^3/s, caudal que normalmente es mayor al que tendría el río en el período en que el embalse podría almacenar aguas (Mayo a Agosto).

Cabe hacer presente, sin embargo, que existe también una reserva a favor del Fisco, Dirección de Riego, de un volumen de 400 Hm^3/año de ejercicio eventual y continuo de las aguas superficiales del río Aconcagua (1ª sección), presentándose, por lo tanto, una situación legal que debe ser aclarada lo antes posible.

Para el embalse Rocín, se requiere solicitar a la Dirección General de Aguas el derecho de aprovechamiento correspondiente, el que posteriormente deberá ser inscrito en el Registro de Propiedades del Conservador de Bienes Raíces.

En relación al regadío propiamente tal, se considera que el primer y más importante esfuerzo que debería realizarse, aún si en definitiva no se construyeran las obras, es que los usuarios se organicen legalmente y que exista absoluta claridad de los derechos de agua de las correspondientes asociaciones y de sus accionistas. Esto es especialmente válido para los regantes de las cuencas de los valles Ligua y Petorca.

En un sistema complejo, con gran número de asociados, con interdependencia entre ellos y con una red extensísima y desordenada de canales, pero que está en funcionamiento y en la práctica ha operado, se estima que en la medida que se avance en el aspecto mencionado de organizar a los usuarios y establecer un marco legal claro y definitivo, ello es la base para una posterior distribución racional del recurso y para descentralizar la administración de ellos. Finalmente también para facilitar la puesta en riego, tratando que sean los propios usuarios lo que se hagan cargo de las ampliaciones y modificaciones en las redes de sus respectivas organizaciones a base de los derechos que estimen necesarios para complementar y darle seguridad al área del proyecto que cubren su sistema de riego. De este modo en función de las necesidades y solicitudes de las organizaciones de regantes se distribuirán las disponibilidades de los embalse, previo el pago correspondiente que se establezca para estos efectos.

2. ANALISIS DE SITUACION LEGAL DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

2.1 EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO

Los derechos concedidos a la Hidroeléctrica Guardia Vieja para la central Hidroeléctrica Chacabuquito, interfieren con el embalse Puntilla del Viento, cualesquiera sea su magnitud y posición. En efecto la Central Chacabuquito tomaría sus aguas en la cola del embalse y los entregaría 2 km aguas abajo de la posible ubicación del muro de presa, y como el derecho de dicha central permite la captación de un caudal máximo de 21 m^3/s, gasto que es similar al del río en las épocas que se producen excedentes a las necesidades de riego, no se dispondría de agua para almacenar.

Por otra parte el Embalse Puntilla del Viento inundaría el camino Internacional y el ferrocarril a Saladillo, lo que obliga a construir variante de los mimos. Por último debe señalarse que embalses con volúmenes mayores a $155 * 10^6$ m^3 inundan la Casa de Máquinas de la Central Los Quilos, lo que obligaría a su reubicación. Todos estos trabajos son posibles de ejecutar, pero sus costos son bastantes elevados.

Las obras de embalse también interfieren con los canales actuales de riego Los Quilos y Vizcacha o Zamora, con la aducción de agua potable Riecillo que abastece la ciudad de Los Angeles y con varias líneas eléctrica de alta tensión, interferencias que ha sido tenidas en cuenta, considerando obras especiales, que permiten mantenerlas en servicio.

El embalse Puntilla del Viento inundaría una superficie de terreno no menor a 1.000 ha ni mayor a 2.000 ha, dependiendo de la magnitud de la presa, los que en su gran mayoría son caja de río y cerros, existiendo algunas áreas menores de suelos agrícolas de calidad aceptable, además se verían afectado del orden de 120 construcciones. Se estima que la reubicación de los habitantes de esta zona como también la adquisición de los terrenos que quedarán inundados no debería ser complejo.

Finalmente las exigencias sobre las obras derivadas de su impacto ambiental se estima serán de carácter mínimo ya que inunda terrenos de muy escasa utilización agrícola (cerros y caja de río) y tampoco se encuentran especies de la flora y fauna en peligro de extinción o en categoría vulnerable.

2.2 EMBALSE LOS ANGELES

El embalse Los Angeles se ubica en el estero Los Angeles en una área muy poco poblada, los terrenos que inunda que cubren una superficie del orden de las 1.000 ha son en su mayoría lecho de río y cerro (categoría VII y VIII), las construcciones y viviendas no superan los 1.000 m^2 edificadas. Por todo lo anterior se podría afirmar que los procesos de compra o expropiación de los terrenos y construcciones, no deberían ser complejos.

El embalse inunda también el actual camino Cabildo - Putaendo y San Lorenzo - Cerro Negro, lo que exige su reubicación, hecho que está considerado en el proyecto.

En el área que es necesario expropiar o adquirir para dar cabida al embalse existen varias pertenencias mineras (8) (la mayoría de los cuales (5) pertenecen a la Cía. Minera Cerro Negro), y que requieren ser indemnizadas si se concreta la obra y como se desconoce la cantidad y calidad del mineral explotable se ha estimado el valor de la indemnización en forma indirecta, por lo que no se sabe con certeza absoluta el monto de ellas.

Finalmente debe señalarse que en el área que inundará el embalse hay actualmente una pista de aterrizaje, que deberá ser reubicada, no habiendo problemas técnicas que permitan hacerlo.

Esta obra no afecta a ningún desarrollo hidroeléctrico que pueda desarrollarse a futuro.

2.3 EMBALSE ROCIN

Este embalse se encuentra alejado de todo centro poblado, además no interfiere con ningún desarrollo hidroeléctrico al que se le haya solicitado derecho de aprovechamiento, por lo tanto el único problema legal que se visualiza para su ejecución es la adquisición de los terrenos que inundará y ocuparán sus obras, lo que no debe crear problemas dado que estos terrenos tienen escaso valor agrícola dado que en su totalidad pertenecen a caja de río y cerros.

Finalmente debe señalarse que no existe una solicitud de derecho de aprovechamiento de aguas, para esta obra que quedará dispuesta en el río Rocín.

2.4 CANALES

En relación a los canales cabría distinguir dos situaciones diferentes.

La primera de ella se refiere a la ampliación y mejoramiento de canales existentes y la segunda a las nuevas obras, sean de trasvase o de distribución de aguas.

En el primer caso se estima que el problema deberá ser tratado a través de las organizaciones de usuario, las cuales en la medida que se interesen y adquieran disponibilidades podrían definir que necesidades de ampliación requieren y como deberían ejecutarse para afectarlas en un mínimo. Lo anterior, se estima que no originará problemas legales y administrativas importantes, si se procede en la forma recién indicada.

En relación a los canales que se agregarán a los existentes, sean ellos de trasvase o de distribución, tampoco causarán situaciones legales o administrativas fuera de lo que es habitual y corriente para este tipo de obras, siendo lo más importante la expropiación de la faja para el trazado de las obras, la que en gran medida se desarrolla por laderas de cerro.

7.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las situaciones legales y administrativas de relevancia se refieren principalmente al embalse Puntilla del Viento, dado que está afectado por los derechos de aprovechamiento permanentes no consuntivos ya concedidos a la Hidroeléctrica Guardia Vieja para la central Chacabuquito. Si esta situación no se resuelve la materialización del embalse Puntilla del Viento no tendría sentido, dado que no habría agua para almacenar, aunque el Fisco (Dirección de Riego) posee una reserva de un volumen de 400 Hm^3 de ejercicio eventual.

Respecto al Embalse Los Angeles, sería de interés asignarle el derecho de aprovechamiento eventual que obtuvo la Dirección de Riego de la D.G.A. por las aguas eventuales del río Aconcagua que se trasvasarían a las cuencas de los ríos Ligua y Petorca, a través del canal El Paico.

Para el embalse Rocín, se requeriría solicitar a la Dirección General de Aguas el derecho de aprovechamiento correspondiente, el que posteriormente deberá ser inscrito en el Registro de Propiedades del Conservador de Bienes Raíces.

En relación al regadío propiamente tal, se considera que el primer y más importante esfuerzo que deberá realizarse, aún si en definitiva no se construyeran las obras, es que los usuarios se organicen legalmente y que exista absoluta claridad de los derechos de agua de las correspondientes asociaciones y de sus accionistas. Esto es especialmente válido para los regantes de las cuencas de los valles Ligua y Petorca.

En un sistema complejo, con gran número de asociados, con interdependencia entre ellos y con una red extensísima y desordenada de canales, pero que está en funcionamiento y en la práctica ha operado, se estima que en la medida que se avance en el aspecto mencionado de organizar a los usuarios y establecer un marco legal claro y definitivo, ello es la base para una posterior distribución racional del recurso y para descentralizar la administración de ellos. Finalmente también para facilitar la puesta en riego, tratando que sean los propios usuarios los que se hagan cargo de las ampliaciones y modificaciones en las redes de sus respectivas organizaciones a base de los derechos que estimen necesarios para complementar y darle seguridad al área del proyecto que cubre su sistema de riego. De este modo en función de las necesidades y solicitudes de las organizaciones de regantes se distribuirán las disponibilidades de los embalses, previo el pago correspondiente que se establezca para estos efectos.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO

8.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones finales de este análisis de diagnóstico pueden resumirse de la manera siguiente:

a) El Desarrollo Integral de los recursos de las hoyas de Aconcagua, Ligua-Petorca y secano costero es factible técnica y económicamente.

b) Las alternativas más favorables son:

- Embalse Los Angeles de 140 Hm^3 y complemento de bombeo de 130 Hm^3.

- Embalse Puntilla del Viento 155 Hm^3 y complemento de bombeo de 160 Hm^3.

c) El caso que corresponde a Los Angeles de 140 Hm^3, presenta indicadores favorables, técnicamente no tiene dificultades de realización y existe un derecho de aprovechamiento de aguas que si se destina para este proyecto permite llenar el embalse.

Se estima que en una etapa más avanzada es posible mejorar los indicadores económicos de este proyecto en lo que se refiere a su rentabilidad, ya que un estudio focalizado respecto al regadío de Ligua-Petorca podría conducir a una optimización de la capacidad del embalse en función de aquellas áreas que por su mayor productividad sería conveniente regar, excluyendo aquellas de menor rentabilidad o que no mejoren en forma significativa los márgenes netos actuales. Así también debería definirse más exhaustivamente el complemento de bombeo en cuanto a magnitud, características finales, etc.

En relación a la Central Hidroeléctrica que se estudió en el embalse Los Angeles sus indicadores económicos son similares al proyecto sin ella y por lo tanto, no existe un interés especial respecto a su realización.

En todo caso, en el análisis de optimización del embalse convendrá incluirla pues si se mejora el aprovechamiento del embalse ella podría resultar más favorable.

Cabe hacer presente que esta alternativa sirve solamente a Ligua - Petorca y no tiene mayor efecto sobre Aconcagua, es decir representa una solución con recursos del Aconcagua en la que ellos no se destinan a esa cuenca sino que a las citadas.

d) En la alternativa basada en Puntilla del Viento, el embalse que se ubica en el Aconcagua presenta la ventaja de servir tanto al Aconcagua como a Ligua-Petorca, es decir la utilización de las aguas superficiales tiene un carácter más integral que en el caso de Los Angeles, siendo ésta una ventaja de mucha significación pues los recursos del Aconcagua se distribuirían entre los distintos sectores del proyecto cubriendo de ese modo gran parte del área del estudio.

En una etapa más avanzada del estudio, es decir en el análisis de optimización que posiblemente se seguiría a este diagnóstico, es probable que los indicadores económicos puedan mejorarse pues al seleccionar áreas de mayor productividad o con menores obras de conducción, se conseguirían mayores rentabilidades que las que resultaron en este estudio.

En este sentido, cabe mencionar que el análisis agronómico ha sido de tipo conservador y realista, tratando de incorporar en los conceptos de desarrollo las opiniones de los productores, tendencias limitantes de los mercados actuales y considerando precios y rendimientos de los productos agrícolas que a la fecha del estudio podrían considerarse ajustados y que no corresponden a consideraciones optimistas.

e) Como aspectos que podrían iniciarse en forma independiente de un futuro sistema de Riego que gravite en forma importante en el área del estudio, cabe mencionar las soluciones de tipo parcial y focalizado que se indican a continuación.

- Se estima conveniente incentivar el regadío mecánico pues tendría la ventaja de ir incorporando en forma gradual e inmediata un recurso como el acuífero, el que se visualiza como elemento complementario necesario, pudiendo para estos efectos acogerse a la ley Nº 18.450, lo que permitiría rebajar costos de inversión.

- En el caso de Ligua-Petorca, el estudio relacionado con Laguna Chepical demostró su conveniencia económica, y aunque sirve a un área limitada de alrededor de 1.500 ha, se estima conveniente su realización. Cabe hacer presente que ella no interfiere con los Sistemas de Riego estudiados pues está sobre las cotas de las zonas servidas por ellos y, por lo tanto, puede considerarse como una solución totalmente independiente.

- Adicionalmente, en estas cuencas se considera del más alto interés analizar el efecto de realizar trabajos en los ríos que permitan una mayor infiltración del escurrimiento invernal propio o de excedentes hídricos trasvasables desde el río Aconcagua de modo de incorporar al acuífero recursos utilizables posteriormente en la época de estiaje.

- Respecto a Putaendo su problemática mayor se refiere a la gran infiltración que se produce en el río y los canales existentes lo que unido a su escasez de agua en la época de verano crea dificultades importantes en el riego. Al respecto, ya se está avanzando en el mejoramiento de las obras de conducción para solucionar este problema. En todo caso, la solución del riego de Putaendo es una materia propia de su hoya y debe ser abordada en forma independiente de los sistemas estudiados, los que como se pudo demostrar se encarecen si incorporan esta cuenca al conjunto.

- En relación al Aconcagua, el mejoramiento del canal Waddington presenta muy buenos indicadores y por lo tanto, se estima que debe ser considerado en los próximos planos de regadío.

- Otro aspecto en el que se podría avanzar se refiere al drenaje de las zonas 3 y 4 del Aconcagua, ya que el estudio de tipo general realizado permite establecer costos que varían según el caso entre $200.000/ha y $3.000.000/ha. Estas cifras indican que existen sectores en que éste, desde el punto de vista agrícola, se podría justificar plenamente, generando adicionalmente, recursos de agua aprovechables en los balnearios del litoral.

8.2 RECOMENDACION FINAL

De acuerdo a lo expuesto, el desarrollo integral de los recursos de las hoyas de Aconcagua, Ligua-Petorca y secano costero es factible técnica y económicamente y por lo tanto, es conveniente avanzar en los estudios de su desarrollo, respecto a esta etapa de diagnóstico.

En ese sentido el Consultor estima que es necesario resolver en primer término la situación de derechos de aprovechamiento relacionados en el Embalse Puntilla del Viento, obra cuyo efecto se extiende a toda el área del Proyecto y es, por lo tanto, de carácter integral.

Asimismo, también el embalse Los Angeles es una solución viable desde el punto de vista técnico y de indicadores económicos, pero ella se limita a Ligua-Petorca, debiendo resolverse en este caso mediante bombeo la situación del Aconcagua.

También es oportuno indicar que en etapas más avanzadas respecto a esta de diagnóstico, es probable que se mejoren los indicadores económicos resultantes en este estudio, al considerar en la próxima etapa el concepto de optimización, lo cual haría aún más clara la conveniencia de proseguir los estudios correspondientes.

En este sentido, cabe la posibilidad de analizar una puesta en servicio de las distintas obras del Regadío Integral incorporándolas en etapas sucesivas y de modo que se inicien aquellas que teniendo inversiones de menor envergadura pudieran constituir un aporte a la incorporación de nuevas ha regadas de alguna significación.

Otro aspecto, en el mismo contexto de optimización, se refiere al análisis de posibles acuerdos con otros usuarios, como los hidroeléctricos, de manera de obtener aprovechamiento conjunto de las obras.

Finalmente es importante señalar que, debido a la existencia de otros proyectos similares que en cierto modo compiten en la asignación de recursos, se requiere que los usuarios y potenciales beneficiarios manifiesten en forma clara su interés y voluntad de participación de modo que las autoridades perciban en el mayor grado posible las aspiraciones y afán de superación de los problemas de un área rica en recursos pero con una limitación muy significativa debido a la escasez de agua.

ANEXO 5.2.1

CONSUMO DE ENERGIA

ENERGIA DE BOMBEO
Ordenada por tipo de pozo
En kWh

PROYECTO 1

1-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL JAHUEL

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	2 400 269	9 094 439	5 346	13 679	3 396	7 554 264	916 988	184 221	**20 172 602**
1951	1 767 693	8 551 725	8 850	22 646	5 623	9 242 729	1 188 796	487 392	**21 275 454**
1952	1 402 231	9 637 153	8 782	22 472	5 579	5 934 771	588 521	0	**17 599 508**
1953	577 417	6 949 872	1 637	4 189	1 040	488 493	50 592	0	**8 073 240**
1954	1 221 494	8 551 978	4 152	10 625	2 638	7 176 542	631 204	0	**17 598 633**
1955	1 847 499	9 291 606	7 051	18 043	4 480	8 540 458	1 162 525	410 204	**21 281 865**
1956	4 238 144	10 935 925	33 858	86 636	21 510	12 988 174	1 712 588	884 650	**30 901 484**
1957	2 023 540	9 122 497	9 967	25 504	6 332	7 889 917	1 057 225	377 271	**20 512 253**
1958	2 292 532	9 263 800	21 631	55 350	13 742	11 781 521	1 353 463	399 696	**25 181 734**
1959	1 728 494	9 240 292	6 582	16 843	4 182	7 584 778	1 007 121	188 933	**19 777 225**
1960	2 296 992	8 721 844	8 032	20 552	5 103	5 383 083	522 492	0	**16 958 097**
1961	1 805 718	7 956 181	9 728	24 893	6 180	3 270 403	476 450	0	**13 549 554**
1962	1 955 471	8 914 967	9 916	25 373	6 300	6 142 500	852 529	90 242	**17 997 297**
1963	834 203	6 562 111	2 140	5 476	1 360	1 946 028	110 771	0	**9 462 088**
1964	4 398 225	9 872 489	45 598	116 678	28 968	13 363 368	1 778 346	948 675	**30 552 347**
1965	820 119	7 146 281	3 871	9 905	2 459	2 270 215	113 208	0	**10 366 059**
1966	1 169 621	8 606 325	4 229	10 821	2 687	7 846 674	598 596	4 063	**18 243 015**
1967	4 205 283	12 441 469	43 961	112 489	27 928	13 314 799	1 849 954	939 575	**32 935 459**
1968	4 295 651	12 456 636	44 686	114 344	28 389	13 426 111	1 869 888	970 829	**33 206 534**
1969	4 104 353	12 430 094	23 328	59 692	14 820	13 087 750	1 600 246	572 163	**31 892 445**
1970	3 761 893	11 075 964	31 743	81 225	20 166	12 721 493	1 465 588	598 163	**29 756 235**
1971	4 284 385	12 431 611	37 388	95 668	23 752	11 706 771	1 537 629	598 433	**30 715 637**
1972	1 013 061	7 417 006	6 318	16 166	4 014	250 882	103 350	0	**8 810 797**
1973	1 588 600	9 043 125	5 713	14 617	3 629	7 189 993	537 821	0	**18 383 498**
1974	877 392	9 521 128	4 689	11 999	2 979	3 373 681	521 517	0	**14 313 385**
1975	2 987 779	10 276 933	28 426	72 738	18 059	12 418 792	1 417 488	488 150	**27 708 366**
1976	4 240 492	12 416 697	35 111	89 843	22 306	11 793 799	1 413 100	389 729	**30 401 076**
1977	1 045 218	7 177 119	5 875	15 032	3 732	2 684 319	188 121	0	**11 119 416**
1978	1 046 157	6 949 367	1 057	2 705	672	2 007 146	41 600	0	**10 048 704**
1979	1 293 554	9 232 961	4 638	11 869	2 947	8 000 778	688 079	0	**19 234 826**
1980	152 100	8 059 061	0	0	0	2 679 896	170 029	0	**11 061 086**
1981	2 721 839	12 448 294	21 290	54 477	13 525	12 987 181	1 807 433	908 646	**30 962 686**
1982	1 089 111	6 708 217	5 721	14 639	3 635	304 597	28 492	0	**8 154 412**
1983	631 872	6 562 111	68	175	43	2 882 028	165 642	0	**10 241 939**
1984	672 949	6 562 111	0	0	0	841 208	0	0	**8 076 268**
1985	2 378 440	10 940 728	6 642	16 996	4 220	9 577 660	1 130 188	158 058	**24 212 931**
1986	1 046 392	8 150 314	4 886	12 501	3 104	1 188 417	374 833	0	**10 780 446**
1987	907 671	6 788 853	3 914	10 014	2 486	216 847	23 021	0	**7 952 806**
1988	2 935 436	12 451 581	18 434	47 169	11 711	13 305 951	1 845 025	900 900	**31 516 206**
1989	2 988 718	10 726 878	29 356	75 116	18 650	6 947 597	1 239 279	551 850	**22 577 444**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 1 1-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL JAHUEL

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	2.400.269	8.887.667	5.318	13.743	3.412	7.383.007	606.233	28.004	**19.327.654**
1951	1.771.449	8.295.661	7.778	20.099	4.990	8.768.500	1.029.979	213.146	**20.111.602**
1952	1.483.679	9.430.381	8.736	22.576	5.605	4.776.597	588.521	0	**16.316.095**
1953	577.417	6.659.683	1.629	4.208	1.045	471.792	50.592	0	**7.766.365**
1954	1.221.494	8.345.206	4.131	10.674	2.650	6.652.118	631.204	0	**16.867.477**
1955	1.847.499	9.084.833	7.015	18.127	4.500	7.554.083	1.075.154	283.617	**19.874.828**
1956	4.238.144	10.848.211	33.046	85.395	21.201	12.180.458	1.712.588	884.650	**30.003.693**
1957	2.025.418	8.915.725	9.915	25.623	6.362	7.653.750	734.446	36.563	**19.407.801**
1958	2.292.532	9.059.050	21.468	55.476	13.773	11.168.896	1.289.654	399.696	**24.300.545**
1959	1.728.494	9.033.014	6.548	16.921	4.201	7.290.472	736.775	59.313	**18.875.738**
1960	2.296.992	8.515.072	7.990	20.647	5.126	4.749.965	525.742	0	**16.121.534**
1961	928.326	7.699.864	4.682	12.099	3.004	2.545.743	441.079	0	**11.634.797**
1962	2.288.307	8.662.694	9.864	25.491	6.329	5.730.653	640.413	8.829	**17.372.581**
1963	834.203	6.271.922	2.129	5.502	1.366	1.935.465	110.771	0	**9.161.358**
1964	4.398.225	9.694.028	45.336	117.155	29.087	13.362.646	1.778.346	948.675	**30.373.497**
1965	820.119	6.856.092	3.851	9.951	2.471	2.277.167	113.208	0	**10.082.859**
1966	1.169.621	8.350.008	4.207	10.872	2.699	7.524.833	557.863	4.225	**17.624.328**
1967	4.205.283	12.441.469	43.733	113.012	28.058	13.254.764	1.849.954	939.467	**32.875.741**
1968	4.295.651	12.456.636	44.454	114.875	28.521	13.426.111	1.869.888	970.829	**33.206.965**
1969	4.104.353	12.431.106	23.028	59.509	14.775	12.731.965	1.682.579	707.417	**31.754.731**
1970	3.761.893	10.890.172	31.578	81.603	20.260	12.670.396	1.465.588	598.163	**29.519.652**
1971	4.284.385	12.399.003	37.193	96.113	23.863	10.743.146	1.537.629	598.433	**29.719.765**
1972	1.013.061	7.126.817	6.285	16.242	4.032	249.618	103.350	0	**8.519.405**
1973	1.588.600	8.802.481	5.683	14.685	3.646	6.771.826	537.821	0	**17.724.742**
1974	879.035	9.271.636	4.665	12.055	2.993	2.917.146	521.517	0	**13.609.047**
1975	3.473.185	10.125.014	28.279	73.077	18.143	10.909.076	1.417.488	488.150	**26.532.411**
1976	4.240.492	12.417.203	34.793	89.910	22.323	11.287.250	1.468.025	399.588	**29.959.582**
1977	1.045.218	6.887.689	5.844	15.102	3.749	2.671.951	188.121	0	**10.817.675**
1978	1.053.199	6.659.178	1.052	2.718	675	2.007.778	41.600	0	**9.766.199**
1979	1.293.554	8.980.436	4.614	11.924	2.960	7.302.479	688.079	0	**18.284.047**
1980	155.151	7.801.986	0	0	0	2.651.819	170.029	0	**10.778.986**
1981	2.721.839	12.448.294	21.179	54.731	13.588	12.338.535	1.807.433	908.646	**30.314.246**
1982	1.089.111	6.418.028	5.691	14.707	3.651	303.604	28.492	0	**7.863.285**
1983	674.592	6.271.922	161	416	103	2.842.396	165.642	0	**9.955.232**
1984	672.949	6.271.922	0	0	0	820.986	0	0	**7.765.857**
1985	2.378.440	10.754.936	6.607	17.075	4.239	9.432.222	820.246	0	**23.413.766**
1986	1.046.392	7.881.106	4.860	12.559	3.118	1.171.174	374.833	0	**10.494.042**
1987	907.671	6.498.664	3.893	10.061	2.498	216.125	23.021	0	**7.661.932**
1988	2.465.757	12.451.581	15.293	39.519	9.812	13.199.243	1.816.913	895.971	**30.894.088**
1989	2.266.478	10.574.958	12.706	32.834	8.152	6.220.229	1.172.817	457.383	**20.745.557**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 2

2-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	46.475	8.887.667	114.352	879.446	315.585	8.294.181	117.379	277.767	**18.932.851**
1951	602.532	8.295.661	113.567	873.407	313.418	11.681.493	181.621	350.025	**22.411.723**
1952	0	9.430.381	81.236	624.763	224.193	6.456.215	74.913	225.388	**17.117.088**
1953	0	6.659.683	8.757	67.346	24.167	728.000	0	34.667	**7.522.620**
1954	0	8.345.206	91.801	706.014	253.350	7.460.285	62.021	240.825	**17.159.501**
1955	0	9.084.833	116.505	896.003	321.526	10.152.458	161.742	310.483	**21.043.551**
1956	1.427.111	10.848.211	180.802	1.390.493	498.972	15.794.729	554.288	525.038	**31.219.642**
1957	1.163.049	8.915.725	119.067	915.712	328.599	8.827.000	246.188	329.442	**20.844.781**
1958	312.415	9.059.050	163.166	1.254.858	450.300	12.317.500	556.888	525.850	**24.640.026**
1959	0	9.033.014	115.543	888.608	318.873	8.370.104	103.404	263.683	**19.093.230**
1960	0	8.515.072	81.144	624.056	223.939	6.270.243	45.500	209.679	**15.969.634**
1961	0	7.699.864	36.889	283.702	101.805	3.730.639	45.554	185.792	**12.084.244**
1962	0	8.662.694	108.828	836.965	300.341	7.312.410	80.383	253.121	**17.554.742**
1963	0	6.271.922	19.352	148.833	53.408	1.992.431	0	0	**8.485.946**
1964	1.891.157	9.694.028	193.703	1.489.715	534.577	16.601.542	534.408	531.321	**31.470.450**
1965	0	6.856.092	12.254	94.243	33.819	1.554.674	0	12.621	**8.563.702**
1966	0	8.350.008	98.639	758.600	272.220	8.359.271	34.233	131.246	**18.004.218**
1967	1.832.946	12.518.567	186.701	1.435.861	515.252	16.426.583	562.088	532.404	**34.010.402**
1968	1.830.129	12.526.403	195.481	1.503.384	539.482	16.763.590	564.742	537.008	**34.460.219**
1969	1.106.950	12.508.961	185.808	1.428.997	512.789	15.915.340	353.058	443.788	**32.455.692**
1970	1.828.251	10.890.172	175.424	1.349.130	484.129	14.535.354	528.667	498.713	**30.289.840**
1971	1.805.249	12.399.003	175.424	1.349.130	484.129	13.334.840	458.196	493.133	**30.499.104**
1972	0	7.126.817	19.352	148.833	53.408	820.806	0	0	**8.169.216**
1973	0	8.802.481	62.259	478.817	171.821	7.787.903	55.629	218.400	**17.577.310**
1974	0	9.271.636	8.879	68.289	24.505	3.279.701	69.442	210.708	**12.933.161**
1975	1.205.768	10.125.014	160.852	1.237.064	443.915	14.348.118	406.033	452.021	**28.378.784**
1976	883.025	12.494.553	174.378	1.341.088	481.243	14.211.528	347.317	394.929	**30.328.060**
1977	0	6.887.689	19.142	147.213	52.827	1.707.965	5.633	88.183	**8.908.652**
1978	0	6.659.178	8.757	67.346	24.167	1.416.639	0	32.338	**8.208.424**
1979	0	8.980.436	55.069	423.520	151.978	9.255.368	66.138	256.263	**19.188.771**
1980	0	7.801.986	1.053	8.102	2.907	1.709.319	3.467	73.396	**9.600.230**
1981	1.533.910	12.448.294	178.680	1.374.172	493.115	15.580.139	406.467	475.692	**32.490.468**
1982	0	6.418.028	19.352	148.833	53.408	918.306	0	0	**7.557.927**
1983	0	6.271.922	0	0	0	1.116.736	10.454	97.229	**7.496.342**
1984	0	6.271.922	12.400	95.363	34.220	818.639	0	1.138	**7.233.682**
1985	0	10.754.936	99.102	762.165	273.499	11.544.361	109.796	243.263	**23.787.122**
1986	0	7.881.106	9.205	70.793	25.404	1.499.514	12.783	182.867	**9.681.671**
1987	0	6.498.664	8.757	67.346	24.167	518.917	0	0	**7.117.850**
1988	699.238	12.528.678	178.469	1.372.551	492.534	16.402.389	492.754	486.688	**32.653.300**
1989	1.555.269	10.574.958	119.098	915.947	328.683	8.261.319	231.400	348.021	**22.334.697**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 2 2-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	63.610	8.887.667	114.352	879.446	315.585	8.191.986	119.221	279.067	**18.850.933**
1951	602.532	8.295.661	113.567	873.407	313.418	10.082.944	181.621	350.025	**20.813.175**
1952	0	9.430.381	50.143	385.634	138.383	5.690.479	74.913	225.388	**15.995.320**
1953	0	6.659.683	8.757	67.346	24.167	730.979	0	34.667	**7.525.599**
1954	0	8.345.206	75.000	576.801	206.983	7.314.215	62.021	240.825	**16.821.051**
1955	0	9.084.833	116.505	896.003	321.526	8.932.535	161.742	310.483	**19.823.627**
1956	1.427.111	10.848.211	178.174	1.370.283	491.720	15.490.313	543.292	525.038	**30.874.140**
1957	0	8.915.725	115.118	885.338	317.699	8.708.465	58.933	196.192	**19.197.471**
1958	312.415	9.059.050	169.011	1.299.814	466.432	12.314.340	434.417	477.750	**24.533.229**
1959	0	9.033.014	107.070	823.442	295.488	7.976.944	84.013	237.846	**18.557.817**
1960	0	8.515.072	70.905	545.309	195.681	6.211.472	45.500	209.679	**15.793.618**
1961	0	7.699.864	37.146	285.676	102.513	3.119.007	45.554	185.792	**11.475.551**
1962	0	8.662.694	101.937	783.966	281.322	7.206.965	64.783	227.825	**17.329.493**
1963	0	6.271.922	19.352	148.833	53.408	1.994.688	0	0	**8.488.203**
1964	1.891.157	9.694.028	193.224	1.486.032	533.256	16.312.743	515.450	531.321	**31.157.211**
1965	0	6.856.092	12.254	94.243	33.819	1.552.778	0	12.621	**8.561.806**
1966	0	8.350.008	98.581	758.159	272.062	7.326.313	34.233	131.246	**16.970.601**
1967	1.832.946	12.518.567	186.712	1.435.950	515.284	16.183.285	549.954	532.404	**33.755.101**
1968	1.830.129	12.526.403	195.481	1.503.384	539.482	16.541.688	553.367	537.008	**34.226.942**
1969	1.106.950	12.508.961	185.759	1.428.614	512.651	15.914.167	352.354	443.463	**32.452.919**
1970	1.828.251	10.890.172	175.424	1.349.130	484.129	14.275.715	520.433	498.713	**30.021.968**
1971	1.805.249	12.399.003	175.424	1.349.130	484.129	13.708.861	443.625	483.871	**30.849.291**
1972	0	7.126.817	19.352	148.833	53.408	821.347	0	0	**8.169.757**
1973	0	8.802.481	18.919	145.504	52.213	7.310.965	55.629	218.400	**16.604.112**
1974	0	9.271.636	8.757	67.346	24.167	2.866.139	69.442	210.708	**12.518.195**
1975	1.205.768	10.125.014	166.697	1.282.020	460.047	13.982.854	405.275	451.750	**28.079.425**
1976	883.025	12.494.553	174.317	1.340.616	481.074	14.390.729	347.317	394.929	**30.506.560**
1977	0	6.887.689	19.142	147.213	52.827	1.618.139	5.633	88.183	**8.818.825**
1978	0	6.659.178	8.757	67.346	24.167	1.420.972	0	32.338	**8.212.757**
1979	0	8.980.436	55.015	423.108	151.830	8.165.715	66.138	256.263	**18.098.505**
1980	0	7.801.986	1.053	8.102	2.907	1.703.632	3.467	73.396	**9.594.543**
1981	1.533.910	12.448.294	178.228	1.370.695	491.868	15.267.688	406.358	475.583	**32.172.624**
1982	0	6.418.028	19.352	148.833	53.408	918.306	0	0	**7.557.927**
1983	0	6.271.922	0	0	0	1.115.833	10.454	97.229	**7.495.439**
1984	0	6.271.922	12.400	95.363	34.220	819.000	0	1.138	**7.234.043**
1985	0	10.754.936	99.102	762.165	273.499	9.905.007	109.796	243.263	**22.147.768**
1986	0	7.881.106	9.205	70.793	25.404	1.499.424	12.783	182.867	**9.681.581**
1987	0	6.498.664	8.757	67.346	24.167	517.292	0	0	**7.116.225**
1988	699.238	12.528.678	178.469	1.372.551	492.534	15.944.771	492.754	486.688	**32.195.682**
1989	1.555.269	10.574.958	124.944	960.904	344.816	7.435.097	231.400	348.021	**21.575.409**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 3 3-155
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	19.247	192.617	114.352	879.446	315.585	8.097.465	95.604	261.246	**9.975.562**
1951	602.532	192.617	113.517	873.024	313.281	10.918.014	160.658	341.900	**13.515.542**
1952	0	259.856	73.085	562.071	201.697	6.222.215	74.913	225.388	**7.619.223**
1953	0	401.917	8.757	67.346	24.167	721.500	0	34.667	**1.258.353**
1954	0	55.611	88.867	683.447	245.252	7.409.819	62.021	240.825	**8.785.842**
1955	0	192.617	116.474	895.767	321.442	9.512.931	139.858	293.854	**11.472.943**
1956	1.427.111	3.986.053	175.424	1.349.130	484.129	14.807.090	549.900	523.142	**23.301.979**
1957	1.163.049	468.650	119.067	915.712	328.599	8.477.806	208.867	315.033	**11.996.782**
1958	312.415	1.672.883	163.173	1.254.917	450.321	12.438.021	383.175	461.013	**17.136.918**
1959	0	192.617	116.068	892.644	320.321	7.835.118	91.108	247.163	**9.696.039**
1960	0	192.111	77.517	596.157	213.928	6.246.500	45.500	209.679	**7.581.392**
1961	0	207.278	35.548	273.391	98.105	3.631.965	45.554	185.792	**4.477.633**
1962	0	192.617	108.740	836.287	300.098	7.314.847	69.388	238.442	**9.060.418**
1963	0	137.258	19.352	148.833	53.408	1.843.382	0	0	**2.202.234**
1964	1.891.157	4.031.047	193.094	1.485.030	532.896	16.602.264	526.988	530.400	**25.792.876**
1965	0	407.478	12.254	94.243	33.819	1.512.875	0	12.621	**2.073.290**
1966	0	179.472	96.191	739.775	265.465	8.128.521	34.233	131.246	**9.574.903**
1967	1.832.946	9.098.989	187.230	1.439.927	516.711	16.419.903	561.492	532.242	**30.589.438**
1968	1.830.129	9.346.964	195.473	1.503.325	539.461	16.763.951	564.308	536.900	**31.280.512**
1969	1.106.950	9.244.083	185.115	1.423.665	510.875	15.895.660	356.688	446.658	**29.169.694**
1970	1.828.251	7.092.692	175.424	1.349.130	484.129	14.699.750	478.833	479.754	**26.587.964**
1971	1.805.249	9.077.756	175.424	1.349.130	484.129	13.293.583	457.654	493.892	**27.136.816**
1972	0	936.794	19.352	148.833	53.408	787.674	0	0	**1.946.061**
1973	0	55.611	59.306	456.103	163.670	7.686.431	55.629	218.400	**8.695.160**
1974	0	200.453	8.757	67.346	24.167	3.006.701	69.442	210.708	**3.587.574**
1975	1.205.768	3.016.903	160.691	1.235.826	443.471	14.362.653	347.371	427.917	**21.200.599**
1976	883.025	8.461.483	174.439	1.341.559	481.412	14.160.972	349.917	395.958	**26.248.766**
1977	0	574.817	19.142	147.213	52.827	1.689.007	5.633	88.183	**2.576.821**
1978	0	293.981	8.757	67.346	24.167	1.425.576	0	32.338	**1.852.164**
1979	0	2.005.792	51.721	397.772	142.739	9.249.681	66.138	256.263	**12.170.104**
1980	0	192.111	8.757	67.346	24.167	1.586.000	3.467	73.396	**1.955.243**
1981	1.533.910	6.721.867	178.680	1.374.172	493.115	15.418.000	401.592	473.688	**26.595.022**
1982	0	159.503	19.352	148.833	53.408	912.979	0	0	**1.294.075**
1983	0	0	0	0	0	1.050.292	10.454	97.229	**1.157.975**
1984	0	0	12.580	96.747	34.717	789.479	0	1.138	**934.661**
1985	0	5.410.961	99.037	761.664	273.320	11.461.576	109.796	243.263	**18.359.617**
1986	0	791.194	9.213	70.852	25.425	1.423.590	12.783	182.867	**2.515.924**
1987	0	137.258	8.757	67.346	24.167	475.764	0	0	**713.292**
1988	699.238	9.017.594	178.101	1.369.723	491.519	16.343.347	491.617	486.146	**29.077.285**
1989	1.555.269	3.167.811	121.906	937.542	336.432	8.256.715	187.904	331.229	**14.894.809**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 3 3-180
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
ROCIN : 42 Mm3
CANAL EL PAICO

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	192.617	102.228	786.205	282.126	7.998.792	28.275	183.571	**9.573.813**
1951	602.532	192.617	113.517	873.024	313.281	9.682.924	160.658	341.900	**12.280.452**
1952	0	259.856	48.388	372.141	133.541	5.318.264	74.913	225.388	**6.432.491**
1953	0	401.917	8.757	67.346	24.167	724.389	0	34.667	**1.261.242**
1954	0	55.611	72.119	554.647	199.033	7.267.993	62.021	240.825	**8.452.249**
1955	0	192.617	116.474	895.767	321.442	8.339.410	139.858	293.854	**10.299.422**
1956	1.427.111	3.986.053	175.424	1.349.130	484.129	14.470.535	549.900	523.142	**22.965.423**
1957	0	468.650	118.420	910.733	326.812	8.300.410	58.933	196.192	**10.380.150**
1958	312.415	1.672.883	159.419	1.226.046	439.961	12.349.549	294.667	394.442	**16.849.381**
1959	0	192.617	103.113	793.010	284.568	7.726.243	84.013	237.846	**9.421.409**
1960	0	192.111	67.703	520.680	186.843	6.173.826	45.500	209.679	**7.396.342**
1961	0	207.278	35.548	273.391	98.105	3.023.313	45.554	185.792	**3.868.980**
1962	0	192.617	98.976	761.193	273.151	7.184.757	64.783	227.825	**8.803.301**
1963	0	137.258	19.352	148.833	53.408	1.846.271	0	0	**2.205.123**
1964	1.891.157	4.031.047	192.730	1.482.232	531.892	16.556.042	526.825	530.400	**25.742.325**
1965	0	407.478	12.254	94.243	33.819	1.512.243	0	12.621	**2.072.658**
1966	0	179.472	96.191	739.775	265.465	7.114.611	34.233	131.246	**8.560.994**
1967	1.832.946	9.098.989	187.241	1.440.015	516.743	16.420.083	561.492	532.242	**30.589.750**
1968	1.830.129	9.346.964	195.473	1.503.325	539.461	16.763.951	564.308	536.900	**31.280.512**
1969	1.106.950	9.244.083	185.115	1.423.665	510.875	15.895.660	356.688	446.658	**29.169.694**
1970	1.828.251	7.092.692	175.424	1.349.130	484.129	14.586.903	478.833	479.754	**26.475.116**
1971	1.805.249	9.077.756	175.424	1.349.130	484.129	13.600.167	456.029	493.133	**27.441.016**
1972	0	936.794	19.352	148.833	53.408	788.667	0	0	**1.947.054**
1973	0	55.611	18.150	139.582	50.089	7.171.125	55.629	218.400	**7.708.586**
1974	0	200.453	8.757	67.346	24.167	2.593.410	69.442	210.708	**3.174.282**
1975	1.205.768	3.016.903	166.540	1.280.812	459.613	14.041.715	347.371	427.917	**20.946.640**
1976	883.025	8.461.483	174.439	1.341.559	481.412	14.353.806	349.917	395.958	**26.441.599**
1977	0	574.817	19.142	147.213	52.827	1.532.014	5.633	88.183	**2.419.828**
1978	0	293.981	8.757	67.346	24.167	1.432.889	0	32.338	**1.859.477**
1979	0	2.005.792	51.721	397.772	142.739	8.145.132	66.138	256.263	**11.065.555**
1980	0	192.111	8.757	67.346	24.167	1.581.576	3.467	73.396	**1.950.820**
1981	1.533.910	6.721.867	177.933	1.368.427	491.054	15.175.875	401.429	473.688	**26.344.181**
1982	0	159.503	19.352	148.833	53.408	913.160	0	0	**1.294.256**
1983	0	0	0	0	0	1.050.292	10.454	97.229	**1.157.975**
1984	0	0	12.580	96.747	34.717	791.194	0	1.138	**936.376**
1985	0	5.410.961	99.037	761.664	273.320	9.832.785	109.796	243.263	**16.730.825**
1986	0	791.194	9.213	70.852	25.425	1.423.410	12.783	182.867	**2.515.743**
1987	0	137.258	8.757	67.346	24.167	473.236	0	0	**710.764**
1988	699.238	9.017.594	178.101	1.369.723	491.519	15.851.514	491.617	486.146	**28.585.451**
1989	1.555.269	3.167.811	124.944	960.904	344.816	7.391.764	187.904	331.229	**14.064.641**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 4 4-140
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	9.094.439	0	0	0	9.137.826	164.613	444.600	**18.841.478**
1951	592.908	8.551.725	0	14.300	0	9.747.743	296.833	578.067	**19.781.576**
1952	0	9.637.153	0	0	0	6.279.903	268.288	390.000	**16.575.343**
1953	0	6.949.872	0	0	0	168.458	4.063	26.867	**7.149.260**
1954	0	8.551.978	0	0	0	5.701.583	142.025	464.642	**14.860.228**
1955	0	9.291.606	0	0	0	9.494.153	193.267	371.692	**19.350.717**
1956	1.288.625	10.935.925	0	46.367	0	13.353.347	424.721	563.117	**26.612.101**
1957	1.133.943	9.122.497	0	43.496	0	8.499.021	428.783	464.479	**19.692.219**
1958	278.146	9.263.800	0	65.271	0	12.427.278	214.663	495.788	**22.744.944**
1959	0	9.240.292	0	0	0	8.624.597	258.700	508.463	**18.632.051**
1960	0	8.721.844	0	0	0	6.902.188	84.338	288.492	**15.996.861**
1961	0	7.956.181	0	0	0	4.101.590	68.954	253.175	**12.379.900**
1962	0	8.914.967	0	0	0	8.277.750	139.804	371.638	**17.704.158**
1963	0	6.562.111	0	0	0	288.438	135.363	93.329	**7.079.240**
1964	1.977.065	9.872.489	0	66.300	0	13.813.583	509.438	671.450	**26.910.325**
1965	0	7.146.281	0	0	0	1.598.549	81.304	123.717	**8.949.850**
1966	0	8.606.325	0	0	0	7.377.771	422.013	316.496	**16.722.604**
1967	1.947.256	12.454.361	0	66.300	0	13.648.736	665.221	699.129	**29.481.003**
1968	2.022.367	12.468.264	0	66.300	0	13.853.035	722.042	738.779	**29.870.786**
1969	1.628.972	12.442.733	0	11.483	0	12.358.306	674.700	731.792	**27.847.986**
1970	1.949.368	11.075.964	0	29.900	0	12.530.736	694.363	744.304	**27.024.635**
1971	1.940.214	12.431.611	0	35.371	0	11.799.306	539.175	648.158	**27.393.835**
1972	0	7.417.006	0	0	0	173.875	202.746	97.446	**7.891.072**
1973	0	9.043.125	0	0	0	4.739.403	274.733	489.504	**14.546.765**
1974	0	9.521.128	0	0	0	3.390.111	134.008	295.533	**13.340.781**
1975	1.071.742	10.276.933	0	37.592	0	11.732.861	633.967	668.904	**24.421.999**
1976	848.990	12.429.589	0	36.833	0	10.438.639	697.667	743.275	**25.194.993**
1977	0	7.177.119	0	0	0	1.444.806	247.054	322.400	**9.191.379**
1978	0	6.949.367	0	0	0	1.223.806	29.683	107.792	**8.310.647**
1979	0	9.232.961	0	0	0	6.122.278	578.338	706.388	**16.639.964**
1980	0	8.059.061	0	0	0	1.763.396	59.475	225.117	**10.107.049**
1981	1.464.667	12.448.294	0	32.392	0	12.818.993	610.025	693.225	**28.067.596**
1982	0	6.708.217	0	0	0	173.875	173.388	92.679	**7.148.158**
1983	0	6.562.111	0	0	0	1.680.882	41.058	210.383	**8.494.435**
1984	0	6.562.111	0	0	0	226.597	33.908	125.829	**6.948.446**
1985	0	10.940.728	0	0	0	8.614.125	537.225	632.288	**20.724.365**
1986	0	8.150.314	0	0	0	613.347	39.379	122.904	**8.925.944**
1987	0	6.788.853	0	0	0	104.451	0	0	**6.893.304**
1988	660.039	12.464.472	0	0	0	13.549.521	661.646	715.325	**28.051.003**
1989	1.514.897	10.726.878	0	32.392	0	9.712.083	325.542	449.963	**22.761.754**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 4 4-190
LOS ANGELES: 190 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	9.094.439	0	0	0	9.220.250	3.033	155.729	**18.473.451**
1951	592.908	8.551.725	0	12.732	2.294	9.876.299	24.375	205.075	**19.265.408**
1952	0	9.637.153	0	0	0	6.357.903	41.817	171.492	**16.208.364**
1953	0	6.949.872	0	0	0	168.458	0	4.333	**7.122.664**
1954	0	8.551.978	0	0	0	5.813.979	8.071	188.554	**14.562.582**
1955	0	9.291.606	0	0	0	9.584.521	48.046	190.992	**19.115.164**
1956	1.288.625	10.935.925	0	60.212	10.850	13.417.986	87.967	256.263	**26.057.828**
1957	1.133.943	9.122.497	0	43.015	7.751	8.578.194	21.071	147.821	**19.054.293**
1958	278.146	9.263.800	0	75.950	13.687	12.484.153	82.767	229.775	**22.428.277**
1959	0	9.240.292	0	0	0	8.700.160	34.667	195.108	**18.170.226**
1960	0	8.721.844	0	0	0	6.962.583	2.763	107.088	**15.794.278**
1961	0	7.956.181	0	0	0	4.189.701	11.917	100.100	**12.257.899**
1962	0	8.914.967	0	0	0	8.324.063	16.954	156.054	**17.412.038**
1963	0	6.562.111	0	0	0	354.972	32.013	0	**6.949.096**
1964	1.977.065	9.872.489	0	76.613	13.806	13.860.528	2.329	195.542	**25.998.372**
1965	0	7.146.281	0	0	0	1.613.083	51.946	39.596	**8.850.906**
1966	0	8.606.325	0	0	0	7.497.660	111.854	87.425	**16.303.264**
1967	1.947.256	12.454.361	0	76.613	13.806	13.696.854	114.888	281.233	**28.585.011**
1968	2.022.367	12.468.264	0	76.613	13.806	13.900.972	325.650	605.367	**29.413.039**
1969	1.628.972	12.442.733	0	9.372	1.689	12.401.097	324.675	609.267	**27.417.806**
1970	1.949.368	11.075.964	0	25.862	4.660	12.617.403	331.067	432.738	**26.437.061**
1971	1.940.214	12.431.611	0	32.714	5.895	11.836.771	279.175	385.450	**26.911.830**
1972	0	7.417.006	0	0	0	173.875	164.992	97.446	**7.853.318**
1973	0	9.043.125	0	0	0	4.899.375	13.921	168.242	**14.124.663**
1974	0	9.521.128	0	0	0	3.458.813	25.242	120.683	**13.125.865**
1975	1.071.742	10.276.933	0	35.499	6.397	11.813.208	44.525	207.242	**23.455.547**
1976	848.990	12.429.589	0	34.527	6.222	10.553.021	327.871	575.575	**24.775.795**
1977	0	7.177.119	0	0	0	1.467.646	162.608	152.588	**8.959.961**
1978	0	6.949.367	0	0	0	1.268.674	0	0	**8.218.040**
1979	0	9.232.961	0	0	0	6.254.535	12.621	220.296	**15.720.413**
1980	0	8.059.061	0	0	0	1.845.458	0	56.008	**9.960.528**
1981	1.464.667	12.448.294	0	29.001	5.226	12.879.569	39.163	230.154	**27.096.074**
1982	0	6.708.217	0	0	0	173.875	138.179	92.950	**7.113.221**
1983	0	6.562.111	0	0	0	1.690.632	0	45.392	**8.298.135**
1984	0	6.562.111	0	0	0	265.056	3.250	32.771	**6.863.188**
1985	0	10.940.728	0	0	0	8.744.847	37.267	186.117	**19.908.958**
1986	0	8.150.314	0	0	0	665.076	10.671	30.496	**8.856.557**
1987	0	6.788.853	0	0	0	104.451	0	0	**6.893.304**
1988	660.039	12.464.472	0	17.639	3.179	13.598.361	67.438	246.404	**27.057.532**
1989	1.514.897	10.726.878	0	29.001	5.226	9.772.750	169.704	262.113	**22.480.568**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 4 4-260
LOS ANGELES: 260 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	9.094.439	0	0	0	9.137.826	0	0	18.232.265
1951	592.908	8.551.725	0	11.726	2.059	9.747.743	0	0	18.906.162
1952	0	9.637.153	0	0	0	6.279.903	0	0	15.917.056
1953	0	6.949.872	0	0	0	168.458	0	0	7.118.331
1954	0	8.551.978	0	0	0	5.701.583	0	0	14.253.561
1955	0	9.291.606	0	0	0	9.494.153	0	0	18.785.758
1956	1.288.625	10.935.925	0	58.364	10.249	13.376.188	0	0	25.669.350
1957	1.133.943	9.122.497	0	42.329	7.433	8.496.583	0	0	18.802.786
1958	278.146	9.263.800	0	76.086	13.361	12.424.389	0	0	22.055.782
1959	0	9.240.292	0	0	0	8.624.597	0	0	17.864.889
1960	0	8.721.844	0	0	0	6.902.188	0	0	15.624.032
1961	0	7.956.181	0	0	0	4.101.590	0	0	12.057.771
1962	0	8.914.967	0	0	0	8.277.750	0	0	17.192.717
1963	0	6.562.111	0	0	0	288.438	0	0	6.850.549
1964	1.977.065	9.872.489	0	76.974	13.517	13.860.347	0	0	25.800.393
1965	0	7.146.281	0	0	0	1.598.549	0	0	8.744.829
1966	0	8.606.325	0	0	0	7.377.771	0	0	15.984.096
1967	1.947.256	12.660.122	0	76.974	13.517	13.693.604	0	0	28.391.473
1968	2.022.367	12.654.308	0	76.974	13.517	13.900.972	0	0	28.668.139
1969	1.628.972	12.649.253	0	9.416	1.654	12.356.139	0	0	26.645.434
1970	1.949.368	11.075.964	0	24.829	4.360	12.530.465	0	0	25.584.986
1971	1.940.214	12.431.611	0	31.802	5.585	11.798.403	0	0	26.207.616
1972	0	7.417.006	0	0	0	173.875	0	0	7.590.881
1973	0	9.043.125	0	0	0	4.739.403	0	0	13.782.528
1974	0	9.521.128	0	0	0	3.390.111	0	0	12.911.239
1975	1.071.742	10.276.933	0	34.689	6.092	11.731.597	0	0	23.121.053
1976	848.990	12.635.856	0	33.757	5.928	10.434.938	0	0	23.959.468
1977	0	7.177.119	0	0	0	1.444.806	0	0	8.621.925
1978	0	6.949.367	0	0	0	1.223.806	0	0	8.173.172
1979	0	9.232.961	0	0	0	6.122.278	0	0	15.355.239
1980	0	8.059.061	0	0	0	1.763.396	0	0	9.822.457
1981	1.464.667	12.448.294	0	27.938	4.906	12.839.486	0	0	26.785.292
1982	0	6.708.217	0	0	0	173.875	0	0	6.882.092
1983	0	6.562.111	0	0	0	1.680.882	0	0	8.242.993
1984	0	6.562.111	0	0	0	226.597	0	0	6.788.708
1985	0	10.940.728	0	0	0	8.614.125	0	0	19.554.853
1986	0	8.150.314	0	0	0	613.347	0	0	8.763.661
1987	0	6.788.853	0	0	0	104.451	0	0	6.893.304
1988	660.039	12.670.992	0	15.590	2.738	13.573.715	0	0	26.923.074
1989	1.514.897	10.726.878	0	27.938	4.906	9.711.451	0	0	21.986.071

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 5 5-140
LOS ANGELES: 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	192.617	0	0	0	8.867.264	164.613	444.600	**9.669.093**
1951	592.908	192.617	0	0	0	9.537.306	296.833	578.067	**11.197.731**
1952	0	259.856	0	0	0	6.091.403	262.817	363.025	**6.977.100**
1953	0	401.917	0	0	0	168.458	3.629	25.675	**599.679**
1954	0	55.611	0	0	0	5.586.569	133.629	458.846	**6.234.656**
1955	0	192.617	0	0	0	9.187.750	197.492	371.692	**9.949.550**
1956	1.288.625	3.986.053	0	37.552	4.885	13.078.361	424.721	563.117	**19.383.314**
1957	1.133.943	468.650	0	15.095	1.964	8.470.764	374.346	464.588	**10.929.349**
1958	278.146	1.672.883	0	53.859	7.006	12.116.903	214.663	495.788	**14.839.247**
1959	0	192.617	0	0	0	8.285.604	227.825	511.008	**9.217.054**
1960	0	192.111	0	0	0	6.798.729	84.338	288.492	**7.363.669**
1961	0	207.278	0	0	0	4.063.583	68.954	253.175	**4.592.990**
1962	0	192.617	0	0	0	8.107.667	140.942	376.838	**8.818.063**
1963	0	137.258	0	0	0	254.313	135.363	93.329	**620.263**
1964	1.977.065	4.031.047	0	80.742	10.503	13.840.938	509.438	671.450	**21.121.183**
1965	0	407.478	0	0	0	1.607.396	81.467	123.825	**2.220.165**
1966	0	179.472	0	0	0	7.304.556	374.292	312.867	**8.171.186**
1967	1.947.256	9.098.989	0	80.742	10.503	13.670.222	665.221	699.129	**26.172.062**
1968	2.022.367	9.346.964	0	80.742	10.503	13.882.285	721.988	738.779	**26.803.627**
1969	1.628.972	9.244.083	0	8.619	1.121	12.352.528	674.700	731.792	**24.641.816**
1970	1.949.368	7.092.692	0	25.578	3.327	12.556.194	694.363	744.304	**23.065.827**
1971	1.940.214	9.077.756	0	33.126	4.309	11.804.000	531.213	644.692	**24.035.309**
1972	0	936.794	0	0	0	173.875	202.746	97.446	**1.410.861**
1973	0	55.611	0	0	0	4.752.132	214.663	440.158	**5.462.564**
1974	0	200.453	0	0	0	3.331.792	94.413	294.938	**3.921.594**
1975	1.071.742	3.016.903	0	20.407	2.655	11.606.472	633.967	668.904	**17.021.049**
1976	848.990	8.461.483	0	37.878	4.927	10.396.389	697.667	743.275	**21.190.610**
1977	0	574.817	0	0	0	1.451.306	247.054	322.400	**2.595.576**
1978	0	293.981	0	0	0	1.222.000	29.683	107.792	**1.653.456**
1979	0	2.005.792	0	0	0	5.971.785	578.338	706.388	**9.262.301**
1980	0	192.111	0	0	0	1.791.743	58.771	225.117	**2.267.742**
1981	1.464.667	6.721.867	0	29.306	3.812	12.731.243	610.025	693.225	**22.254.144**
1982	0	159.503	0	0	0	173.875	173.388	92.679	**599.444**
1983	0	0	0	0	0	1.611.188	44.525	213.146	**1.868.858**
1984	0	0	0	0	0	232.285	33.908	125.829	**392.022**
1985	0	5.410.961	0	0	0	8.442.326	553.313	637.921	**15.044.521**
1986	0	791.194	0	0	0	602.694	37.483	122.904	**1.554.276**
1987	0	137.258	0	0	0	104.451	0	0	**241.710**
1988	660.039	9.017.594	0	16.120	2.097	13.561.979	661.646	715.325	**24.634.801**
1989	1.514.897	3.167.811	0	1.910	248	9.603.569	300.300	449.963	**15.038.699**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 5 5-190
LOS ANGELES: 190 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	192.617	0	0	0	8.867.264	3.033	155.729	**9.218.643**
1951	592.908	192.617	0	0	0	9.537.306	24.375	205.075	**10.552.281**
1952	0	259.856	0	0	0	6.091.403	37.863	182.000	**6.571.121**
1953	0	401.917	0	0	0	168.458	0	0	**570.375**
1954	0	55.611	0	0	0	5.586.569	8.071	188.554	**5.838.806**
1955	0	192.617	0	0	0	9.187.750	53.083	190.992	**9.624.442**
1956	1.288.625	3.986.053	0	37.552	4.885	13.078.361	87.987	256.263	**18.739.705**
1957	1.133.943	468.650	0	15.095	1.964	8.470.764	16.413	147.821	**10.254.649**
1958	278.146	1.672.883	0	53.859	7.006	12.116.903	82.767	229.775	**14.441.339**
1959	0	192.617	0	0	0	8.285.604	37.429	195.108	**8.710.758**
1960	0	192.111	0	0	0	6.798.729	2.763	107.088	**7.100.690**
1961	0	207.278	0	0	0	4.063.583	11.917	100.100	**4.382.878**
1962	0	192.617	0	0	0	8.107.667	16.954	157.517	**8.474.754**
1963	0	137.258	0	0	0	254.313	32.013	0	**423.583**
1964	1.977.065	4.031.047	0	80.742	10.503	13.859.083	2.329	195.542	**20.156.312**
1965	0	407.478	0	0	0	1.607.396	48.154	38.025	**2.101.053**
1966	0	179.472	0	0	0	7.304.556	77.458	87.425	**7.648.911**
1967	1.947.256	9.098.989	0	80.742	10.503	13.688.819	105.463	274.408	**25.206.180**
1968	2.022.367	9.346.964	0	80.742	10.503	13.900.882	327.708	398.288	**26.087.453**
1969	1.628.972	9.244.083	0	8.619	1.121	12.352.528	324.675	392.654	**23.952.653**
1970	1.949.368	7.092.692	0	25.578	3.327	12.556.194	331.067	398.504	**22.356.731**
1971	1.940.214	9.077.756	0	33.126	4.309	11.804.000	310.483	398.775	**23.568.663**
1972	0	936.794	0	0	0	173.875	164.992	97.446	**1.373.107**
1973	0	55.611	0	0	0	4.752.132	13.921	168.242	**4.989.906**
1974	0	200.453	0	0	0	3.331.792	27.408	124.042	**3.683.694**
1975	1.071.742	3.016.903	0	20.407	2.655	11.606.472	44.525	207.242	**15.969.945**
1976	848.990	8.461.483	0	37.878	4.927	10.396.389	324.079	390.163	**20.463.910**
1977	0	574.817	0	0	0	1.451.306	162.608	152.588	**2.341.318**
1978	0	293.981	0	0	0	1.222.000	0	0	**1.515.981**
1979	0	2.005.792	0	0	0	5.971.785	12.621	220.296	**8.210.493**
1980	0	192.111	0	0	0	1.791.743	0	56.008	**2.039.863**
1981	1.464.667	6.721.867	0	29.306	3.812	12.731.243	39.163	230.154	**21.220.211**
1982	0	159.503	0	0	0	173.875	136.446	92.083	**561.907**
1983	0	0	0	0	0	1.611.188	0	43.983	**1.655.171**
1984	0	0	0	0	0	232.285	3.250	32.771	**268.306**
1985	0	5.410.961	0	0	0	8.442.326	37.267	191.425	**14.081.979**
1986	0	791.194	0	0	0	602.694	8.721	28.817	**1.431.426**
1987	0	137.258	0	0	0	104.451	0	0	**241.710**
1988	660.039	9.017.594	0	16.120	2.097	13.561.979	67.438	246.404	**23.571.672**
1989	1.514.897	3.167.811	0	1.910	248	9.603.569	167.863	262.113	**14.718.411**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 5 5-260
LOS ANGELES: 260 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	0	192.617	0	0	0	8.867.264	0	0	**9.059.881**
1951	592.908	192.617	0	0	0	9.537.306	0	0	**10.322.831**
1952	0	259.856	0	0	0	6.091.403	0	0	**6.351.258**
1953	0	401.917	0	0	0	168.458	0	0	**570.375**
1954	0	55.611	0	0	0	5.586.569	0	0	**5.642.181**
1955	0	192.617	0	0	0	9.187.750	0	0	**9.380.367**
1956	1.288.625	3.986.053	0	37.552	4.885	13.078.361	0	0	**18.395.476**
1957	1.133.943	468.650	0	15.095	1.964	8.470.764	0	0	**10.090.416**
1958	278.146	1.672.883	0	53.859	7.006	12.116.903	0	0	**14.128.797**
1959	0	192.617	0	0	0	8.285.604	0	0	**8.478.221**
1960	0	192.111	0	0	0	6.798.729	0	0	**6.990.840**
1961	0	207.278	0	0	0	4.063.583	0	0	**4.270.861**
1962	0	192.617	0	0	0	8.107.667	0	0	**8.300.283**
1963	0	137.258	0	0	0	254.313	0	0	**391.571**
1964	1.977.065	4.031.047	0	80.742	10.503	13.859.083	0	0	**19.958.441**
1965	0	407.478	0	0	0	1.607.396	0	0	**2.014.874**
1966	0	179.472	0	0	0	7.304.556	0	0	**7.484.028**
1967	1.947.256	9.098.989	0	80.742	10.503	13.688.819	0	0	**24.826.309**
1968	2.022.367	9.346.964	0	80.742	10.503	13.900.882	0	0	**25.361.458**
1969	1.628.972	9.244.083	0	8.619	1.121	12.352.528	0	0	**23.235.324**
1970	1.949.368	7.092.692	0	25.578	3.327	12.556.194	0	0	**21.627.160**
1971	1.940.214	9.077.756	0	33.126	4.309	11.804.000	0	0	**22.859.405**
1972	0	936.794	0	0	0	173.875	0	0	**1.110.669**
1973	0	55.611	0	0	0	4.752.132	0	0	**4.807.743**
1974	0	200.453	0	0	0	3.331.792	0	0	**3.532.244**
1975	1.071.742	3.016.903	0	20.407	2.655	11.606.472	0	0	**15.718.178**
1976	848.990	8.461.483	0	37.878	4.927	10.396.389	0	0	**19.749.668**
1977	0	574.817	0	0	0	1.451.306	0	0	**2.026.122**
1978	0	293.981	0	0	0	1.222.000	0	0	**1.515.981**
1979	0	2.005.792	0	0	0	5.971.785	0	0	**7.977.576**
1980	0	192.111	0	0	0	1.791.743	0	0	**1.983.854**
1981	1.464.667	6.721.867	0	29.306	3.812	12.731.243	0	0	**20.950.894**
1982	0	159.503	0	0	0	173.875	0	0	**333.378**
1983	0	0	0	0	0	1.611.188	0	0	**1.611.188**
1984	0	0	0	0	0	232.285	0	0	**232.285**
1985	0	5.410.961	0	0	0	8.442.326	0	0	**13.853.288**
1986	0	791.194	0	0	0	602.694	0	0	**1.393.889**
1987	0	137.258	0	0	0	104.451	0	0	**241.710**
1988	660.039	9.017.594	0	16.120	2.097	13.561.979	0	0	**23.257.830**
1989	1.514.897	3.167.811	0	1.910	248	9.603.569	0	0	**14.288.436**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 6

6-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	73.468	8.887.667	1.242	6.330	2.875	3.785.708	14.192	253.933	**13.025.415**
1951	785.850	8.295.661	3.208	16.354	7.427	4.519.215	830.267	650.867	**15.108.849**
1952	0	9.430.381	0	0	0	2.564.250	206.375	279.879	**12.480.885**
1953	0	6.659.683	0	0	0	261.083	0	1.679	**6.922.446**
1954	0	8.345.206	0	0	0	2.525.521	414.592	402.729	**11.688.047**
1955	195.524	9.084.833	897	4.572	2.076	4.529.146	201.446	261.300	**14.279.794**
1956	2.991.535	10.848.211	33.512	170.821	77.581	8.236.674	823.658	639.492	**23.821.484**
1957	0	8.915.725	0	0	0	3.527.694	603.363	446.604	**13.493.386**
1958	1.451.992	9.059.050	27.371	139.521	63.366	7.046.542	696.096	570.429	**19.054.366**
1959	271.574	9.033.014	1.621	8.265	3.754	3.361.854	621.779	509.979	**13.811.840**
1960	0	8.515.072	0	0	0	2.189.868	170.408	210.708	**11.086.057**
1961	0	7.699.864	0	0	0	2.437.319	650	125.071	**10.262.904**
1962	0	8.662.694	0	0	0	3.298.931	3.467	187.796	**12.152.888**
1963	0	6.271.922	0	0	0	366.889	37.158	29.846	**6.705.815**
1964	4.914.614	9.694.028	69.907	356.338	161.837	9.518.438	827.017	657.096	**26.199.273**
1965	0	6.856.092	0	0	0	1.311.104	186.008	114.996	**8.468.200**
1966	0	8.350.008	0	0	0	2.978.174	397.367	304.092	**12.029.640**
1967	4.916.492	12.660.122	71.666	365.306	165.910	9.406.222	1.341.221	946.833	**29.873.772**
1968	5.043.946	12.654.308	72.740	370.783	168.397	9.531.799	1.465.208	958.642	**30.265.823**
1969	2.326.801	12.650.517	29.500	150.373	68.294	7.990.125	1.468.404	961.133	**25.645.148**
1970	3.921.974	10.890.172	35.192	179.387	81.472	6.920.875	1.446.846	949.542	**24.425.460**
1971	4.727.540	12.399.003	38.593	196.721	89.344	6.162.271	1.430.813	949.867	**25.994.151**
1972	0	7.126.817	0	0	0	279.681	202.746	97.446	**7.706.689**
1973	0	8.802.481	0	0	0	2.385.861	644.096	547.842	**12.380.279**
1974	0	9.271.636	0	0	0	1.999.111	191.317	264.658	**11.726.722**
1975	958.136	10.125.014	3.563	18.162	8.249	6.981.361	895.754	655.092	**19.645.331**
1976	213.597	12.635.856	19.289	98.323	44.655	6.151.076	1.459.683	949.921	**21.572.400**
1977	0	6.887.689	0	0	0	1.240.868	201.771	206.646	**8.536.974**
1978	0	6.659.178	0	0	0	917.674	271	47.233	**7.624.356**
1979	0	8.980.436	0	0	0	3.270.674	831.025	667.279	**13.749.414**
1980	192.942	7.801.986	0	0	0	1.197.535	29.521	113.479	**9.335.463**
1981	3.341.271	12.448.294	32.674	166.551	75.642	8.063.792	877.013	676.433	**25.681.669**
1982	0	6.418.028	0	0	0	209.625	177.071	93.925	**6.898.649**
1983	0	6.271.922	0	0	0	1.117.458	2.113	106.113	**7.497.606**
1984	0	6.271.922	0	0	0	174.417	8.558	63.050	**6.517.947**
1985	0	10.754.936	0	0	0	3.993.799	910.542	681.579	**16.340.856**
1986	0	7.881.106	0	0	0	369.236	173.388	133.142	**8.556.871**
1987	0	6.498.664	0	0	0	104.451	0	0	**6.603.115**
1988	2.034.807	12.670.992	34.611	176.423	80.126	9.336.889	928.471	701.242	**25.963.560**
1989	1.666.528	10.574.958	5.766	29.391	13.349	4.410.792	188.933	273.433	**17.163.150**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 6 6-180,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 180 Mm3
LOS ANGELES: 140 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	73.468	8.887.667	1.038	6.739	3.038	2.985.847	47.288	279.879	**12.284.964**
1951	785.850	8.295.661	2.681	17.410	7.848	3.831.208	837.146	650.867	**14.428.671**
1952	0	9.430.381	0	0	0	1.386.125	206.104	279.013	**11.301.622**
1953	0	6.659.683	0	0	0	208.271	0	1.408	**6.869.363**
1954	0	8.345.206	0	0	0	1.628.972	445.196	413.617	**10.832.990**
1955	195.524	9.084.833	749	4.867	2.194	3.726.125	202.150	261.733	**13.478.176**
1956	3.009.843	10.848.211	28.002	181.859	81.975	7.716.764	1.154.508	793.542	**23.814.704**
1957	0	8.915.725	0	0	0	2.930.326	603.363	446.604	**12.896.018**
1958	1.451.992	9.059.050	22.871	148.536	66.954	6.012.319	696.096	570.429	**18.028.247**
1959	271.574	9.033.014	1.355	8.799	3.966	2.640.174	632.233	524.388	**13.115.502**
1960	27.932	8.515.072	0	0	0	1.456.000	170.571	210.817	**10.380.392**
1961	0	7.699.864	0	0	0	1.538.063	650	125.233	**9.363.810**
1962	0	8.662.694	0	0	0	2.537.618	3.467	187.796	**11.391.575**
1963	0	6.271.922	0	0	0	296.563	37.158	29.846	**6.635.489**
1964	3.596.179	9.694.028	35.950	233.475	105.241	8.540.368	854.154	657.096	**23.716.491**
1965	0	6.856.092	0	0	0	1.020.139	186.008	114.996	**8.177.235**
1966	43.189	8.350.008	0	0	0	2.308.493	411.721	309.021	**11.422.432**
1967	3.588.199	12.454.361	35.941	233.421	105.217	8.519.875	1.392.950	927.171	**27.257.135**
1968	3.590.076	12.468.264	36.147	234.758	105.820	8.581.715	1.514.446	951.167	**27.482.394**
1969	2.259.906	12.444.503	24.736	160.651	72.415	8.266.736	1.518.671	959.454	**25.707.072**
1970	3.532.335	10.890.172	29.530	191.781	86.447	7.073.625	1.458.113	929.933	**24.191.936**
1971	3.507.924	12.399.003	32.289	209.699	94.524	5.755.750	1.496.950	937.463	**24.433.601**
1972	0	7.126.817	0	0	0	279.681	202.746	97.446	**7.706.689**
1973	0	8.802.481	0	0	0	1.916.688	393.521	460.200	**11.572.889**
1974	0	9.271.636	0	0	0	1.567.583	177.992	261.571	**11.278.782**
1975	1.037.003	10.125.014	19.634	127.515	57.479	6.308.792	942.338	655.254	**19.273.028**
1976	2.110.622	12.430.094	25.177	163.512	73.705	6.055.021	1.496.300	937.896	**23.292.328**
1977	0	6.887.689	0	0	0	1.007.319	201.771	206.646	**8.303.425**
1978	0	6.659.178	0	0	0	886.708	271	47.233	**7.593.390**
1979	0	8.980.436	0	0	0	2.608.035	487.446	537.767	**12.613.683**
1980	3.051	7.801.986	0	0	0	1.092.000	29.521	113.479	**9.040.038**
1981	3.341.271	12.448.294	27.302	177.312	79.926	7.902.646	940.875	676.433	**25.594.059**
1982	0	6.418.028	0	0	0	209.625	177.071	93.925	**6.898.649**
1983	0	6.271.922	0	0	0	992.153	2.113	106.275	**7.372.463**
1984	0	6.271.922	0	0	0	161.507	8.558	63.050	**6.505.038**
1985	0	10.754.936	0	0	0	3.197.097	974.513	681.688	**15.608.233**
1986	0	7.881.106	0	0	0	345.042	173.388	133.142	**8.532.676**
1987	0	6.498.664	0	0	0	104.451	0	0	**6.603.115**
1988	2.066.025	12.464.472	30.889	200.606	90.426	8.130.326	992.442	701.242	**24.676.427**
1989	1.684.836	10.574.958	4.818	31.290	14.105	3.562.632	192.833	287.896	**16.353.368**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 7

7-155,140
PUNTILLA DEL VIENTO: 155 Mm3
LOS ANGELES : 140 Mm3
ROCIN : 42 Mm3

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	72.764	285.639	245	1.256	573	3.702.292	9.208	244.292	**4.316.269**
1951	786.319	285.639	1.571	8.036	3.669	4.303.542	830.375	651.083	**6.870.233**
1952	0	348.833	0	0	0	2.445.625	206.375	283.833	**3.284.667**
1953	0	495.444	0	0	0	259.097	0	0	**754.542**
1954	0	156.722	0	0	0	2.450.139	361.292	384.042	**3.352.194**
1955	194.819	285.639	98	502	229	4.234.931	204.750	261.083	**5.182.052**
1956	2.992.708	4.074.778	32.002	163.725	74.748	7.965.208	1.105.000	801.125	**17.209.295**
1957	0	561.167	0	0	0	3.503.681	530.833	423.042	**5.018.722**
1958	1.452.931	1.766.917	24.591	125.807	57.437	6.712.153	696.042	570.375	**11.406.251**
1959	272.278	285.639	687	3.516	1.605	3.212.083	365.083	421.417	**4.562.308**
1960	0	278.056	0	0	0	2.102.569	170.625	210.708	**2.761.958**
1961	0	300.806	0	0	0	2.409.514	542	125.125	**2.835.986**
1962	0	285.639	0	0	0	3.238.264	3.250	189.042	**3.716.194**
1963	0	230.028	0	0	0	334.931	37.375	29.792	**632.125**
1964	4.915.083	4.127.861	65.133	333.226	152.133	9.515.278	827.125	657.042	**20.592.881**
1965	0	500.500	0	0	0	1.290.069	185.792	114.833	**2.091.194**
1966	0	280.583	0	0	0	2.962.014	241.042	249.167	**3.732.806**
1967	4.912.736	9.102.528	71.367	365.118	166.692	9.405.139	1.412.125	950.625	**26.386.329**
1968	5.044.181	9.345.194	72.447	370.642	169.215	9.531.528	1.470.083	961.458	**26.964.748**
1969	2.321.403	9.246.611	30.971	158.452	72.340	8.006.736	1.471.167	963.625	**22.271.305**
1970	3.917.514	7.085.361	34.947	178.792	81.627	7.009.167	1.452.750	949.542	**20.709.699**
1971	4.727.306	9.082.306	39.414	201.643	92.059	6.147.014	1.449.500	950.083	**22.689.324**
1972	0	1.023.750	0	0	0	279.861	202.583	97.500	**1.603.694**
1973	0	156.722	0	0	0	2.356.250	575.792	523.250	**3.612.014**
1974	0	285.639	0	0	0	1.993.333	191.208	267.042	**2.737.222**
1975	957.667	3.111.694	3.534	18.080	8.254	6.917.986	895.917	654.875	**12.568.007**
1976	753.458	8.495.861	25.229	129.072	58.927	6.156.944	1.461.958	953.333	**18.034.783**
1977	0	667.333	0	0	0	1.248.542	202.042	206.917	**2.324.833**
1978	0	394.333	0	0	0	923.542	542	47.125	**1.365.542**
1979	0	2.108.167	0	0	0	3.185.903	830.375	666.792	**6.791.236**
1980	0	278.056	0	0	0	1.287.361	29.250	113.750	**1.708.417**
1981	3.342.444	6.817.417	32.542	166.488	76.009	8.053.681	876.958	676.542	**20.042.080**
1982	0	252.778	0	0	0	209.444	177.125	93.708	**733.056**
1983	0	101.111	0	0	0	947.014	2.167	106.708	**1.157.000**
1984	0	93.528	0	0	0	177.847	8.667	62.833	**342.875**
1985	0	5.513.083	0	0	0	3.933.403	910.542	680.875	**11.037.903**
1986	0	884.722	0	0	0	351.181	171.708	133.250	**1.540.861**
1987	0	230.028	0	0	0	104.722	0	0	**334.750**
1988	2.035.042	9.072.194	34.309	175.528	80.136	9.336.528	928.417	701.458	**22.363.612**
1989	1.666.528	3.245.667	5.743	29.380	13.413	4.334.236	192.833	273.542	**9.761.342**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 8 8
RIEGO SIN EMBALSES (SOLO BOMBEO)

AÑO	POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8	ENERGIA TOTAL
1950	47.649	8.887.667	1.678	7.532	0	8.660.889	2.085.958	962.704	**20.654.077**
1951	562.160	8.295.661	7.399	33.214	0	9.450.910	2.144.783	980.525	**21.474.652**
1952	0	9.430.381	0	0	0	6.037.146	1.888.467	970.938	**18.326.931**
1953	0	6.659.683	0	0	0	149.951	278.146	487.554	**7.575.335**
1954	0	8.345.206	0	0	0	5.631.257	2.131.025	988.433	**17.095.921**
1955	0	9.084.833	0	0	0	9.282.000	2.115.533	984.317	**21.466.683**
1956	1.377.350	10.848.211	14.401	64.643	0	12.775.660	2.144.458	981.446	**28.206.169**
1957	1.133.943	8.915.725	13.193	59.220	0	8.274.139	2.125.988	971.100	**21.493.308**
1958	294.107	9.059.050	10.973	49.253	0	11.909.715	2.130.592	980.579	**24.434.269**
1959	0	9.033.014	0	0	0	8.459.118	2.062.721	979.875	**20.534.728**
1960	0	8.515.072	0	0	0	6.769.118	1.940.033	969.475	**18.193.699**
1961	0	7.699.864	0	0	0	4.046.069	1.630.525	946.454	**14.322.913**
1962	0	8.662.694	0	0	0	8.128.521	1.956.879	979.333	**19.727.428**
1963	0	6.271.922	0	0	0	287.083	884.813	639.763	**8.083.581**
1964	1.992.557	9.694.028	17.960	80.616	0	13.195.813	2.148.521	980.796	**28.110.290**
1965	0	6.856.092	0	0	0	1.538.243	893.967	797.008	**10.085.310**
1966	0	8.350.008	0	0	0	7.107.118	2.118.621	951.438	**18.527.185**
1967	1.957.818	12.443.492	17.960	80.616	0	13.034.576	2.157.838	979.442	**30.671.742**
1968	2.030.112	12.459.164	18.141	81.428	0	13.234.632	2.159.246	977.871	**30.960.594**
1969	1.603.622	12.433.886	8.513	38.214	0	11.940.500	2.136.658	978.088	**29.139.482**
1970	1.949.368	10.890.172	15.435	69.285	0	11.895.090	2.160.979	978.304	**27.958.635**
1971	1.952.185	12.399.003	15.638	70.194	0	11.420.861	2.146.950	982.258	**28.987.089**
1972	0	7.126.817	0	0	0	115.917	375.700	288.925	**7.907.358**
1973	0	8.802.481	0	0	0	4.390.569	2.138.500	978.413	**16.309.963**
1974	0	9.271.636	0	0	0	3.122.618	1.760.958	960.754	**15.115.967**
1975	1.155.303	10.125.014	12.058	54.123	0	11.072.028	2.156.483	980.038	**25.555.046**
1976	848.990	12.419.225	11.703	52.532	0	10.032.660	2.158.271	979.550	**26.502.931**
1977	0	6.887.689	0	0	0	1.328.799	1.424.258	933.833	**10.574.579**
1978	0	6.659.178	0	0	0	797.965	760.663	784.008	**9.001.814**
1979	0	8.980.436	0	0	0	5.615.188	2.150.525	981.554	**17.727.703**
1980	0	7.801.986	0	0	0	1.604.778	1.253.904	893.263	**11.553.931**
1981	1.464.667	12.448.294	13.070	58.669	0	12.296.194	2.157.567	981.717	**29.420.178**
1982	0	6.418.028	0	0	0	151.847	172.683	299.542	**7.042.100**
1983	0	6.271.922	0	0	0	1.218.569	1.257.208	897.271	**9.644.971**
1984	0	6.271.922	0	0	0	225.875	514.854	496.113	**7.508.764**
1985	0	10.754.936	0	0	0	8.430.861	2.148.954	982.258	**22.317.010**
1986	0	7.881.106	0	0	0	533.000	1.086.692	924.842	**10.426.639**
1987	0	6.498.664	0	0	0	104.451	11.646	11.863	**6.626.624**
1988	660.039	12.454.361	5.714	25.649	0	12.946.375	2.157.946	981.500	**29.231.584**
1989	1.523.113	10.574.958	15.030	67.467	0	9.444.500	2.101.342	977.113	**24.703.523**

ENERGIA DE BOMBEO
Obtenida del Balance Hídrico
En kWh

PROYECTO 8 8-CURIM.
BOMBEO DESDE CURIMON

AÑO	ENERGIA TOTAL POZO 1
1950	8,541,835
1951	13,288,977
1952	6,355,935
1953	0
1954	9,694,570
1955	8,707,380
1956	13,930,596
1957	11,001,697
1958	11,985,439
1959	9,290,552
1960	6,579,846
1961	4,387,558
1962	7,959,352
1963	1,261,497
1964	14,056,920
1965	1,131,725
1966	10,086,623
1967	15,034,801
1968	15,892,463
1969	13,945,988
1970	15,554,273
1971	12,923,126
1972	0
1973	12,561,249
1974	5,661,426
1975	14,790,772
1976	15,594,772
1977	4,226,595
1978	1,264,762
1979	14,320,093
1980	3,424,744
1981	14,548,872
1982	0
1983	3,328,191
1984	197,040
1985	13,481,698
1986	1,915,061
1987	0
1988	14,784,668
1989	8,946,684

ANEXO 6.1.1

FLUJOS DE LA

EVALUACION ECONOMICA

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 1: Embalse Puntilla del Viento (155 mill.m3) y Canal El Paico (12 m3/seg.)
Evaluacion a Precios Privados (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	9 679	0	0	0	−9 679
2	28 291	0	0	0	−28 291
3	37 670	0	0	0	−37 670
4	0	257	41 981	38 689	3 035
5	0	809	31 326	38 999	−8 482
6	0	854	33 106	39 311	−7 059
7	1 261	662	35 181	39 625	−6 367
8	0	895	38 291	39 942	−2 546
9	0	982	42 951	40 262	1 707
10	40	1 210	49 346	37 238	10 858
11	1 312	978	55 494	40 448	12 756
12	0	1 063	61 593	39 638	20 892
13	249	939	67 462	40 225	26 049
14	0	868	73 283	41 444	30 971
15	1 312	781	77 447	41 525	33 829
16	0	904	79 746	40 525	38 317
17	40	700	81 258	41 843	38 675
18	0	1 216	79 541	34 888	43 437
19	1 312	702	82 222	41 811	38 397
20	0	914	54 367	41 495	11 958
21	0	1 273	54 261	38 982	14 006
22	0	1 283	52 099	33 156	17 660
23	1 561	1 239	54 237	40 366	11 071
24	40	1 189	54 303	40 455	12 619
25	0	1 194	54 216	40 163	12 859
26	0	693	54 405	41 842	11 870
27	1 312	904	54 300	40 543	11 541
28	8 862	800	54 315	40 571	4 082
29	0	1 147	54 237	40 444	12 646
30	0	1 190	54 305	40 301	12 814
31	1 352	710	54 401	41 773	10 566
32	0	694	54 396	41 778	11 924
33	249	941	54 312	40 463	12 659
34	0	725	54 369	41 743	11 901
35	1 312	1 239	54 240	39 663	12 026
36	0	679	54 405	41 829	11 897
37	0	678	54 386	41 750	11 958
38	40	672	54 405	41 823	11 870
39	1 312	1 044	54 322	40 285	11 681
40	0	727	54 328	40 626	12 975
41	0	670	54 405	41 859	11 876
42	0	1 243	54 256	38 686	14 327
43	1 561	1 011	54 298	40 514	11 212

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO: FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 1: Embalse Puntilla del Viento (155 mill.m3) y Canal El Paico (12 m3/seg.)
Evaluacion a Precios Sociales (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	9 385	0	0	0	−9 385
2	27 259	0	0	0	−27 259
3	36 306	0	0	0	−36 306
4	0	257	46 743	40 674	5 812
5	0	809	36 781	40 999	−5 027
6	0	854	38 717	41 327	−3 464
7	1 261	662	40 863	41 658	−2 718
8	0	895	43 874	41 991	988
9	0	982	48 443	42 327	5 134
10	40	1 211	54 713	38 521	14 941
11	1 312	978	60 704	42 360	16 054
12	0	1 063	66 637	41 441	24 133
13	249	938	72 313	42 125	29 001
14	0	868	77 886	43 398	33 620
15	1 312	781	81 877	43 518	36 266
16	0	904	84 046	42 430	40 712
17	40	700	85 582	43 963	40 879
18	0	1 216	83 380	35 734	46 430
19	1 312	702	86 577	43 914	40 649
20	0	914	60 052	43 466	15 672
21	0	1 273	59 924	40 383	18 268
22	0	1 283	57 277	33 631	22 363
23	1 561	1 238	59 891	42 251	14 841
24	40	1 190	59 972	42 336	16 406
25	0	1 194	59 868	41 931	16 743
26	0	693	60 097	43 962	15 442
27	1 312	904	59 973	42 453	15 304
28	8 862	800	59 992	42 513	7 817
29	0	1 147	59 892	42 335	16 410
30	0	1 191	59 974	42 160	16 623
31	1 352	710	60 092	43 856	14 174
32	0	694	60 086	43 863	15 529
33	249	941	59 983	42 362	16 431
34	0	725	60 054	43 826	15 503
35	1 312	1 239	59 899	41 328	16 020
36	0	680	60 097	43 942	15 475
37	0	678	60 074	43 832	15 564
38	40	672	60 097	43 932	15 453
39	1 312	1 044	59 999	42 106	15 537
40	0	727	60 006	42 615	16 664
41	0	670	60 097	43 987	15 440
42	0	1 243	59 914	40 069	18 602
43	1 561	1 011	59 971	42 415	14 984

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 2: Embalse Los Angeles (140 mill.m3) y Canal El Paico (20 m3/seg.)
Evaluacion a Precios Privados (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	14 813	0	0	0	−14 813
2	24 578	0	0	0	−24 578
3	30 670	0	0	0	−30 670
4	0	257	41 981	38 689	3 035
5	0	817	31 326	38 999	−8 490
6	0	939	33 106	39 311	−7 144
7	547	753	35 181	39 625	−5 744
8	0	952	38 296	39 942	−2 598
9	0	1 053	42 959	40 262	1 644
10	0	1 216	49 346	37 238	10 892
11	575	1 060	55 504	40 448	13 421
12	1 479	1 129	61 605	39 638	19 359
13	205	1 037	67 474	40 225	26 007
14	0	978	73 295	41 444	30 873
15	575	896	77 458	41 525	34 462
16	0	1 016	79 758	40 525	38 217
17	0	777	81 269	41 843	38 649
18	0	1 222	79 584	34 888	43 474
19	575	819	82 234	41 811	39 029
20	0	994	54 374	41 495	11 885
21	1 479	1 280	54 261	38 982	12 520
22	0	1 289	52 142	33 156	17 697
23	780	1 244	54 248	40 366	11 858
24	0	1 225	54 315	40 455	12 635
25	0	1 233	54 216	40 163	12 820
26	0	796	54 417	41 842	11 779
27	575	945	54 311	40 543	12 248
28	12 406	918	54 327	40 571	432
29	0	1 167	54 249	40 444	12 638
30	1 479	1 184	54 316	40 301	11 352
31	575	825	54 412	41 773	11 239
32	0	805	54 408	41 778	11 825
33	205	992	54 323	40 463	12 663
34	0	845	54 380	41 743	11 792
35	575	1 248	54 240	39 663	12 754
36	0	779	54 417	41 829	11 809
37	0	809	54 397	41 750	11 838
38	0	775	54 417	41 823	11 819
39	2 054	1 083	54 334	40 285	10 912
40	0	819	54 340	40 626	12 895
41	0	773	54 417	41 859	11 785
42	0	1 248	54 256	38 686	14 322
43	780	1 129	54 309	40 514	11 886

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 2: Embalse Los Angeles (140 mill.m3) y Canal El Paico (20 m3/seg.)
Evaluacion a Precios Sociales (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	14 373	0	0	0	−14 373
2	23 751	0	0	0	−23 751
3	29 568	0	0	0	−29 568
4	0	257	46 743	40 674	5 812
5	0	817	36 781	40 999	−5 035
6	0	939	38 717	41 327	−3 549
7	547	753	40 863	41 658	−2 095
8	0	952	43 881	41 991	938
9	0	1 053	48 452	42 327	5 072
10	0	1 216	54 713	38 521	14 976
11	575	1 060	60 716	42 360	16 721
12	1 479	1 129	66 650	41 441	22 601
13	205	1 037	72 327	42 125	28 960
14	0	978	77 899	43 398	33 523
15	575	896	81 891	43 518	36 902
16	0	1 016	84 060	42 430	40 614
17	0	777	85 595	43 963	40 855
18	0	1 222	83 430	35 734	46 474
19	575	819	86 591	43 914	41 283
20	0	994	60 061	43 466	15 601
21	1 479	1 280	59 924	40 383	16 782
22	0	1 289	57 328	33 631	22 408
23	780	1 244	59 905	42 251	15 630
24	0	1 225	59 986	42 336	16 425
25	0	1 233	59 868	41 931	16 704
26	0	796	60 111	43 962	15 353
27	575	945	59 987	42 453	16 014
28	12 406	918	60 006	42 513	4 169
29	0	1 167	59 905	42 335	16 403
30	1 479	1 184	59 988	42 160	15 165
31	575	825	60 105	43 856	14 849
32	0	805	60 100	43 863	15 432
33	205	992	59 997	42 362	16 438
34	0	845	60 068	43 826	15 397
35	575	1 248	59 899	41 328	16 748
36	0	779	60 111	43 942	15 390
37	0	809	60 088	43 832	15 447
38	0	775	60 111	43 932	15 404
39	2 054	1 083	60 013	42 106	14 770
40	0	819	60 020	42 615	16 586
41	0	773	60 111	43 987	15 351
42	0	1 248	59 914	40 069	18 597
43	780	1 129	59 985	42 415	15 661

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 3: Embalse Los Angeles (140 mill.m3); Embalse Rocín (42 mill.m3 y Canal El Paico (20 m3/seg.)
Evaluacion a Precios Privados (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	20 111	0	0	0	−20 111
2	31 642	0	0	0	−31 642
3	33 973	0	0	0	−33 973
4	0	284	41 981	38 689	3 008
5	13	616	31 326	38 999	−8 302
6	19	692	33 106	39 311	−6 916
7	37	473	35 181	39 625	−4 954
8	184	723	38 296	39 942	−2 553
9	21	807	42 959	40 262	1 869
10	21	1 018	49 359	37 238	11 082
11	61	828	55 504	40 448	14 167
12	1 486	916	61 605	39 638	19 565
13	389	790	67 474	40 225	26 070
14	21	749	73 295	41 444	31 081
15	61	686	77 458	41 525	35 186
16	21	781	79 758	40 525	38 431
17	21	597	81 269	41 843	38 808
18	184	1 057	79 733	34 888	43 604
19	61	633	82 234	41 811	39 729
20	21	767	54 374	41 495	12 091
21	1 486	1 171	54 318	38 982	12 679
22	21	1 185	52 291	33 156	17 929
23	429	1 136	54 248	40 366	12 317
24	21	1 101	54 315	40 455	12 738
25	21	1 123	54 283	40 163	12 976
26	21	615	54 417	41 842	11 939
27	61	706	54 311	40 543	13 001
28	10 960	671	54 327	40 571	2 125
29	21	965	54 249	40 444	12 819
30	1 486	1 059	54 316	40 301	11 470
31	61	641	54 412	41 773	11 937
32	21	620	54 408	41 778	11 989
33	389	791	54 323	40 463	12 680
34	21	634	54 380	41 743	11 982
35	61	1 083	54 313	39 663	13 506
36	21	597	54 417	41 829	11 970
37	21	625	54 397	41 750	12 001
38	184	592	54 417	41 823	11 818
39	1 526	921	54 334	40 285	11 602
40	21	618	54 340	40 626	13 075
41	21	589	54 417	41 859	11 948
42	21	1 136	54 307	38 686	14 464
43	429	920	54 309	40 514	12 446

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 3: Embalse Los Angeles (140 mill.m3);Embalse Rocín (42 mill.m3) y Canal El Paico (20 m3/seg.)
Evaluacion a Precios Sociales (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	19 514	0	0	0	−19 514
2	30 605	0	0	0	−30 605
3	32 783	0	0	0	−32 783
4	0	284	46 743	40 674	5 785
5	13	616	36 781	40 999	−4 847
6	19	692	38 717	41 327	−3 321
7	37	473	40 863	41 658	−1 305
8	184	723	43 881	41 991	983
9	21	807	48 452	42 327	5 297
10	21	1 018	54 729	38 521	15 169
11	61	828	60 716	42 360	17 467
12	1 486	916	66 650	41 441	22 807
13	389	790	72 327	42 125	29 023
14	21	749	77 899	43 398	33 731
15	61	686	81 891	43 518	37 626
16	21	781	84 060	42 430	40 828
17	21	597	85 595	43 963	41 014
18	184	1 057	83 622	35 734	46 647
19	61	633	86 591	43 914	41 983
20	21	767	60 061	43 466	15 807
21	1 486	1 171	59 990	40 383	16 950
22	21	1 185	57 520	33 631	22 683
23	429	1 136	59 905	42 251	16 089
24	21	1 101	59 986	42 336	16 528
25	21	1 123	59 948	41 931	16 873
26	21	615	60 111	43 962	15 513
27	61	706	59 987	42 453	16 767
28	10 960	671	60 006	42 513	5 862
29	21	965	59 905	42 335	16 584
30	1 486	1 059	59 988	42 160	15 283
31	61	641	60 105	43 856	15 547
32	21	620	60 100	43 863	15 596
33	389	791	59 997	42 362	16 455
34	21	634	60 068	43 826	15 587
35	61	1 083	59 984	41 328	17 512
36	21	597	60 111	43 942	15 551
37	21	625	60 088	43 832	15 610
38	184	592	60 111	43 932	15 403
39	1 526	921	60 013	42 106	15 460
40	21	618	60 020	42 615	16 766
41	21	589	60 111	43 987	15 514
42	21	1 136	59 976	40 069	18 750
43	429	920	59 985	42 415	16 221

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 4: Embalse Puntilla del Viento (155 mill.m3) y Embalse Los Angeles (140 mill.m3)
Evaluacion a Precios Privados (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	24 377	0	0	0	−24 377
2	39 882	0	0	0	−39 882
3	36 088	0	0	0	−36 088
4	0	284	41 981	38 689	3 008
5	0	520	31 326	38 999	−8 193
6	0	676	33 106	39 311	−6 881
7	901	589	35 181	39 625	−5 934
8	0	725	38 291	39 942	−2 376
9	15	783	42 951	40 262	1 891
10	92	997	49 346	37 238	11 019
11	989	765	55 494	40 448	13 292
12	0	891	61 593	39 638	21 064
13	7	772	67 462	40 225	26 458
14	0	712	73 283	41 444	31 127
15	1 003	694	77 447	41 525	34 225
16	0	736	79 746	40 525	38 485
17	92	613	81 258	41 843	38 710
18	0	1 051	79 476	34 888	43 537
19	989	653	82 222	41 811	38 769
20	0	733	54 367	41 495	12 139
21	15	1 133	54 261	38 982	14 131
22	0	1 142	52 034	33 156	17 736
23	995	1 039	54 237	40 366	11 837
24	92	1 011	54 303	40 455	12 745
25	0	1 046	54 216	40 163	13 007
26	0	636	54 405	41 842	11 927
27	1 003	741	54 300	40 543	12 013
28	5 591	726	54 315	40 571	7 427
29	0	904	54 237	40 444	12 889
30	0	947	54 305	40 301	13 057
31	1 080	655	54 401	41 773	10 893
32	0	634	54 396	41 778	11 984
33	21	772	54 312	40 463	13 056
34	0	672	54 369	41 743	11 954
35	989	1 039	54 240	39 663	12 549
36	0	618	54 405	41 829	11 958
37	0	631	54 386	41 750	12 005
38	92	609	54 405	41 823	11 881
39	1 003	830	54 322	40 285	12 204
40	0	655	54 328	40 626	13 047
41	0	611	54 405	41 859	11 935
42	0	1 046	54 256	38 686	14 524
43	995	848	54 298	40 514	11 941

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 4: Embalse Puntilla del Viento (155 mill.m3) y Embalse Los Angeles (140 mill.m3)
Evaluacion a Precios Sociales (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	23 648	0	0	0	−23 648
2	38 590	0	0	0	−38 590
3	34 856	0	0	0	−34 856
4	0	284	46 743	40 674	5 785
5	0	520	36 781	40 999	−4 738
6	0	676	38 717	41 327	−3 286
7	901	589	40 863	41 658	−2 285
8	0	725	43 874	41 991	1 158
9	15	783	48 443	42 327	5 318
10	92	997	54 713	38 521	15 103
11	989	765	60 704	42 360	16 590
12	0	891	66 637	41 441	24 305
13	7	772	72 313	42 125	29 409
14	0	712	77 886	43 398	33 776
15	1 003	694	81 877	43 518	36 662
16	0	736	84 046	42 430	40 880
17	92	613	85 582	43 963	40 914
18	0	1 051	83 304	35 734	46 519
19	989	653	86 577	43 914	41 021
20	0	733	60 052	43 466	15 853
21	15	1 133	59 924	40 383	18 393
22	0	1 142	57 202	33 631	22 429
23	995	1 039	59 891	42 251	15 606
24	92	1 011	59 972	42 336	16 533
25	0	1 046	59 868	41 931	16 891
26	0	636	60 097	43 962	15 499
27	1 003	741	59 973	42 453	15 776
28	5 591	726	59 992	42 513	11 162
29	0	904	59 892	42 335	16 653
30	0	947	59 974	42 160	16 867
31	1 080	655	60 092	43 856	14 501
32	0	634	60 086	43 863	15 589
33	21	772	59 983	42 362	16 828
34	0	672	60 054	43 826	15 556
35	989	1 039	59 899	41 328	16 543
36	0	618	60 097	43 942	15 537
37	0	631	60 074	43 832	15 611
38	92	609	60 097	43 932	15 464
39	1 003	830	59 999	42 106	16 060
40	0	655	60 006	42 615	16 736
41	0	611	60 097	43 987	15 499
42	0	1 046	59 914	40 069	18 799
43	995	848	59 971	42 415	15 713

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 5: Pozos Profundos
Evaluacion a Precios Privados (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	114	0	0	0	−114
2	12 987	0	0	0	−12 987
3	15 989	0	0	0	−15 989
4	0	739	39 018	38 689	−410
5	0	1 393	36 818	38 999	−3 574
6	0	1 362	39 276	39 311	−1 397
7	4 819	1 009	39 638	39 625	−5 815
8	0	1 448	40 151	39 942	−1 239
9	0	1 524	36 461	40 262	−5 325
10	366	1 792	41 754	37 238	2 358
11	1 489	1 576	42 628	40 448	−885
12	7 997	1 664	43 905	39 638	−5 394
13	221	1 515	45 968	40 225	4 007
14	0	1 402	40 792	41 444	−2 054
15	477	1 267	48 478	41 525	5 209
16	8 691	1 468	49 931	40 525	−753
17	366	1 056	51 817	41 843	8 552
18	0	1 793	44 991	34 888	8 310
19	1 489	1 098	55 913	41 811	11 515
20	0	1 489	55 110	41 495	12 126
21	1 479	1 872	57 807	38 982	15 474
22	0	1 898	59 932	33 156	24 878
23	698	1 813	66 727	40 366	23 850
24	366	1 823	64 015	40 455	21 371
25	0	1 787	66 387	40 163	24 437
26	0	1 024	69 075	41 842	26 209
27	1 489	1 495	71 253	40 543	27 726
28	18 173	1 313	72 112	40 571	12 055
29	0	1 752	64 258	40 444	22 062
30	1 479	1 791	64 675	40 301	21 104
31	843	1 179	64 731	41 773	20 936
32	0	1 077	64 915	41 778	22 060
33	221	1 566	54 312	40 463	12 062
34	0	1 183	54 369	41 743	11 443
35	1 489	1 833	54 240	39 663	11 255
36	0	1 005	54 405	41 829	11 571
37	0	1 138	54 386	41 750	11 498
38	366	1 020	54 405	41 823	11 196
39	1 956	1 650	54 322	40 285	10 431
40	0	1 124	54 328	40 626	12 578
41	0	995	54 405	41 859	11 551
42	0	1 834	54 256	38 686	13 736
43	1 710	1 602	54 298	40 514	10 472

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

PROYECTO ACONCAGUA

Caso 5: Pozos Profundos
Evaluacion a Precios Sociales (millones de $ de Enero,1994)

AÑO	INVER.	MAN. OP.	IN. NETO	SIT. ACT.	FLU. NETO
1	110	0	0	0	−110
2	12 420	0	0	0	−12 420
3	15 317	0	0	0	−15 317
4	0	739	41 398	40 674	−15
5	0	1 393	38 877	40 999	−3 515
6	0	1 362	42 142	41 327	−547
7	4 669	1 009	42 574	41 658	−4 762
8	0	1 448	43 089	41 991	−350
9	0	1 524	40 009	42 327	−3 842
10	366	1 792	45 638	38 521	4 959
11	1 489	1 576	46 755	42 360	1 330
12	7 773	1 663	48 299	41 441	−2 578
13	221	1 515	50 731	42 125	6 870
14	0	1 402	46 072	43 398	1 272
15	477	1 267	53 893	43 518	8 631
16	8 391	1 468	55 458	42 430	3 169
17	366	1 056	57 296	43 963	11 911
18	0	1 793	50 718	35 734	13 191
19	1 489	1 099	62 306	43 914	15 804
20	0	1 489	61 164	43 466	16 209
21	1 479	1 872	63 827	40 383	20 093
22	0	1 898	65 651	33 631	30 122
23	698	1 813	73 103	42 251	28 341
24	366	1 823	70 275	42 336	25 750
25	0	1 787	72 618	41 931	28 900
26	0	1 024	75 294	43 962	30 308
27	1 489	1 495	77 322	42 453	31 885
28	18 173	1 313	78 156	42 513	16 157
29	0	1 752	70 088	42 335	26 001
30	1 479	1 791	70 583	42 160	25 153
31	843	1 179	70 666	43 856	24 788
32	0	1 077	70 828	43 863	25 888
33	221	1 565	59 983	42 362	15 835
34	0	1 183	60 054	43 826	15 045
35	1 489	1 833	59 899	41 328	15 249
36	0	1 005	60 097	43 942	15 150
37	0	1 138	60 074	43 832	15 104
38	366	1 020	60 097	43 932	14 779
39	1 956	1 650	59 999	42 106	14 287
40	0	1 123	60 006	42 615	16 268
41	0	995	60 097	43 987	15 115
42	0	1 834	59 914	40 069	18 011
43	1 710	1 602	59 971	42 415	14 244

NOTAS

INVER. : COSTOS DE INVERSION
MAN. OP. : COSTOS DE MANTENENCION Y OPERACION
IN. NETO : INGRESOS NETOS (con proyecto)
SIT. ACT. : SITUACION ACTUAL (sin proyecto)
FLU. NETO : FLUJO NETO

ANEXO 6.2.1

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

TASA DE DESCUENTO DE 12%

PROYECTO ACONCAGUA

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CASO 2: LOS ANGELES Y CANAL EL PAICO
PRECIOS PRIVADOS (millones de $ de Enero,1994)

	FACTORES DE SENSIBILIZACION							
TASA DE DESCUENTO	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%
INVERSION	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.1
MANTENCION Y OPER.	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.1
INGRESOS NETOS	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	0.9
SITUACION ACTUAL	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	1.1
	VALOR ACTUAL NETO							
COSTOS DE INVERSION	56 514.6	62 166.0	56 514.6	56 514.6	56 514.6	50 863.1	50 863.1	62 166.0
MANTENCION Y OPER.	5 304.2	5 834.6	5 304.2	5 304.2	5 304.2	4 773.8	4 773.8	5 834.6
INGRESOS NETOS	294 027.9	294 027.9	323 430.6	294 027.9	264 625.1	294 027.9	323 430.6	264 625.1
SITUACION ACTUAL	232 512.1	232 512.1	232 512.1	255 763.3	232 512.1	232 512.1	209 260.9	255 763.3
V A N PROYECTO	-303.0	-6 484.9	29 099.8	-23 554.2	-29 705.8	5 878.9	58 532.9	-59 138.9
T I R	11.96%	11.23%	15.45%	8.97%	7.95%	12.78%	19.38%	3.52%

PROYECTO ACONCAGUA

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CASO 2: LOS ANGELES Y CANAL EL PAICO
PRECIOS SOCIALES (millones de $ de Enero,1994)

	FACTORES DE SENSIBILIZACION							
TASA DE DESCUENTO	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%	12.00%
INVERSION	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.1
MANTENCION Y OPER.	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.1
INGRESOS NETOS	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	0.9
SITUACION ACTUAL	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	1.1
	VALOR ACTUAL NETO							
COSTOS DE INVERSION	54 678.1	60 145.9	54 678.1	54 678.1	54 678.1	49 210.2	49 210.2	60 145.9
MANTENCION Y OPER.	5 304.2	5 834.6	5 304.2	5 304.2	5 304.2	4 773.8	4 773.8	5 834.6
INGRESOS NETOS	324 610.4	324 610.4	357 071.5	324 610.4	292 149.4	324 610.4	357 071.5	292 149.4
SITUACION ACTUAL	243 599.6	243 599.6	243 599.6	267 959.6	243 599.6	243 599.6	219 239.6	267 959.6
V A N PROYECTO	21 028.6	15 030.4	53 489.6	−3 331.4	−11 432.5	27 026.8	83 847.8	−41 790.6
T I R	14.65%	13.79%	18.47%	11.57%	10.46%	15.61%	22.90%	6.36%

ANEXO 6.2.2

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

TASA DE DESCUENTO DE 10 Y 14%

PROYECTO ACONCAGUA

CASO 2: EMBALSE LOS ANGELES Y CANAL EL PAICO

SENSIBILIZACION DE LA TASA DE DESCUENTO

Valores actualizados en millones de pesos de Enero de 1994)

ITEM	PRIVADO			SOCIAL		
	T=10%	T=12%	T=14%	T=10%	T=12%	T=14%
COSTOS DE INVERSION	59 464.1	56 514.6	53 963.0	57 552.7	54 678.1	52 196.8
MANTENCION Y OPER.	6 763.6	5 304.2	4 256.1	6 763.6	5 304.2	4 256.1
INGRESOS NETOS	377 178.2	294 027.9	234 560.4	415 491.6	324 610.4	259 564.9
SITUACION ACTUAL	291 596.0	232 512.1	189 774.2	305 410.6	243 599.6	198 880.7
V A N PROYECTO	19 354.5	−303.0	−13 432.8	45 764.7	21 028.6	4 231.2
T I R	11.96%	11.96%	11.96%	14.65%	14.65%	14.65%

ANEXO 6.2.3

OPERACION SIMULADA DE LA

CENTRAL HIDROELECTRICA

AL PIE DEL EMBALSE LOS ANGELES

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-50	36.6	2.60	0.00	2.60	0.00	36.6	0	0.00	
May-50	42.2	0.00	0.00	0.00	0.00	42.2	0	0.00	
Jun-50	50.2	1.91	1.91	0.00	0.00	50.2	0	0.00	
Jul-50	53.0	13.31	13.31	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-50	53.0	17.26	17.26	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-50	53.0	9.69	9.69	0.00	9.69	53.0	4195	3.06	
Oct-50	52.2	3.69	0.00	3.69	0.00	52.2	0	0.00	
Nov-50	49.3	8.67	0.00	8.67	8.67	49.3	3491	2.55	
Dic-50	48.1	10.38	1.28	9.10	10.38	48.1	4076	2.97	
Ene-51	46.1	11.56	0.00	11.56	11.56	46.1	4349	3.17	
Feb-51	39.7	10.59	0.00	10.59	10.59	39.7	3436	2.51	
Mar-51	33.8	6.05	0.00	6.05	6.05	33.8	1671	1.22	22.67
Abr-51	30.6	2.83	0.00	2.83	0.00	30.6	0	0.00	
May-51	37.4	0.00	0.00	0.00	0.00	37.4	0	0.00	
Jun-51	47.7	0.00	0.00	0.00	0.00	47.7	0	0.00	
Jul-51	52.4	16.11	16.11	0.00	12.20	52.4	4930	3.60	
Ago-51	53.0	18.89	18.89	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-51	53.0	13.41	13.41	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-51	52.0	4.53	0.00	4.53	0.00	52.0	0	0.00	
Nov-51	49.2	7.40	0.00	7.40	7.40	49.2	2975	2.17	
Dic-51	44.4	11.52	0.00	11.52	11.52	44.4	4173	3.04	
Ene-52	37.2	11.86	0.00	11.86	11.86	37.2	3601	2.63	
Feb-52	28.1	10.12	0.00	10.12	10.12	0.0	0	0.00	
Mar-52	19.1	3.91	0.00	3.91	0.00	0.0	0	0.00	18.63
Abr-52	15.3	0.87	0.00	0.87	0.00	0.0	0	0.00	
May-52	28.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-52	42.4	0.00	0.00	0.00	0.00	42.4	0	0.00	
Jul-52	50.3	4.96	4.96	0.00	0.00	50.3	0	0.00	
Ago-52	53.0	17.75	17.75	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-52	53.0	18.11	18.11	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-52	52.1	3.79	0.00	3.79	0.00	52.1	0	0.00	
Nov-52	51.7	7.88	5.87	2.02	7.88	51.7	3330	2.43	
Dic-52	52.3	13.58	12.49	1.09	12.20	52.3	4930	3.60	
Ene-53	49.9	11.85	0.00	11.85	11.85	49.9	4827	3.52	
Feb-53	44.0	11.07	0.00	11.07	11.07	44.0	3982	2.91	
Mar-53	38.7	6.44	0.00	6.44	6.44	38.7	2037	1.49	21.13
Abr-53	36.8	2.86	0.00	2.86	0.00	36.8	0	0.00	
May-53	43.0	0.00	0.00	0.00	0.00	43.0	0	0.00	
Jun-53	50.5	7.64	7.64	0.00	7.64	50.5	3153	2.30	
Jul-53	53.0	18.52	18.52	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-53	53.0	22.54	22.54	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-53	53.0	20.12	20.12	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-53	53.0	16.63	16.63	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-53	53.0	18.92	18.92	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-53	53.0	18.78	18.78	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-54	53.0	18.71	18.71	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-54	53.0	12.06	12.06	0.00	12.06	53.0	4930	3.60	
Mar-54	52.1	5.71	1.33	4.38	5.71	52.1	2430	1.77	32.85

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-54	52.1	5.42	5.42	0.00	0.00	52.1	0	0.00	
May-54	53.0	18.94	18.94	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jun-54	53.0	18.99	18.99	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-54	53.0	17.16	17.16	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-54	53.0	18.90	18.90	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-54	53.0	16.27	16.27	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-54	51.8	5.60	0.00	5.60	5.60	51.8	2366	1.73	
Nov-54	50.6	6.38	1.29	5.09	6.38	50.6	2638	1.92	
Dic-54	48.1	11.35	0.00	11.35	11.35	48.1	4458	3.25	
Ene-55	41.9	11.67	0.00	11.67	11.67	41.9	3995	2.92	
Feb-55	34.3	11.05	0.00	11.05	11.05	34.3	3091	2.26	
Mar-55	26.4	6.17	0.00	6.17	6.17	0.0	0	0.00	30.06
Abr-55	21.1	2.78	0.00	2.78	0.00	0.0	0	0.00	
May-55	30.6	0.00	0.00	0.00	0.00	30.6	0	0.00	
Jun-55	43.6	0.00	0.00	0.00	0.00	43.6	0	0.00	
Jul-55	50.8	8.72	8.72	0.00	8.72	50.8	3619	2.64	
Ago-55	53.0	18.47	18.47	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-55	53.0	15.34	15.34	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-55	52.4	2.51	0.00	2.51	0.00	52.4	0	0.00	
Nov-55	52.4	8.66	8.66	0.00	8.66	52.4	3710	2.71	
Dic-55	50.5	11.21	0.00	11.21	11.21	50.5	4625	3.37	
Ene-56	44.7	12.00	0.00	12.00	12.00	44.7	4382	3.20	
Feb-56	37.7	11.21	0.00	11.21	11.21	37.7	3450	2.52	
Mar-56	30.9	6.26	0.00	6.26	6.26	30.9	1582	1.15	22.78
Abr-56	26.3	3.12	0.00	3.12	0.00	0.0	0	0.00	
May-56	33.6	0.00	0.00	0.00	0.00	33.6	0	0.00	
Jun-56	44.4	0.00	0.00	0.00	0.00	44.4	0	0.00	
Jul-56	50.7	4.64	4.64	0.00	0.00	50.7	0	0.00	
Ago-56	53.0	17.14	17.14	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-56	53.0	10.82	10.82	0.00	10.82	53.0	4683	3.42	
Oct-56	52.2	3.37	0.00	3.37	0.00	52.2	0	0.00	
Nov-56	49.8	6.93	0.00	6.93	6.93	49.8	2820	2.06	
Dic-56	45.1	12.00	0.00	12.00	12.00	45.1	4419	3.22	
Ene-57	37.9	12.05	0.00	12.05	12.05	37.9	3729	2.72	
Feb-57	28.4	11.30	0.00	11.30	11.30	0.0	0	0.00	
Mar-57	18.9	3.65	0.00	3.65	0.00	0.0	0	0.00	15.02
Abr-57	15.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-57	29.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-57	42.9	0.00	0.00	0.00	0.00	42.9	0	0.00	
Jul-57	50.5	7.45	7.45	0.00	7.45	50.5	3076	2.24	
Ago-57	53.0	18.93	18.93	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-57	53.0	14.32	14.32	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-57	52.6	1.80	0.00	1.80	0.00	52.6	0	0.00	
Nov-57	50.9	5.30	0.00	5.30	0.00	50.9	0	0.00	
Dic-57	47.2	10.72	0.00	10.72	10.72	47.2	4131	3.01	
Ene-58	41.1	11.61	0.00	11.61	11.61	41.1	3896	2.84	
Feb-58	33.1	11.34	0.00	11.34	11.34	33.1	3067	2.24	
Mar-58	24.5	6.28	0.00	6.28	6.28	0.0	0	0.00	17.53

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-58	19.1	2.82	0.00	2.82	0.00	0.0	0	0.00	
May-58	29.6	0.00	0.00	0.00	0.00	29.6	0	0.00	
Jun-58	42.9	0.00	0.00	0.00	0.00	42.9	0	0.00	
Jul-58	50.5	6.52	6.52	0.00	6.52	50.5	2694	1.97	
Ago-58	53.0	16.00	16.00	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-58	53.0	13.04	13.04	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-58	53.0	7.07	7.07	0.00	7.07	53.0	3059	2.23	
Nov-58	51.0	8.80	0.00	8.80	8.80	51.0	3670	2.68	
Dic-58	46.0	11.90	0.00	11.90	11.90	46.0	4470	3.26	
Ene-59	39.0	12.12	0.00	12.12	12.12	39.0	3864	2.82	
Feb-59	30.1	11.26	0.00	11.26	11.26	30.1	2769	2.02	
Mar-59	20.4	5.41	0.00	5.41	0.00	0.0	0	0.00	22.17
Abr-59	15.3	0.90	0.00	0.90	0.00	0.0	0	0.00	
May-59	28.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-59	42.3	0.00	0.00	0.00	0.00	42.3	0	0.00	
Jul-59	50.3	6.56	6.56	0.00	6.56	50.3	2694	1.97	
Ago-59	53.0	18.96	18.96	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-59	53.0	18.85	18.85	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-59	52.4	2.67	0.00	2.67	0.00	52.4	0	0.00	
Nov-59	49.8	8.37	0.00	8.37	8.37	49.8	3406	2.48	
Dic-59	46.6	11.18	0.00	11.18	11.18	46.6	4257	3.11	
Ene-60	42.0	11.99	0.00	11.99	11.99	42.0	4119	3.01	
Feb-60	34.4	10.97	0.00	10.97	10.97	34.4	3080	2.25	
Mar-60	26.5	6.38	0.00	6.38	6.38	0.0	0	0.00	20.00
Abr-60	20.5	2.78	0.00	2.78	0.00	0.0	0	0.00	
May-60	29.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-60	42.1	0.00	0.00	0.00	0.00	42.1	0	0.00	
Jul-60	50.2	2.88	2.88	0.00	0.00	50.2	0	0.00	
Ago-60	53.0	17.36	17.36	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-60	53.0	12.08	12.08	0.00	12.08	53.0	4930	3.60	
Oct-60	51.7	5.65	0.00	5.65	5.65	51.7	2388	1.74	
Nov-60	51.7	12.88	12.88	0.00	12.20	51.7	4930	3.60	
Dic-60	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-61	50.4	11.53	0.00	11.53	11.53	50.4	4749	3.46	
Feb-61	44.8	11.03	0.00	11.03	11.03	44.8	4036	2.94	
Mar-61	39.8	6.05	0.00	6.05	6.05	39.8	1965	1.43	23.97
Abr-61	37.2	3.04	0.00	3.04	0.00	37.2	0	0.00	
May-61	41.8	0.00	0.00	0.00	0.00	41.8	0	0.00	
Jun-61	49.8	2.79	2.79	0.00	0.00	49.8	0	0.00	
Jul-61	53.0	18.76	18.76	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-61	53.0	19.01	19.01	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-61	53.0	16.90	16.90	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-61	53.0	11.02	11.02	0.00	11.02	53.0	4769	3.48	
Nov-61	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-61	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-62	50.4	11.73	0.00	11.73	11.73	50.4	4827	3.52	
Feb-62	44.9	10.31	0.00	10.31	10.31	44.9	3778	2.76	
Mar-62	40.1	6.20	0.00	6.20	6.20	40.1	2028	1.48	29.22

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-62	37.7	3.28	0.00	3.28	0.00	37.7	0	0.00	
May-62	42.7	0.00	0.00	0.00	0.00	42.7	0	0.00	
Jun-62	50.3	4.87	4.87	0.00	0.00	50.3	0	0.00	
Jul-62	53.0	18.91	18.91	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-62	53.0	18.88	18.88	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-62	53.0	12.72	12.72	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-62	52.1	4.44	0.20	4.24	0.00	52.1	0	0.00	
Nov-62	52.1	14.51	14.51	0.00	12.20	52.1	4930	3.60	
Dic-62	51.0	12.43	3.08	9.35	12.20	51.0	4930	3.60	
Ene-63	45.9	11.79	0.00	11.79	11.79	45.9	4417	3.22	
Feb-63	39.4	10.65	0.00	10.65	10.65	39.4	3428	2.50	
Mar-63	33.4	6.13	0.00	6.13	6.13	33.4	1673	1.22	24.93
Abr-63	29.3	3.19	0.00	3.19	0.00	29.3	0	0.00	
May-63	35.2	0.00	0.00	0.00	0.00	35.2	0	0.00	
Jun-63	45.4	0.00	0.00	0.00	0.00	45.4	0	0.00	
Jul-63	51.2	10.56	10.56	0.00	10.56	51.2	4413	3.22	
Ago-63	53.0	19.02	19.02	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-63	53.0	20.75	20.75	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-63	53.0	4.99	4.99	0.00	0.00	53.0	0	0.00	
Nov-63	52.5	2.54	0.14	2.40	0.00	52.5	0	0.00	
Dic-63	52.5	16.51	16.51	0.00	12.20	52.5	4930	3.60	
Ene-64	53.0	18.81	18.81	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-64	51.0	9.29	0.00	9.29	9.29	51.0	3865	2.82	
Mar-64	48.3	5.06	0.00	5.06	0.00	48.3	0	0.00	20.43
Abr-64	49.2	2.13	0.00	2.13	0.00	49.2	0	0.00	
May-64	51.9	13.56	13.56	0.00	12.20	51.9	4930	3.60	
Jun-64	53.0	16.18	16.18	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-64	53.0	15.13	15.13	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-64	53.0	15.03	15.03	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-64	53.0	8.82	8.82	0.00	8.82	53.0	3818	2.79	
Oct-64	51.8	5.57	0.00	5.57	5.57	51.8	2353	1.72	
Nov-64	48.2	9.66	0.00	9.66	9.66	48.2	3802	2.77	
Dic-64	42.6	11.43	0.00	11.43	11.43	42.6	3974	2.90	
Ene-65	35.1	11.42	0.00	11.42	11.42	35.1	3273	2.39	
Feb-65	24.8	10.74	0.00	10.74	10.74	0.0	0	0.00	
Mar-65	16.0	0.57	0.00	0.57	0.00	0.0	0	0.00	26.95
Abr-65	15.3	1.70	0.00	1.70	0.00	0.0	0	0.00	
May-65	27.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-65	38.9	0.00	0.00	0.00	0.00	38.9	0	0.00	
Jul-65	47.3	0.00	0.00	0.00	0.00	47.3	0	0.00	
Ago-65	52.1	19.95	19.95	0.00	12.20	52.1	4930	3.60	
Sep-65	53.0	20.94	20.94	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-65	53.0	17.79	17.79	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-65	53.0	19.20	19.20	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-65	53.0	18.96	18.96	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-66	53.0	18.84	18.84	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-66	51.0	9.01	0.00	9.01	9.01	51.0	3756	2.74	
Mar-66	47.7	5.20	0.00	5.20	0.00	47.7	0	0.00	24.32

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-66	46.9	1.96	0.00	1.96	0.00	46.9	0	0.00	
May-66	50.3	6.61	6.61	0.00	6.61	50.3	2716	1.98	
Jun-66	53.0	17.18	17.18	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-66	53.0	19.07	19.07	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-66	53.0	18.97	18.97	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-66	53.0	18.66	18.66	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-66	52.5	2.27	0.00	2.27	0.00	52.5	0	0.00	
Nov-66	51.1	5.76	0.00	5.76	5.76	51.1	2406	1.76	
Dic-66	47.7	10.45	0.00	10.45	10.45	47.7	4071	2.97	
Ene-67	41.8	11.45	0.00	11.45	11.45	41.8	3907	2.85	
Feb-67	34.5	10.26	0.00	10.26	10.26	34.5	2890	2.11	
Mar-67	27.3	5.88	0.00	5.88	5.88	0.0	0	0.00	26.05
Abr-67	23.1	2.78	0.00	2.78	0.00	0.0	0	0.00	
May-67	31.1	0.00	0.00	0.00	0.00	31.1	0	0.00	
Jun-67	42.0	0.00	0.00	0.00	0.00	42.0	0	0.00	
Jul-67	49.5	0.00	0.00	0.00	0.00	49.5	0	0.00	
Ago-67	52.9	12.32	12.32	0.00	12.20	52.9	4930	3.60	
Sep-67	53.0	6.01	6.01	0.00	6.01	53.0	2601	1.90	
Oct-67	51.7	5.92	0.00	5.92	5.92	51.7	2499	1.82	
Nov-67	48.0	9.90	0.00	9.90	9.90	48.0	3879	2.83	
Dic-67	42.1	11.75	0.00	11.75	11.75	42.1	4045	2.95	
Ene-68	34.2	11.94	0.00	11.94	11.94	34.2	3335	2.43	
Feb-68	23.5	9.93	0.00	9.93	9.93	0.0	0	0.00	
Mar-68	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	15.53
Abr-68	15.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-68	25.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-68	37.1	0.00	0.00	0.00	0.00	37.1	0	0.00	
Jul-68	44.5	0.00	0.00	0.00	0.00	44.5	0	0.00	
Ago-68	50.4	0.59	0.59	0.00	0.00	50.4	0	0.00	
Sep-68	53.0	3.65	3.65	0.00	0.00	53.0	0	0.00	
Oct-68	51.4	7.02	0.00	7.02	7.02	51.4	2948	2.15	
Nov-68	47.2	10.62	0.00	10.62	10.62	47.2	4097	2.99	
Dic-68	41.0	12.07	0.00	12.07	12.07	41.0	4039	2.95	
Ene-69	32.4	12.19	0.00	12.19	12.19	32.4	3229	2.36	
Feb-69	22.0	7.57	0.00	7.57	7.57	0.0	0	0.00	
Mar-69	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	10.44
Abr-69	15.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-69	25.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-69	36.9	0.00	0.00	0.00	0.00	36.9	0	0.00	
Jul-69	44.5	0.00	0.00	0.00	0.00	44.5	0	0.00	
Ago-69	50.4	0.87	0.87	0.00	0.00	50.4	0	0.00	
Sep-69	53.0	3.98	3.98	0.00	0.00	53.0	0	0.00	
Oct-69	51.4	7.01	0.00	7.01	7.01	51.4	2944	2.15	
Nov-69	47.3	10.59	0.00	10.59	10.59	47.3	4086	2.98	
Dic-69	42.3	12.07	0.00	12.07	12.07	42.3	4169	3.04	
Ene-70	35.8	12.20	0.00	12.20	12.20	35.8	3572	2.61	
Feb-70	25.1	11.60	0.00	11.60	11.60	0.0	0	0.00	
Mar-70	15.7	0.36	0.00	0.36	0.00	0.0	0	0.00	10.78

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-70	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-70	26.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-70	38.5	0.00	0.00	0.00	0.00	38.5	0	0.00	
Jul-70	46.8	0.00	0.00	0.00	0.00	46.8	0	0.00	
Ago-70	51.8	9.26	9.26	0.00	9.26	51.8	3914	2.86	
Sep-70	53.0	7.76	7.76	0.00	7.76	53.0	3361	2.45	
Oct-70	51.8	5.33	0.00	5.33	0.00	51.8	0	0.00	
Nov-70	48.5	9.02	0.00	9.02	9.02	48.5	3569	2.60	
Dic-70	43.0	11.70	0.00	11.70	11.70	43.0	4109	3.00	
Ene-71	35.3	12.01	0.00	12.01	12.01	35.3	3465	2.53	
Feb-71	24.5	11.37	0.00	11.37	11.37	0.0	0	0.00	
Mar-71	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	13.44
Abr-71	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-71	25.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-71	37.3	0.00	0.00	0.00	0.00	37.3	0	0.00	
Jul-71	45.3	0.00	0.00	0.00	0.00	45.3	0	0.00	
Ago-71	51.0	6.43	6.43	0.00	6.43	51.0	2681	1.96	
Sep-71	53.0	10.01	10.01	0.00	10.01	53.0	4334	3.16	
Oct-71	51.6	6.29	0.00	6.29	6.29	51.6	2649	1.93	
Nov-71	49.3	10.05	0.00	10.05	10.05	49.3	4047	2.95	
Dic-71	45.4	12.01	0.00	12.01	12.01	45.4	4449	3.25	
Ene-72	38.2	12.18	0.00	12.18	12.18	38.2	3798	2.77	
Feb-72	28.7	11.47	0.00	11.47	11.47	0.0	0	0.00	
Mar-72	19.1	3.85	0.00	3.85	0.00	0.0	0	0.00	16.02
Abr-72	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-72	28.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-72	42.3	0.00	0.00	0.00	0.00	42.3	0	0.00	
Jul-72	50.3	6.66	6.66	0.00	6.66	50.3	2737	2.00	
Ago-72	53.0	19.75	19.75	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-72	53.0	19.82	19.82	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-72	53.0	7.52	7.52	0.00	7.52	53.0	3257	2.38	
Nov-72	53.0	19.19	19.19	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-72	53.0	18.98	18.98	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-73	53.0	18.88	18.88	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-73	53.0	18.89	18.89	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Mar-73	53.0	17.04	17.04	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	29.55
Abr-73	53.0	15.57	15.57	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
May-73	53.0	18.97	18.97	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jun-73	53.0	18.97	18.97	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-73	53.0	19.02	19.02	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-73	53.0	18.89	18.89	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-73	53.0	11.65	11.65	0.00	11.65	53.0	4930	3.60	
Oct-73	52.1	4.12	0.00	4.12	0.00	52.1	0	0.00	
Nov-73	49.5	8.21	0.00	8.21	8.21	49.5	3321	2.42	
Dic-73	44.9	11.26	0.00	11.26	11.26	44.9	4130	3.01	
Ene-74	38.0	11.75	0.00	11.75	11.75	38.0	3646	2.66	
Feb-74	29.0	10.69	0.00	10.69	10.69	0.0	0	0.00	
Mar-74	19.7	4.54	0.00	4.54	0.00	0.0	0	0.00	29.68

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-74	15.7	3.17	0.00	3.17	0.00	0.0	0	0.00	
May-74	28.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-74	41.6	0.00	0.00	0.00	0.00	41.6	0	0.00	
Jul-74	50.0	5.31	5.31	0.00	0.00	50.0	0	0.00	
Ago-74	53.0	18.88	18.88	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-74	53.0	14.41	14.41	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-74	52.5	4.23	1.81	2.42	0.00	52.5	0	0.00	
Nov-74	52.5	12.07	12.07	0.00	12.07	52.5	4930	3.60	
Dic-74	52.2	13.61	9.70	3.91	12.20	52.2	4930	3.60	
Ene-75	48.5	11.86	0.00	11.86	11.86	48.5	4701	3.43	
Feb-75	42.6	10.65	0.00	10.65	10.65	42.6	3703	2.70	
Mar-75	37.3	6.08	0.00	6.08	6.08	37.3	1853	1.35	21.87
Abr-75	34.7	3.11	0.00	3.11	0.00	34.7	0	0.00	
May-75	40.1	0.00	0.00	0.00	0.00	40.1	0	0.00	
Jun-75	48.7	0.00	0.00	0.00	0.00	48.7	0	0.00	
Jul-75	52.5	14.16	14.16	0.00	12.20	52.5	4930	3.60	
Ago-75	53.0	17.99	17.99	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-75	53.0	14.00	14.00	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-75	51.8	5.44	0.00	5.44	0.00	51.8	0	0.00	
Nov-75	48.3	9.39	0.00	9.39	9.39	48.3	3707	2.70	
Dic-75	42.7	11.66	0.00	11.66	11.66	42.7	4069	2.97	
Ene-76	35.0	11.90	0.00	11.90	11.90	35.0	3404	2.48	
Feb-76	24.2	11.05	0.00	11.05	11.05	0.0	0	0.00	
Mar-76	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	18.95
Abr-76	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-76	26.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-76	38.7	0.00	0.00	0.00	0.00	38.7	0	0.00	
Jul-76	46.7	0.00	0.00	0.00	0.00	46.7	0	0.00	
Ago-76	51.5	7.36	7.36	0.00	7.36	51.5	3094	2.26	
Sep-76	53.0	5.64	5.64	0.00	5.64	53.0	2443	1.78	
Oct-76	51.6	6.27	0.00	6.27	6.27	51.6	2642	1.93	
Nov-76	47.9	9.61	0.00	9.61	9.61	47.9	3758	2.74	
Dic-76	42.1	12.00	0.00	12.00	12.00	42.1	4126	3.01	
Ene-77	34.0	12.16	0.00	12.16	12.16	34.0	3375	2.46	
Feb-77	23.3	9.54	0.00	9.54	9.54	0.0	0	0.00	
Mar-77	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	14.18
Abr-77	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-77	27.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-77	40.4	0.00	0.00	0.00	0.00	40.4	0	0.00	
Jul-77	49.2	2.23	2.23	0.00	0.00	49.2	0	0.00	
Ago-77	53.0	18.92	18.92	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-77	53.0	18.95	18.95	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-77	53.0	18.77	18.77	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-77	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-77	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-78	50.7	10.39	0.00	10.39	10.39	50.7	4300	3.14	
Feb-78	45.8	9.55	0.00	9.55	9.55	45.8	3572	2.61	
Mar-78	41.6	5.62	0.00	5.62	5.62	41.6	1908	1.39	25.12

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-78	40.0	2.37	0.00	2.37	0.00	40.0	0	0.00	
May-78	45.7	0.00	0.00	0.00	0.00	45.7	0	0.00	
Jun-78	51.7	10.32	10.32	0.00	10.32	51.7	4356	3.18	
Jul-78	53.0	19.60	19.60	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-78	53.0	18.93	18.93	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-78	53.0	18.97	18.97	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-78	53.0	16.03	16.03	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-78	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-78	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-79	53.0	18.68	18.68	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-79	51.1	8.63	0.00	8.63	8.63	51.1	3601	2.63	
Mar-79	47.8	5.23	0.00	5.23	0.00	47.8	0	0.00	30.98
Abr-79	47.2	2.25	0.00	2.25	0.00	47.2	0	0.00	
May-79	50.6	7.66	7.66	0.00	7.66	50.6	3163	2.31	
Jun-79	53.0	15.52	15.52	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-79	53.0	15.06	15.06	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-79	53.0	17.81	17.81	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-79	53.0	15.06	15.06	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-79	51.7	5.67	0.00	5.67	5.67	51.7	2398	1.75	
Nov-79	48.2	9.58	0.00	9.58	9.58	48.2	3768	2.75	
Dic-79	42.5	11.57	0.00	11.57	11.57	42.5	4017	2.93	
Ene-80	34.9	11.67	0.00	11.67	11.67	34.9	3325	2.43	
Feb-80	24.3	10.83	0.00	10.83	10.83	0.0	0	0.00	
Mar-80	15.4	0.08	0.00	0.08	0.00	0.0	0	0.00	26.55
Abr-80	28.0	0.95	0.00	0.95	0.00	0.0	0	0.00	
May-80	41.7	0.00	0.00	0.00	0.00	41.7	0	0.00	
Jun-80	50.1	5.68	5.68	0.00	5.68	50.1	2321	1.69	
Jul-80	53.0	19.18	19.18	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-80	53.0	19.16	19.16	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-80	53.0	19.40	19.40	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-80	53.0	2.29	2.28	0.01	0.00	53.0	0	0.00	
Nov-80	53.0	16.13	16.13	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-80	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-81	50.7	10.17	0.00	10.17	10.17	50.7	4214	3.07	
Feb-81	46.0	9.32	0.00	9.32	9.32	46.0	3498	2.55	
Mar-81	42.1	5.70	0.00	5.70	5.70	42.1	1960	1.43	26.74
Abr-81	41.7	2.76	0.00	2.76	0.00	41.7	0	0.00	
May-81	47.6	0.00	0.00	0.00	0.00	47.6	0	0.00	
Jun-81	52.5	16.54	16.54	0.00	12.20	52.5	4930	3.60	
Jul-81	53.0	15.61	15.61	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-81	53.0	16.76	16.76	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-81	53.0	8.73	8.73	0.00	8.73	53.0	3779	2.76	
Oct-81	51.7	5.92	0.00	5.92	5.92	51.7	2499	1.82	
Nov-81	48.0	9.86	0.00	9.86	9.86	48.0	3865	2.82	
Dic-81	42.2	11.75	0.00	11.75	11.75	42.2	4049	2.95	
Ene-82	34.3	11.85	0.00	11.85	11.85	34.3	3321	2.42	
Feb-82	23.7	10.13	0.00	10.13	10.13	0.0	0	0.00	
Mar-82	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	23.57

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-82	15.2	0.05	0.00	0.05	0.00	0.0	0	0.00	
May-82	29.6	0.00	0.00	0.00	0.00	29.6	0	0.00	
Jun-82	44.5	0.00	0.00	0.00	0.00	44.5	0	0.00	
Jul-82	51.5	13.48	13.48	0.00	12.20	51.5	4930	3.60	
Ago-82	53.0	19.53	19.53	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-82	53.0	19.90	19.90	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-82	53.0	19.33	19.33	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-82	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-82	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-83	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-83	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Mar-83	53.0	13.84	13.84	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	32.37
Abr-83	53.0	15.80	15.80	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
May-83	53.0	19.00	19.00	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jun-83	53.0	19.01	19.01	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-83	53.0	19.15	19.15	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-83	53.0	18.89	18.89	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-83	53.0	18.89	18.89	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-83	53.0	18.77	18.77	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-83	53.0	18.74	18.74	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-83	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-84	50.8	11.26	1.32	9.94	11.26	50.8	4676	3.41	
Feb-84	46.1	9.69	0.00	9.69	9.69	46.1	3652	2.66	
Mar-84	42.0	5.39	0.00	5.39	0.00	42.0	0	0.00	38.45
Abr-84	41.4	1.47	0.00	1.47	0.00	41.4	0	0.00	
May-84	47.8	0.00	0.00	0.00	0.00	47.8	0	0.00	
Jun-84	52.7	13.72	13.72	0.00	12.20	52.7	4930	3.60	
Jul-84	53.0	23.48	23.48	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-84	53.0	20.41	20.41	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-84	53.0	18.85	18.85	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-84	53.0	18.95	18.95	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-84	53.0	19.19	19.19	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-84	53.0	18.70	18.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-85	53.0	18.77	18.77	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-85	51.1	8.40	0.00	8.40	8.40	51.1	3509	2.56	
Mar-85	50.0	4.27	0.00	4.27	0.00	50.0	0	0.00	31.34
Abr-85	51.9	6.36	6.36	0.00	6.36	51.9	2693	1.96	
May-85	53.0	18.88	18.88	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jun-85	53.0	18.47	18.47	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-85	53.0	19.00	19.00	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-85	53.0	17.88	17.88	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-85	53.0	7.65	7.65	0.00	7.65	53.0	3314	2.42	
Oct-85	51.6	6.22	0.00	6.22	6.22	51.6	2624	1.91	
Nov-85	48.3	10.25	0.00	10.25	10.25	48.3	4041	2.95	
Dic-85	43.1	11.70	0.00	11.70	11.70	43.1	4121	3.01	
Ene-86	35.5	11.88	0.00	11.88	11.88	35.5	3447	2.51	
Feb-86	25.2	10.73	0.00	10.73	10.73	0.0	0	0.00	
Mar-86	16.3	0.94	0.00	0.94	0.00	0.0	0	0.00	29.15

EMBALSE LOS ANGELES VOLUMEN 140 Millones de m3

OPERACION SIMULADA DE UNA CENTRAL HIDROELECTRICA A PIE DE PRESA

POTENCIA INSTALADA =	4482	kW	Pmáxima =	1.1 · Pinstalada	Qmedio Generado =	7.38	m3/s
ALTURA DE DISEÑO =	45.00	m	Hminimo =	0.65 · Hdiseño	Energia Media Anual =	23.86	GWh
CAUDAL DE DISEÑO =	12.20	m3/s	Qminimo =	0.45 · Qdiseño	Potencia Máxima =	4930	kW

AÑO	ALTURA MEDIA	CAUDALES EFLUENTES			CAUDAL GENERADO	ALTURA OPERACION	POTENCIA	ENERGIA	ENERGIA ANUAL
		TOTAL	VERTIDO	RIEGO					
	m	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m	kW	GWh	GWh
Abr-86	15.3	2.39	0.00	2.39	0.00	0.0	0	0.00	
May-86	28.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-86	42.4	0.00	0.00	0.00	0.00	42.4	0	0.00	
Jul-86	50.3	6.63	6.63	0.00	6.63	50.3	2726	1.99	
Ago-86	53.0	18.91	18.91	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-86	53.0	18.86	18.86	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-86	53.0	3.82	3.82	0.00	0.00	53.0	0	0.00	
Nov-86	53.0	18.75	18.75	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-86	53.0	18.71	18.71	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-87	53.0	18.68	18.68	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-87	50.7	10.43	0.00	10.43	10.43	50.7	4319	3.15	
Mar-87	47.0	6.01	0.00	6.01	6.01	47.0	2311	1.69	24.81
Abr-87	46.4	2.80	0.00	2.80	0.00	46.4	0	0.00	
May-87	50.1	6.01	6.01	0.00	6.01	50.1	2460	1.79	
Jun-87	53.0	18.97	18.97	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-87	53.0	19.84	19.84	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-87	53.0	29.70	29.70	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-87	53.0	22.79	22.79	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-87	53.0	20.49	20.49	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Nov-87	53.0	19.60	19.60	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Dic-87	53.0	19.18	19.18	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ene-88	53.0	18.98	18.98	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Feb-88	53.0	15.59	15.59	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Mar-88	53.0	6.13	6.13	0.00	6.13	53.0	2652	1.93	36.10
Abr-88	53.0	11.75	11.75	0.00	11.75	53.0	4930	3.60	
May-88	53.0	18.85	18.85	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jun-88	53.0	15.54	15.54	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Jul-88	53.0	14.72	14.72	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Ago-88	53.0	15.39	15.39	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Sep-88	53.0	5.55	5.55	0.00	5.55	53.0	2403	1.75	
Oct-88	51.6	6.17	0.00	6.17	6.17	51.6	2602	1.90	
Nov-88	47.8	10.00	0.00	10.00	10.00	47.8	3904	2.85	
Dic-88	41.9	11.82	0.00	11.82	11.82	41.9	4047	2.95	
Ene-89	33.9	11.96	0.00	11.96	11.96	33.9	3311	2.42	
Feb-89	23.3	9.53	0.00	9.53	9.53	0.0	0	0.00	
Mar-89	15.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	29.85
Abr-89	15.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
May-89	26.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0	0.00	
Jun-89	37.9	0.00	0.00	0.00	0.00	37.9	0	0.00	
Jul-89	45.3	0.00	0.00	0.00	0.00	45.3	0	0.00	
Ago-89	50.8	9.03	9.03	0.00	9.03	50.8	3751	2.74	
Sep-89	53.0	18.91	18.91	0.00	12.20	53.0	4930	3.60	
Oct-89	52.7	3.92	2.35	1.57	0.00	52.7	0	0.00	
Nov-89	52.7	17.19	17.19	0.00	12.20	52.7	4930	3.60	
Dic-89	50.4	11.43	0.00	11.43	11.43	50.4	4711	3.44	
Ene-90	44.6	11.84	0.00	11.84	11.84	44.6	4317	3.15	
Feb-90	37.8	10.79	0.00	10.79	10.79	37.8	3331	2.43	
Mar-90	31.3	6.17	0.00	6.17	6.17	31.3	1575	1.15	20.10
Promedio	44.38	9.66	6.48	3.18	7.38	41.19	2724.97	1.99	23.86
Máximo	53.00	29.70	29.70	12.20	12.20	53.00	4930.00	3.60	38.45
Mínimo	15.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.44

ANEXO 6.2.4

PRESUPUESTO DE LA

CENTRAL HIDROELECTRICA

AL PIE DEL EMBALSE LOS ANGELES

EMBALSE LOS ANGELES. CENTRAL HIDROELECTRICA

PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO

(Cifras en miles de dólares equivalentes)

Nivel de precios 1.1.1994 Tasa de cambio US$ 1 = $ 431.04

	M.EXT.	M.NAC.	TOTAL
1.- INGENIERIA E INSPECCION	**119**	**748**	867
1.1 Ingeniería		232	232
1.2 Inspección de la construcción	47	194	241
1.3 Gastos de administración del propietario	52	197	249
1.4 Imprevistos	20	125	145
2.- TERRENOS Y GASTOS LEGALES		29	29
3.- CONSTRUCCION DE LAS OBRAS	**1 572**	**1 450**	**3 022**
3.1 Obras Civiles		463	463
3.2 Suministro Equipos	1 310	186	1 496
3.3 Montaje Equipos		350	350
3.4 Derechos de Internación		144	144
3.5 Gastos portuarios y fletes		84	84
3.6 Imprevisto Obras Civiles		116	116
3.7 Imprevisto Equipos	262	37	299
3.8 Imprevisto Montaje de Equipos		70	70
4.- COSTO DIRECTO	**1 691**	**2 228**	**3 919**
5.- GASTOS FINANCIEROS	**220**	**290**	**510**
6.- COSTO TOTAL DEL PROYECTO	**1 911**	**2 518**	**4 429**

ANEXO 6.2.5

FLUJOS ECONOMICOS DEL PROYECTO

DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA

AL PIE DEL EMBALSE LOS ANGELES

EMBALSE LOS ANGELES. CENTRAL HIDROELECTRICA

EVALUACION ECONOMICA

(Valores en miles de dólares equivalentes)

Nivel de precios 1.1.1994

Tasa de cambio US$ 1 = $ 430.0 — Interés anual del capital : 12 %

AÑO		INVERSION PAGO DIRECTO	COSTO ANUAL OP.Y M.	ENERGIA ANUAL GWh	INGRESO BRUTO	DEPRECIACION ANUAL	IMPUESTO	UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	UTILIDAD DESPUES IMPUESTO	FLUJO ANUAL ANTES IMPUESTO	FLUJO ANUAL DESPUES IMPUESTO
1	1950	487.2								-487.2	-487.2
2	1951	1474.9								-1474.9	-1474.9
3	1952	2467.0								-2467.0	-2467.0
4	1953		121.2	32.8	985.5	395.9	70.3	468.4	398.1	864.3	794.1
5	1954		121.2	30.1	901.8	395.9	57.7	384.7	327.0	780.6	722.9
6	1955		121.2	22.8	683.5	395.9	25.0	166.4	141.5	562.4	537.4
7	1956		121.2	15.0	450.5	395.9	-10.0	-66.6	-56.6	329.3	339.3
8	1957		121.2	17.5	526.0	395.9	1.3	8.9	7.6	404.8	403.5
9	1958		121.2	22.2	665.1	395.9	22.2	148.0	125.8	543.9	521.7
10	1959		121.2	20.0	600.1	395.9	12.5	83.0	70.6	478.9	466.5
11	1960		121.2	24.0	719.2	395.9	30.3	202.1	171.8	598.0	567.7
12	1961		121.2	29.2	876.7	395.9	53.9	359.6	305.6	755.5	701.6
13	1962		121.2	24.9	747.9	395.9	34.6	230.8	196.2	626.7	592.1
14	1963		121.2	20.4	612.8	395.9	14.4	95.8	81.4	491.7	477.3
15	1964		121.2	27.0	808.5	36.9	97.6	650.4	552.9	687.4	589.8
16	1965		121.2	24.3	729.7	36.9	85.7	571.6	485.8	608.5	522.8
17	1966		121.2	26.1	781.6		99.1	660.5	561.4	660.5	561.4
18	1967		121.2	15.5	466.0		51.7	344.8	293.1	344.8	293.1
19	1968		121.2	10.4	313.3		28.8	192.1	163.3	192.1	163.3
20	1969		121.2	10.8	323.3		30.3	202.2	171.8	202.2	171.8
21	1970		121.2	13.4	403.1		42.3	282.0	239.7	282.0	239.7
22	1971		121.2	16.0	480.6		53.9	359.5	305.6	359.5	305.6
23	1972		121.2	29.6	886.6		114.8	765.4	650.6	765.4	650.6
24	1973		121.2	29.7	890.3		115.4	769.2	653.8	769.2	653.8
25	1974		121.2	21.9	656.1		80.2	535.0	454.7	535.0	454.7
26	1975		121.2	18.9	568.4		67.1	447.3	380.2	447.3	380.2
27	1976		121.2	14.2	425.5		45.6	304.3	258.7	304.3	258.7
28	1977		121.2	25.1	753.6		94.9	632.5	537.6	632.5	537.6
29	1978		121.2	31.0	929.5		121.3	808.4	687.1	808.4	687.1
30	1979		121.2	26.6	796.5		101.3	675.4	574.1	675.4	574.1
31	1980		121.2	26.7	802.1		102.1	680.9	578.8	680.9	578.8
32	1981		121.2	23.6	707.0		87.9	585.9	498.0	585.9	498.0
33	1982		121.2	32.4	971.2		127.5	850.0	722.5	850.0	722.5
34	1983		121.2	38.4	1153.5		154.8	1032.3	877.5	1032.3	877.5
35	1984		121.2	31.3	940.1		122.8	818.9	696.1	818.9	696.1
36	1985		121.2	29.2	874.6		113.0	753.5	640.5	753.5	640.5
37	1986		121.2	24.8	744.3		93.5	623.2	529.7	623.2	529.7
38	1987		121.2	36.1	1083.1		144.3	961.9	817.6	961.9	817.6
39	1988		121.2	29.9	895.6		116.2	774.4	658.3	774.4	658.3
40	1989		121.2	20.1	602.9		72.3	481.7	409.5	481.7	409.5
41	1990		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
42	1991		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
43	1992		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
44	1993		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
45	1994		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
46	1995		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
47	1996		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
48	1997		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
49	1998		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
50	1999		121.2	23.9	715.7		89.2	594.6	505.4	594.6	505.4
	SUMA	4429.0	5694.2	1130.4	33913.2	4429.0	3568.5	23790.0	20221.5	23790.0	20221.5

V.A.N. ANTES DE IMPUESTOS 123.6 KUS$ **T.I.R. ANTES DE IMPUESTOS** 12.30 %

V.A.N. DESPUES DE IMPUESTOS -269.8 KUS$ **T.I.R. DESPUES DE IMPUESTOS** 11.33 %