

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - O.E.A.

Centro Interamericano de Documentación
e Información Agrícola

[AGRINTER-AGRIS]

ANEXOS I - II - III y IV

26 FEB 1980



IICA - BIBLIOTECA
DIRECCION GENERAL

PROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO RURAL
CHALLAPATA - TACAGUA



IICA
E50
335
Anexo 1 - 4

CONVENIO MACA IICA N° 8/78
Cooperación Técnica del BID ATC/TF (SP)-1.579-EO

La Paz - Bolivia

Handwritten marks or scribbles in the top right corner.



2 FEB 1991

IICA—CIDIA

A N E X O 1

M A N E J O D E

F I N C A S

00005607

I N D I C E

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
ANTECEDENTES	1
DIAGNOSTICO DE LA SITUACION EXISTENTE	1
Generalidades	1
Distribución de parcelas por tamaño y tendencia en el uso de la tierra	2
Disponibilidad de recursos	5
CARACTERISTICAS AGROECONOMICAS DE LAS DIFERENTES EMPRESAS	8
Alfalfa	8
Haba	9
Cebada en grano	10
Cebada en berza	12
Trigo	13
Papa	15
COSTOS DE PRODUCCION, RENTABILIDAD Y RENDIMIENTOS	18
Alfalfa	22
Haba	23
Cebada en grano	24
Cebada en berza	25
Papa	26
Trigo	27
DISEÑO DEL MANEJO	
FUNDAMENTOS DEL SUBPROYECTO: DEFINICION DEL PROBLEMA	28
OBJETIVOS	30
Objetivo general	30
Objetivos específicos	31

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
METAS	32
ESTRATEGIA	33
Localización	33
Aspectos básicos	34
Selección de las unidades tipo	34
Análisis de las unidades tipo	37
ESTRUCTURA DE COSTOS E INVERSIONES	59
Recursos necesarios	59
Corriente cronológica de gastos e inversiones	62
ESTIMACION DE INGRESOS	64
EVALUACION FINANCIERA	65
EL EJECUTOR	71
ACTIVIDADES DURANTE EL PROYECTO	72
Componente de investigación y desarrollo de tecnología de producción	72
Componente de planificación y crédito agropecuario	73
Promoción de la ejecución de fincas modelo	75
RECOMENDACIONES RELACIONADAS A LA EJECUCION DEL SUBPROYECTO	75

ANEXO 1. SUBPROYECTO MANEJO DE FINCAS

A. ANTECEDENTES

1. Diagnóstico de la situación existente.

El diagnóstico que se presenta a continuación se refiere al estado actual de la agricultura de la zona en relación con los factores productivos empleados, la disponibilidad de recursos y las principales características agroeconómicas de los diferentes cultivos desarrollados en la región.

a. Generalidades

El área que se pretende afectar con el proyecto, corresponde al área bajo riego de la "Represa de Tacagua", que actualmente comprende 3.907.5 hectáreas. En la actualidad los principales cultivos que se desarrollan en la región son: alfalfa, haba, cebada berza, cebada en grano, papa y trigo, con la siguiente distribución:

Cuadro 1: Uso de la tierra bajo riego

Cultivo	Hectáreas	Porcentaje
Alfalfa	2.482.1	63.5
Haba	600.0	15.4
Cebada grano	335.1	8.6
Cebada berza	332.1	8.5
Trigo	102.0	2.6
Papa	55.6	1.4
TOTAL	3.907.5	100.0

Referente a la ganadería, la población ovina puede estimarse actualmente en 178.270 cabezas, la bovina en 8.490 cabezas, porcinos 3.346, equinos 2.954, además de otras especies menores poco importantes en la zona de Challapata (*)

No existen plantaciones forestales en la región y solo se encuentran algunos sauces, eucaliptus y coníferas.

b. Distribución de parcelas por tamaño y tendencia en el uso de la tierra.

Actualmente la zona de riego está dividida en dos acciones para control administrativo del servicio de agua: zona norte y zona sur. En total se cuenta con 886 usuarios, de los cuales hay 429 en la zona norte y 457 en la zona sur. Las zonas se agrupan en pequeñas comunidades de nominadas ranchos, donde se asientan las familias con sus viviendas y predios respectivos. La zona norte se compone en la actualidad de 17 ranchos con número de usuarios en cada uno de ellos que oscila entre 5 y 62; la zona sur a su vez se compone de 21 ranchos con número de usuarios que oscila entre 2 y 60.

La superficie regada en ambas zonas para el año agrícola 1977-78 fue de 3.907.5 Ha. distribuidas en 2.221.7 Ha. en la zona norte y 1.685.8 en la zona sur.

(*) Cifras obtenidas considerando las tasas de crecimiento de la población ganadera durante 1973-74 y 1974-75.

Analizando la distribución de las propiedades por tamaño, se concluye que la mayor frecuencia de usuarios se encuentra entre 5 a 10 ha. grupo al cual corresponde un 20% de usuarios y poseen aproximadamente el 36% de la superficie bajo riego.

El número de usuarios que tiene entre 10 y 15 tiene un 6% de los usuarios y posee el 20% de la extensión bajo riego.

En el extremo inferior las explotaciones menores de 5 Ha. corresponden el 73% de los usuarios y poseen el 38% de la tierra bajo riego. Estas cifras nos muestran que la gran mayoría de los propietarios tienen extensiones menores de 15 Ha. Aproximadamente el 99% de propietarios con extensión bajo riego, que comprenden un 94% del área total bajo riego, están comprendidos en este grupo.

Los datos sobre distribución de la superficie por cultivos para las diferentes explotaciones, muestran que el cultivo de la alfalfa, ocupa el primer lugar, seguido de haba, cebada grano, cebada berza, trigo y papa. Alfalfa y cebada berza se utilizan como forrajes para alimentación de ganado especialmente ovino. A medida que aumenta el tamaño de la finca, hay adicionalmente transformación de la alfalfa en harina para venta en el mercado y además toma importancia la venta de heno de alfalfa.

La papa, trigo, cebada en grano y haba son cultivados

en la región principalmente para fines de auto-consumo.

La tendencia de uso de la tierra entre diferentes categorías de fincas por tamaño es como se ilustra a continuación.

Cuadro 2. Tendencia en el uso de la tierra según categoría de fincas.

C u l t i v o s	Pequeñas	Medianas	Grandes
	-5 Ha	5-15 Ha	+15 Ha
P o r c e n t a j e s			
Alfalfa	50	55	60
Haba	25	20	15
Cebada grano	9	10	10
Cebada berza	8	8	10
Papa	5	5	5
Trigo	3	2	0
TOTAL	100	100	100

Puede verse que en general, casi dos terceras partes del área se dedican a forrajeras, que los productores utilizan en buena parte para el consumo animal.

Las actividades pecuarias están principalmente representadas por ganado ovino criollo y ganado vacuno criollo. La producción de leche en un 80% es transformada en queso para consumo familiar y ventas al mercado en aproximadamente las mismas proporciones. El resto de leche se deja para el auto-consumo. De la producción de carne bovina,

en general un 15% se dedica a autoconsumo y el 85% restante para venta en el mercado; finalmente de la producción de carne ovina, un 65 a 70% se deja para auto-consumo y un 30 a 35% se vende en el mercado.

c. Disponibilidad de recursos

El factor tierra se presenta como factor limitante, dado que en la zona del proyecto hay preponderancia de extensiones pequeñas como ya se indicó y que ha estado ocurriendo un proceso continuo de fragmentación de la propiedad por herencias y concesiones familiares. Otro problema es la existencia de suelos salinos en áreas considerables y un mal drenaje, lo cual dificulta la ampliación efectiva de la frontera agrícola en la zona.

Además se tienen problemas de titulación de tierras ya que aproximadamente un 85% de usuarios tienen actualmente en tramitación los títulos correspondientes. Lo cual puede dificultar su capacidad de garantía para la obtención de créditos.

El clima también se presenta como factor limitante, debido a la presencia de heladas y granizadas durante la época de desarrollo de los cultivos. La labor de investigación, y asistencia técnica ha de contemplar la determinación de épocas de siembras más apropiadas, así como de medidas a apropiadas para contrarrestar los efectos negativos del clima.

En cuanto a mano de obra disponible en el área del proyecto, se estima que existen aproximadamente 4800 habitantes en las 886 familias de usuarios, con un promedio de 5.41 miembros por familia (*)

La población económicamente activa se ha estimado en 50.6% (edades de 14 a 60 años) lo cual daría una oferta de mano de obra de 2.429 hombres/año.

Considerando que el 88% de la población económicamente activa está efectivamente ocupada (tasa existente en 1975) se tiene la situación siguiente:

Población Rural	No. Miembros por familia	Trabajadores por familia	Mano de Obra Rural		
			Disponible	Empleada	Desocupada
4800	5.41	2.75	2429	2138	291

Considerando solo el área bajo riego, la relación hombre-tierra agrícola en la zona del proyecto es de 0.65 hombres por hectárea, que se compara favorablemente con la de todo el país, estimado en 1.4 que es alta relativamente a otros países. Estas cifras también sugieren que hay cierta racionalización en el uso de la mano de obra en el área mientras que el desempleo no se presenta como considerable.

(*) La población se estima considerando la tasa de crecimiento de 2.7% anual sobre la población estimada para 1975.

Esta disponibilidad de mano de obra en la práctica es mayor debido a que en las labores del campo intervienen frecuentemente parte de la población con edad menor de 14 años, cuya proporción se estima actualmente en un 42% de la población total en el área del proyecto.

El capital también se presenta como factor limitante en la zona, debido a la poca capacidad de capitalización y reinversión en el negocio agrícola, lo cual a su vez es consecuencia de los bajos niveles de ingresos. En efecto el ingreso per capita en la zona se estima en \$b. 3.060 o US\$ 153 anuales (*).

Esta situación conjuntamente con el poco crédito que se concede en la zona, en especial a pequeños y medianos agricultores hacen que el capital sea en verdad un factor limitante en la zona.

En cuanto a la capacidad empresarial de la región, no hay indicativos claros al respecto. Se estima que el 26.7% de la población mayor de 7 años es analfabeta, pero solo el 11.6% es la incidencia en el sexo masculino. La tasa de analfabetismo es considerablemente más baja que en el resto del Departamento de Oruro (60%) y se compara favorablemente con el promedio nacional.

En la zona existen de otro lado, algunas explotaciones

(*) Obtenido sobre la base del ingreso per capita en 1974 y considerando un incremento del orden del 2% anual.

tecnificadas que hacen un buen aprovechamiento de recursos y aún más, han entrado en el proceso de agroindustria con inversión propia. Esto indica que hay un potencial de mayor capacidad empresarial en la zona que puede realizarse bajo condiciones favorables y propicias.

En general hay condiciones de receptividad a nuevos conocimientos y a servicios asistenciales y de apoyo a la producción. La administración del servicio de agua por parte de la "Represa Tacagua" ha incidido favorablemente en este aspecto, creando la costumbre de uso del riego y pago por el servicio. Además se manifiesta por parte de los agricultores interés en el uso de fertilizantes y otros insumos agrícolas y pecuarios.

2. Características agroeconómicas de las diferentes empresas.

La elevación media de las tierras en la zona del proyecto es aproximadamente es de 3750 metros sobre el nivel del mar, una temperatura promedio de 10.1°C precipitación promedio anual de 374.4 mm. y humedad relativa promedio de 43%. Estas condiciones limitan físicamente el tipo de actividad agrícola y condicionan la duración del período vegetativo de las especies, que se cultivan en la zona.

a. Alfalfa

Este cultivo es el de mayor expansión en la zona; la superficie sembrada ha aumentado en 158 veces desde 1958 -

-1959 cuando se inició el servicio de irrigación. En la actualidad se tiene una superficie sembrada de 2.482.1 Ha. bajo riego.

Actualmente este cultivo representa el 63.5% del área total bajo riego. El rendimiento promedio anual es de 3680 Kg/ha bajo riego y 1710 Kg/Ha seco, condición esta última bajo la cual prácticamente no es cultivado este producto en la región, pues el rendimiento disminuye en más del 50%.

Los rendimientos han estado aumentando a razón de 7% anual.

Las variedades de alfalfa que más se cultivan son la Ranger en un 68% del área, la nacional en un 28% y en menor escala la peruana en un 4% del área total cultivada con alfalfa.

La preparación del terreno se hace usualmente con tractor. Las labores culturales restantes, comprenden la desyerba y el riego del cultivo. Para la cosecha se hacen normalmente dos cortes al año; los pequeños productores la realizan con regado manual, mientras que los medianos y grandes utilizan maquinaria.

Los costos totales en la situación actual se estimaron en \$b. 5.360.- Ha (Cuadro 3). El costo de mantenimiento se estima en \$b. 1.990 aproximadamente (2o. al 7o. año)

b. H a b a

Este cultivo ocupa el segundo lugar en área cultivada

con una superficie de 600 Ha. Actualmente este cultivo representa el 15.4% del área total bajo riego, pero muestra una tendencia decreciente en área cultivada desde 1974, especialmente por la competencia de otros cultivos, particularmente la alfalfa por la cual el área del cultivo ha disminuido en un 38% desde 1958-1959 hasta 1976-1977.

En rendimiento promedio actual es de 900 Kg/Ha. y ha mostrado un estancamiento en los últimos años aparte de las disminuciones fuertes debido a condiciones climáticas adversas.

Este cultivo prácticamente solo se cultiva bajo riego en la zona, pues a secano solo se obtienen rendimientos equivalentes a un 38% del correspondiente bajo riego.

Las variedades predominantes en la zona son la blanca (62%) del área, criolla (35%) y gris (3%)

La preparación del terreno generalmente se hace a máquina y la siembra mediante yuntas. Otras labores culturales se limitan al riego y la trilla que se hace mediante animales.

El costo de producción de haba se estimó en \$b. 3.120 /Ha.

c. Cebada en grano

Ocupa actualmente el tercer lugar en área sembrada en la zona, con 335.1 Ha. representando en total el 8.6% del

área total bajo riego en la zona. El área sembrada ha estado aumentando y disminuyendo indistintamente de un año a otro, de acuerdo a las experiencias de los productores en cuanto a condiciones y efectos del clima y del mercado principalmente, lo cual crea expectativas que llevan a las decisiones de la superficie a cultivar. En los tres últimos años, el área sembrada ha estado disminuyendo, habiéndose presentado un decrecimiento de aproximadamente 100 Ha. entre 1974-1975 y 1976-1977.

El área total sembrada ha aumentado en unas 172 Ha. desde 1958-1959, lo cual se explica por la flexibilidad de las decisiones de los productores en las siembras de este cultivo.

El producto se destina principalmente al consumo familiar y ventas en el mercado además de la reserva para semilla en la próxima cosecha. Se ha generalizado esta práctica en cuanto a semilla, por lo cual no se ha introducido variedades mejoradas en la zona.

El cultivo de cebada en grano se practica en su mayoría con riego, siendo los rendimientos en este caso casi un 50% superiores a los obtenidos en condiciones de secano.

La preparación del terreno se hace generalmente con maquinaria y similar al caso de los otros cultivos; en la siembra se utiliza mano de obra y juntas.

Las restantes labores culturales solo consisten en el riego, mientras que en la trilla se hace uso de animales

con mano de obra en la labor de control y conducción.

El rendimiento promedio en la zona actualmente es de 1.000 Kg/Ha. siendo el cultivo que muestra los menores aumentos en los últimos años, pues no presenta ningún avance tecnológico que permita la obtención de mayores niveles de rendimientos.

El costo de producción se calculó en \$b. 2.980 por Ha.

d. Cebada en berza

Este cultivo ocupa el cuarto lugar de acuerdo al área ocupada en la zona, con 332.7 Ha. En la actualidad representa un 8.5% del área total bajo riego y la tendencia en área cultivada es fuertemente ascendente, lo cual se mostró claramente con el aumento del ciclo agrícola 1975-1976 al ciclo 1976-1977, cuando el área aumentó en un 33%. La importancia creciente de la cebada berza en la zona también se manifiesta en el aumento del área sembrada, de casi 79 veces en el período 1958-1959, 1976-1977. El producto se utiliza esencialmente para consumo animal y sólo un 20% se canaliza al mercado.

El rendimiento promedio es de 2.100 Kg/Ha., habiendo mostrado leves aumentos en los últimos años. A pesar de que predomina el área cultivada bajo riego, hay considerable extensión en condición de secano, aunque su rendimiento es 30% menor.

Las variedades sembradas son criollas en su totalidad,

sin haber ninguna experiencia hasta el momento con semillas mejoradas.

La preparación del terreno normalmente se hace con máquina; en la siembra se utiliza yuntas que complementan la mano de obra. Las otras labores culturales se limitan a la aplicación de riego.

El costo de producción se estimó en \$b. 2.800.- por hectárea.

e. Trigo

Representa uno de los cultivos con menor hectareaje en la zona, con 102 Ha. En la actualidad representa el 2.6% de la extensión total bajo riego. El cultivo del trigo está en franco descenso en la región, en una visión de mediano y largo plazo, habiendo disminuido el área sembrada en un 30% entre 1974 - 1975 y 1976-1977. Esta situación es consecuencia de la baja rentabilidad del cultivo y el bajo ingreso neto que reporta además de la fuerte incidencia de los cambios climáticos. El cultivo está siendo relegado para fines principalmente de consumo familiar: la porción comercializada fluctúa entre 15 y 20% de la producción. Los datos disponibles indican que las fincas medianas y grandes, con más orientación hacia el mercado, están en proceso de abandono de este cultivo; así mientras las fincas pequeñas y medianas dedican en general un 3% y 2% de su área irrigable a este cultivo, en las grandes (mayores de 20 Ha.) este cul

///tivo es prácticamente inexistente. Para toda la zona, el área dedicada a este cultivo ha disminuido, en cerca del 40% desde 1958 - 1959 hasta 1976 - 1977.

El cultivo del trigo en la región se cultiva casi exclusivamente bajo riego, pues bajo esta condición, el rendimiento es prácticamente el doble del obtenido bajo condición de secano, caso en el cual el desarrollo del cultivo produce pérdidas económicas en la situación actual existente en la zona.

De otro lado, el precio del producto a nivel agricultor ha permanecido estancado en los últimos años, con aumento de solo \$ 0.20 por Kg en los últimos tres años, que no representa ni el 5% de aumento en los ingresos brutos del cultivo, frente a un aumento en los costos de producción del 32% para el mismo período, situación que se ha constituido en una falta de estímulo para el desarrollo del cultivo por parte de los productores. Por estas razones, el cultivo del trigo ha ido perdiendo importancia en la región y así mientras en la iniciación del servicio de riego de acuerdo a área cultivada, ocupaba el segundo lugar, actualmente ocupa el penúltimo lugar.

En la producción de trigo se utiliza mecanización en la labor de preparación del terreno y mano de obra y yuntas en la siembra. Las otras labores culturales se restringen al riego, sin que se practique ninguna otra labor

que involucre una adecuada tecnología para un mejor desarrollo y productividad en este cultivo. La siembra se realiza con semilla criolla obtenida del mismo cultivo en la cosecha anterior.

El rendimiento promedio en la zona es de 900 kilos por hectárea, habiendo presentado ligeros aumentos en los últimos años.

El costo de producción se estimó en \$b. 3.000.- por hectárea.

f. Papa.

Es el cultivo con menor hectareaje en la zona. Se estima que actualmente se cultivan 55,6 Ha. correspondiente al 1.4% del área total bajo riego.

El área sembrada ha tendido a disminuir en los últimos tres años en el orden de casi un 30% reflejando en buena parte la baja rentabilidad en la producción de este cultivo, así como cierta aversión al riesgo de precios de mercado por parte de los productores. Se trata de un producto con alta variación en precios en respuesta a las condiciones de mercado, particularmente condiciones de oferta en la zona y zonas aledañas.

Estas condiciones conjuntamente con la perecibilidad del producto han hecho que el grueso de la producción se dedique a su transformación en chuño (papa deshidratada) y a fines de autoconsumo, siendo solo un 10 a 15% la proporción

que fluye al mercado.

Es importante anotar que mientras este cultivo ocupaba el tercer lugar del área sembrada en 1970, en la actualidad ocupa el quinto lugar, habiendo sido desplazado por otros cultivos de una manera creciente, tales como alfalfa, principalmente de mayor rentabilidad y menores riesgos de producción y de mercados.

El área cultivada bajo riego apenas si se ha duplicado entre 1958 - 1959 y 1976 - 1977, y las fincas en promedio apenas dedican un 3 a 5% de su área irrigada a este cultivo.

A diferencia de otros cultivos en la zona, este cultivo se produce en mayor proporción en condiciones de secano, aunque los rendimientos tienden a ser aproximadamente un 40% superiores bajo condiciones de riego. La explicación parcialmente está en que la papa requiere de menor riego comparativamente a alfalfa, haba y cebada principalmente, y la época de lluvias en la zona coincide en buen parte con la de desarrollo vegetativo del cultivo, disminuyéndose los requerimientos de riego artificial. Adicionalmente las áreas del cultivo utilizadas corresponden al pie de las colinas donde se dificulta considerablemente la aplicación del riego, por su ubicación lejana del río.

De acuerdo a estas condiciones, el cultivo de la papa no ocupa un lugar prioritario en el uso de agua de riego por parte de los productores en la zona.

La preparación del terreno se hace con maquinaria, mientras que en la siembra se hace uso de mano de obra y yuntas. En este cultivo es corriente la aplicación de abono orgánico, el cual se aplica a razón de tres camionadas por hectárea (una camionada tiene aproximadamente tres metros cúbicos)

Además se realiza el aporque, mediante el uso de yuntas y la práctica de riego cuando se aplica.

El rendimiento promedio en la zona está en 3.680 kg/Ha (bajo riego), habiéndose presentado cierto aumento en últimos años.

Las variedades sembradas corresponden a la Pally (47%) Chanque (25%) Luqui (22%) y en mucho menor proporción a la Imilla (6%). Sin embargo, la práctica corriente es que de la producción obtenida se deja una parte para uso como semilla, lo cual sin las debidas atenciones técnicas del caso, es de esperar que pierda pureza y la calidad misma original de la semilla se deteriore, con una pérdida creciente de sus características genéticas positivas.

El costo de producción se estimó en \$b. 5.940.- por Ha. Esencialmente se trata de variedades amargas, poco productivas, destinadas en alta proporción a la elaboración de chuño (papa deshidratada)

3. Costos de producción y rentabilidad y rendimientos.

A continuación se presenta los costos de producción es timados en las situaciones actual y con proyecto al intro- ducir técnicas mejoradas en los cultivos.

Cuadro 3. Costos de Producción por Hectárea

C u l t i v o	Actual	Con Proyecto
Alfalfa instalación	5.354	6.474
Alfalfa sostenimiento	1.991	3.081
Haba	3.124	3.496
Cebada grano	2.938	4.006
Cebada berza	2.613	3.881
Papa	5.942	8.701
Trigo	2.998	3.358

La rentabilidad anual medida respecto a costos corrien- tes realizados en el período productivo, se estima como se ilustra a continuación.

Cuadro 4. Rentabilidad de Cultivos.

C u l t i v o	Actual %	Con Proyecto (Año 5 ^o) %
Alfalfa	134	198
Haba	30	103
Cebada grano	18	74
Cebada berza	25	34
Papa	36	86
Trigo	20	55

La rentabilidad bajo la situación "con proyecto" se calcula en general para el quinto año del mismo, a partir del cual se estima que se estabilizarán los rendimientos a obtener.

El cuadro 5 muestra la evolución de los rendimientos para los diferentes cultivos (*)

(*) Es de anotar que se han contemplado estimaciones conservadoras para tomar en consideración las condiciones climáticas de la zona que dificultan el logro de niveles mayores de rendimientos.

Índice de Rendimientos (Kg/Ha)

	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	.880	4.710	4.000	6.000	8.000	8.000	8.000	6.400	6.000	4.000	6.000	8.000	8.000	8.000	6.400
	.700	7.700	7.700	7.700	6.160	5.000	4.000	6.000	8.000	8.000	8.000	6.400	6.000	4.000	6.000
	.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200
	.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360	7.360
	.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200

o establece en el primer año del proyecto. Se considera una vida

iste en la parcela y tiene 3 años de establecida. Se considera una

CHALLAPATA

Cuadro 6, Costos de Producción por hectárea.

ALFALFA

Costos de Instalación (1er año)		PRECIO	VALOR	TOTAL
COSTOS DIRECTOS	UNIDAD CANTIDAD	\$b.	\$b.	\$b.
1. Preparación tierra				
Riego	jorns 2	30	60	
Mantenimiento acequias riego	" 2	30	60	
Arada y cruzada	tractor contrato		500	
Rastrillada	" "		250	
Nivelado	jorns 4	30	120	
				990
2. Siembra				
Semilla	Kgr 20	85	1.700	
Semilleras	jorns 4	30	120	
Sembrada	yuntas 4	80	320	
				2.140
3. Labores culturales				
Riego	jorns 4	30	120	
Desyerbos y aplic.fertilizante	" 6	30	180	
Fertilizante	Kgr 100	890	890	
Inoculante	grs 680	15	102	
Servicio agua			67	
				1.359
4. Cosecha				
Segado a máquina	tractor contrato		800	
Henificado	jorns 6	30	180	
Enfardelado			180	
Transporte interno	jorns 2	30	60	
				1.220
SUBTOTAL COSTOS INTERNOS				5.709
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
Arrendamiento (interés) tierra			80	
Interés sobre capital de operación			685	
				765
COSTO TOTAL				6.474

Cuadro 7. ALFALFA: Costos mantenimiento cultivo (2o. al 7o. año)

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$b.	VALOR \$b.	TOTAL \$b.
1. Labores Culturales					
Desyerbes y aplicación fertilizante	jorns	6	30	180	
Riego	"	4	30	120	
Mantenimiento ace- quias riego	"	2	30	60	
Fertilizante	Kgs	100	890	890	
Servicio agua				<u>67</u>	
					1.317
2. Cosecha					
Segado a máquina	tractor contrato			800	
Henificado	jorns	8	30	240	
Enfardelado				232	
Transporte interno	jorns	3	30	90	
				<u>90</u>	1.362
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					2.679
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento (interés) tierra				80	
Interés sobre capital de operación				<u>222</u>	
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS					402
COSTO TOTAL					3.081

Cuadro 8. CHALLAPATA : HABA

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$b.	VALOR \$b.	TOTAL \$b.
1. Preparación tierra					
Riego	jorns	2	30	60	
Arada	tractor	contrato		500	
Rastrillada	"			250	
Mantenimiento acequias riego	jorns	2	30	60	870
2. Siembra					
Semilla	Kgs	170	344	585	
Semilleras	jorns	4	30	120	
Sembrada	yuntas	4	80	320	1.025
3. Labores Culturales					
Cajones para riego	jorns	2	30	60	
Regadío	jorns	4	30	120	
Desyerbes y aplicación fertilizantes		4	30	120	
Fertilizante	kgs	67	6	400	
Servicio agua				80	780
4. Cosecha					
Recolección	jorns	7	30	210	
trilla	animales	5	3	15	
conducción trilla	jorns	2	30	60	
Venteado	jorns	3	30	90	375
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					3.060
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento (interés) tierra				80	
Interés sobre capital de operación				366	446
COSTO TOTAL					3.496

Cuadro 9. CHALLAPATA: CEBADA EN GRANO

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$b.	VALOR \$b.	TOTAL \$b.
1. Preparación tierra					
Riego	jorns	2	30	60	
Arada	tractor contrato			500	
Rastrillada				250	
Mantenimiento acequias riego	jorns	2	30	60	
					870
2. Siembra					
Semilla	Kgr	230	329	757	
Semilleros	jorns	4	30	120	
Sembrada	yuntas	4	80	320	
					1.197
3. Labores culturales					
Riego	jorns	1	30	30	
Fertilizantes	kgs	100	5	500	
Desyerbes y aplicación fertilizante	comp	67	6	400	
Servicio agua	jorns	4	30	120	
				40	
					1.090
4. Cosecha					
Recolección	jorns	5	30	150	
Trilla	animales	6	3	18	
conducción trilla	jorns	2	30	60	
Venteo y ensacado	jorns	4	30	120	
					348
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS					3.505
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento (interés) tierra				80	
Interés sobre capital de operación				421	
					501
COSTO TOTAL					4.006

Cuadro 10. CHALLAPATA: CEBADA BERZA

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$b.	VALOR \$b.	TOTAL \$b.
1. Preparación tierra					
Riego	jorns	2	30	60	
Arada	tractor contrato			500	
Rastrillada				250	
Mantenimiento acequias riego	jorns	3	30	<u>60</u>	
					870
2. Siembra					
Semilla	Kgs	175	3.45	604	
Semilleras	jorns	4	30	120	
Sembrada	yuntas	4	80	<u>320</u>	
					1.044
3. Labores culturales					
Riego	jorns	1	30	30	
Fertilizantes	kgs	100	5	900	
	compuesto	67	6	400	
Desyerbes y aplica- ción fertilizante	jorns	4	30	<u>120</u>	
				40	
					1.090
4. Cosecha					
Recolección	jorns	8	30	240	
Enfardelado	jorns	5	30	<u>150</u>	
					390
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					3.394
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento (interés) tierra				80	
Interés sobre capital de operación				<u>407</u>	
					487
COSTO TOTAL					3.881

Cuadro 11. CHALLAPATA. Papa

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$b.	VALOR \$b.	TOTAL \$b.
1. Preparación tierra					
Riego	jorns	2	30	60	
Arada	tractor contrato			500	
Rastrillada	"	"		250	
Mantenimiento acequias riego	jorns	2	30	60	
					870
2. Siembra					
Semilla	kgs	1.046	3.49	3.630	
Semilleras	jorns	4	30	120	
Sembrada	yuntas	4	80	320	
					4.070
3. Labores culturales					
Abono orgánico	camionadas	3	70	210	
Abono químico	kgs	100	8.90	890	
Aplicación abono	jorns	4	30	120	
Desyerbes	jorns	10	30	300	
Servicio agua	yuntas	2	80	160	
				27	
					1.707
4. Cosecha					
Recolección	jorns	25	30	750	
Selección	jorns	5	30	150	
Ensayado y transporte interno	jorns	5	30	150	
					1.050
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					7.697
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento (interés) tierra				80	
Interés sobre capital de operación				924	
					1.004
COSTO TOTAL					8.701

Cuadro 12: CHALLAPATA: TRIGO

COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO \$b..	VALOR \$b.	TOTAL \$b.
1. Preparación tierra					
Riego	jorns	2	30	60	
Arada	tractor contrato			500	
Rastrillada	"			250	
Mantenimiento ace- quias riego	jorns	2	30	60	
				<u>60</u>	870
2. Siembra					
Semilla	kgs	90	4.24	382	
Semilleros	jorns	4	30	120	
Sembrada	yuntas	4	80	320	
				<u>320</u>	822
3. Labores Culturales					
Riego	jorns	3	30	90	
Fertilizante	kgs	50	8.90	445	
Desyerbes	jorns	4	30	120	
Servicio agua				54	
				<u>54</u>	709
4. Cosecha					
Recolección	jorns	10	30	300	
Trilla	animales	5	3	15	
Conducción trilla	jorns	2	30	60	
Venteado	"	3	30	90	
Enbasado y transporte interno	"	2	30	60	
				<u>60</u>	
					<u>525</u>
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					2.926
COSTOS INDIRECTOS					
Arrendamiento (interés) tierra				80	
Interés sobre capital de operación				352	
				<u>352</u>	
					<u>432</u>
COSTO TOTAL					3.358

B. DISEÑO DEL MANEJO

1. Fundamentos del SubProyecto: Definición del problema.

El diagnóstico de las condiciones agroeconómicas de las empresas agropecuarias en la zona, indica que la capacidad empresarial de la región en cuanto a actividades agropecuarias se refiere es baja, si bien hay indicativo de que puede desarrollarse una mayor capacidad que redunde en un mejor manejo de la unidad de explotación.

Las condiciones de manejo de fincas se caracteriza en la zona por los siguientes aspectos:

- Inadecuada preparación del terreno, lo cual incide en los rendimientos que se obtienen actualmente. Por ejemplo no se hace nivelación del terreno, solo una especie de emparejamiento en el caso del cultivo de la alfalfa. Tampoco se hace una preparación del suelo que permita hacer un uso eficiente del agua de riego a nivel de predio, principalmente en obras de acequias y obras de arte que faciliten también el drenaje del suelo.
- Uso ineficiente del agua de riego, con un desperdicio del volumen de agua consumida. Esta situación repercute en el hecho de que los cultivos en promedio están actualmente recibiendo una cantidad de agua menor a sus requerimientos, siendo esta situación especialmente cierta y crítica en el caso del cultivo de la alfal

///fa, que se estima que actualmente recibe sólo cerca del 70% de sus necesidades reales de agua.

Esta situación toma relevancia, dada la condición física de la zona del Altiplano en la cual los cultivos bajo riego tienen los mejores rendimientos considerablemente superiores a los cultivos bajo seco y tienen las mejores perspectivas económicas.

- Bajo nivel de tecnología de producción, lo cual está expresado por el sistema de preparación del terreno referido anteriormente, el uso muy generalizado de semillas obtenidas en la misma finca sin ningún proceso de selección. Se ha establecido que las variedades utilizadas son, como sigue:

<u>Cultivo</u>	<u>Variedad</u>
Alfalfa	Ranger Argentina, Ranger americana.
Haba	Criolla
Cebada grano	Criolla
Cebada berza	Criolla
Papa	Pally luqui
Trigo	Criolla

El bajo nivel de tecnología también está expresado en el bajo o nulo uso de fertilizantes, que prácticamente, con la extensión del uso de abono orgánico en el cultivo de la papa, no es práctica utilizada en la zona, y

el poco uso de pesticidas y labores de control de plagas y enfermedades.

Las condiciones anteriores tienen como consecuencia un bajo nivel de producción en relación a los recursos utilizados, principalmente en el caso de cultivos.

En síntesis, la situación actual de las fincas de la zona del proyecto es precaria, desde el punto de vista tecnológico y económico. No existe planificación adecuada a nivel de parcela ni asesoría técnica al respecto que permita sostener una agricultura productiva. De otro lado, la eficiencia de uso de agua de riego a nivel finca es considerablemente baja, con cuantiosas pérdidas de la misma. Este factor conjuntamente con otros, como la degradación de suelos por salinización y mal drenaje, son las causas más notables de la baja productividad física de la tierra. Sin embargo, las condiciones agroeconómicas de producción en la zona permiten predecir un importante potencial para el desarrollo de la producción agropecuaria, lo cual justifica la selección de la zona.

2. Objetivos

a. Objetivo general

Dada la situación referida anteriormente, este subproyecto está orientado a lograr una racionalización del uso y asignación de los recursos disponibles en las fincas de la zona del proyecto, de manera tal, que se

desarrollen planes de producción eficientes que repercutan en mayores niveles de producción, productividad y rentabilidad de las inversiones a nivel finca.

El logro de este objetivo general incidirá notablemente en el desarrollo regional, al contar la zona con una agricultura más próspera, capaz de producir alimentos para los habitantes de la zona y generar excedentes para ventas a otras regiones en condiciones competitivas.

b. Objetivos específicos

- Aumentar la productividad y los ingresos de las fincas, mediante la propuesta de planes de cultivo y tecnología adecuados.
- Mejorar la eficiencia de conducción y distribución interna del agua de riego a nivel parcelario, mediante la propuesta de un adecuado plan de riego.
- Mejorar las condiciones de uso del suelo, con técnicas tendientes a la conservación del recurso.
- Mejorar la tecnología a nivel finca, mediante la introducción progresiva de: mecanización agrícola para la sistematización de terrenos para riego y para la preparación de tierra para cultivo; tecnología de cultivos, para el incremento de la producción mediante selección de especies y variedades adecuadas, densidad, sanidad, etc. uso de insumos (fertilizantes, semillas mejoradas etc.) y tecnología de riego, para lograr el uso más eficiente del recurso hídrico.

3. Metas

En el subproyecto se contemplan algunas metas que servirán de indicadores sobre el éxito que se está alcanzando en el mismo durante la ejecución del proyecto. Estas metas pueden definirse así:

- Lograr un aumento significativo de rendimientos de los cultivos desarrollados en la zona, al quinto año de iniciación del proyecto, a niveles que representan en general el doble de los niveles actuales.

Cuadro 13. Rendimientos por cultivos.- 5o. año.

Cultivo	Rendimiento actual Kg/Ha	Meta (5o. año) Kg/Ha.
Alfalfa (heno) (*)	2.960	7.400 - 8.000
(**)	3.680	4.400
Haba	900	2.000
Cebada grano	1.000	2.000
Cebada berza	2.100	5.200
Papa	3.680	7.360
Trigo	900	1.200

(*) Se refiere a siembra nueva.

(**) Se refiere al cultivo establecido, siendo la meta referida al segundo y tercer año después de iniciación del proyecto.

- Lograr un aumento de la eficiencia de uso de agua de riego de un 29% estimado actualmente a 75% al

quinto año de iniciado el proyecto.

- Lograr un mayor uso de insumos técnicos en la producción, especialmente semillas mejoradas, fertilizantes y su uso adecuado, en proporciones tales que representen una porción de los costos de producción cada vez más significativa de la poca proporción actual a un 15% o 20% al quinto año de iniciado el proyecto.
- Lograr un creciente pero gradual grado de mecanización en la zona, mediante el uso de maquinaria apropiada a las condiciones del suelo, de tal modo que las labores susceptibles de ser mecanizadas en la zona, principalmente la preparación del terreno y la sistematización de terrenos para riego, sea efectivamente mecanizada en no menos del 70% de los usuarios del proyecto al quinto año de su iniciación. Es de anotar que se busca que estas labores de mecanización sean más un factor complementario que sustitutivo de la mano de obra en la zona y que se desplace mano de obra sólo en la medida en que condiciones de eficiencia en la ejecución de labores y la misma disponibilidad efectiva de mano de obra, haga aconsejable el uso selectivo de maquinaria.

4. Estrategia de desarrollo

a. Localización

Con el presente subproyecto se pretende afectar a los beneficiarios del proyecto de acuerdo al plan de

incorporación de beneficiarios presentado en el documento general del proyecto.

b. Aspectos básicos

En el subproyecto se contemplarán tres actividades previas a la ejecución del proyecto.

- Determinación de la cédula de cultivos por estratos, lo cual comprende la preparación de modelos de fincas tipo.
- Normas para la sistematización física de fincas bajo riego.
- Determinación de necesidades y dotaciones de riego para fincas modelo.

Las normas para la sistematización física de fincas bajo riego y la determinación de necesidades y dotaciones de riego para fincas, se presentan en otro anexo. En esta parte se analiza ampliamente el aspecto relacionado a las unidades tipo del proyecto.

1) Selección de las unidades tipo

A nivel de ejecución del presente proyecto, juegan un papel primordial los agricultores de la zona con sus unidades de producción como las personas que toman las decisiones en cuanto a qué y cómo producir. Además de determinar metas de producción a nivel finca. Por esta razón se consideró útil y conveniente la determinación de unidades tipo en la zona. Estas unidades han de ser representativas de las diferentes categorías de explotaciones agrícolas

que se desarrollan en la región. Para estos propósitos se procedió a hacer un estudio de casos de las fincas de la zona que permitiera obtener la información básica necesaria para la determinación de dichas unidades. Tal información comprendió aspectos como tamaño de la unidad, superficie sembrada por cultivos, rendimientos promedios, uso y nivel de la tecnología empleada, distribución de la producción, etc. (*)

Las propiedades bajo riego existentes en el área de influencia del proyecto en un número de 868, (estimado para 1977) fueron estratificadas de acuerdo al tamaño, así:

Cuadro 14. Estratificación de las propiedades bajo riego.

Estrato	Rango de tamaño (Ha)	Nº Beneficiarios	%	Areas Ha.	%
A (Pequeñas)	2-5	251	29	832.9	21
B (Medianas) 1)	5-10	187	22	1.321.9	34
C (Medianas) 2)	10-15	75	9	880.8	23
D (Grandes)	15	28	3	557.2	14
Fuera del módulo	2	327	37	314.6	8
		868		3.907.4	

(*) Esta información se recolectó conjuntamente con la información de campo para el estudio de mercadeo del proyecto, que se presenta en otro anexo. Además se utilizó la información básica recolectada para el proyecto (Datos básicos, Proyecto de Desarrollo de Challa pata)

Dada la alta cifra de fincas medianas (5-15) dentro del grupo, susceptible de ser afectado, se consideraron dos estratos dentro de esa categoría, con el fin de tener representatividad más significativa en la estratificación.

Sobre la base de la información recolectada y bajo el supuesto, corroborado en general en el trabajo de campo, de una alta correlación positiva entre tamaño de la explotación y el nivel tecnológico corrientemente empleado, se procedió conforme a estos criterios a la selección de las unidades tipo para el proyecto. La estratificación señalada fue la finalmente empleada, después de haber comprobado que las fincas en estos diferentes estratos tienen condiciones de producción diferentes y un comportamiento también diferente en cuanto a estructura de producción, grado de penetración al mercado, etc.

Las unidades de producción difieren principalmente por la estructura de producción y el tamaño de las mismas, así como la dedicación a las diferentes líneas de producción. En efecto, las fincas del estrato inferior tienden a ser más agrícolas que ganaderas, debido a la dificultad de financiación para actividades pecuarias. A medida que aumenta el tamaño, las explotaciones tienden a ser más del tipo mixtas, con agricultura y ganadería, principalmente ovinos como líneas de producción. Las existencias del ganado ovino aumentan a medida que aumenta el tamaño

de la unidad, lo cual está relacionado a la extensión de los cultivos forrajeros, base de la alimentación animal de la zona.

Al no existir información global y por estratos que permitiera hacer una ordenación de las fincas según tamaño para las principales variables como producción, superficie, etc., se aplicó este procedimiento para las fincas incluídas en el estudio de casos (en número de 20). El promedio de los tamaños reportados para las fincas en los varios estratos, se tomó como el punto módulo para la determinación de las unidades tipo, así para los diferentes estratos (grupos)

<u>G R U P O</u>	<u>UNIDAD TIPO (MODULO)</u>
A de 2 a 5 Ha	4
B de 5 a 10 Ha	7
C de 10 a 15 Ha	12
D Mayores de 15 Ha	20
No afectadas directamente: menor de 2 Ha.	

Las principales características de las unidades tipo formuladas y los indicadores de viabilidad económica se presentan a continuación.

2) Análisis de las unidades tipo

a. Unidad tipo de 4 hectáreas

La finca tipo de 4 hectáreas, estará dedicada a los cultivos de alfalfa, haba, cebada grano,

cebada berza, papa y trigo, además de producción ovina.

Cuadro 15. Distribución de la tierra en finca tipo 4 Hectáreas.

Cultivo	<u>Años 0-4</u>	%	<u>5-11</u>	%	<u>12-20</u>	%
	Ha		Ha		Ha	
Alfalfa	2	50	2.2	55	2.4	60
Haba	1	25	0.8	20	0.6	15
Cebada grano	0.36	9	0.36	9	0.4	10
Cebada berza	0.32	8	0.32	8	0.4	10
Papa	0.20	5	0.20	5	0.2	5
Trigo	0.12	3	0.12	3		

Esta estructura de producción y uso de la tierra en esta unidad tipo, considera el hecho de que alfalfa tiende a ser cada vez más importante en estas fincas, en detrimento de otros cultivos; principalmente haba y trigo. En el año 12^o desaparece la producción de trigo en estas fincas y la alfalfa alcanza una proporción del 60% del área, mientras que la papa permanece constante a lo largo del tiempo. Esta estructura obedece principalmente a las necesidades básicas de consumo (auto consumo) más algunas ventas que se efectúan en el mercado.

Con base al estudio de mercadeo se determinó la proporción de la producción dedicada al consumo en la finca y a ventas. Para la unidad tipo de 4 Ha la distribución de porcentual es como sigue (*)

(*) Cálculos con base en el estudio de mercadeo realizado para este proyecto.

Cuadro 16. Distribución porcentual de la producción.

Cultivo	Consumo en finca (%)	Ventas (%)
Alfalfa	80	20
Haba	50	50
Cebada grano	25	75
Cebada berza	100	-
Papa	80	20
Trigo	100	

Puede observarse que los cultivos forrajeros, alfalfa y cebada berza, se dedican en alta proporción al consumo en finca para alimentación de animales, esencialmente los ovinos; mientras que papa y trigo, en alta proporción, se dedican al consumo humano.

Inicialmente se considera que hay alfalfa establecida, que permanecerá en producción por cuatro años adicionales en una extensión de una hectárea. Se considera que el cultivo de la alfalfa tiene una duración comercial de siete años, momento en el cual hay una nueva siembra en la extensión programada.

Se considera que los ovinos, además de recibir forraje producido en la finca que mantienen en pasturas comunales para complementar su alimentación.

El inventario de ovinos para esta unidad tipo es de

130 cabezas, con base a lo cual se calculó la producción de carne y lana para el cómputo de los ingresos y egresos.

Esta unidad tipo emplea un promedio 122 días-hombre al año, y de acuerdo a las estimaciones, no tiene necesidad de contratar mano de obra adicional por lo cual, toda la mano de obra empleada es familiar.

La rotación de cultivos se ha planeado de tal modo que en los diferentes lotes en la finca, la alfalfa es seguida de haba, para establecer posteriormente papa o trigo o entrar nuevamente con alfalfa. El haba es el cultivo planeado básicamente para establecer la rotación entre lotes a lo largo del tiempo, con lo cual se espera que se onserve la fertilidad natural del suelo y que con los grados de fertilización contemplados en la ejecución del proyecto aumente la fertilidad total en el tiempo.

Las metas en cuanto a productividad por hectárea se muestran en la tabla de rendimientos. En cuanto a ganadería se contempla la ganadería ovina que es la representativa en la región. Se estima que la producción de lana aumenta de 1.5 libras por animal a 1.9 libra al quinto año, en el cual se estabiliza el flujo de producción pecuaria, principalmente por limitación en la capacidad de suministro de forraje y otros alimentos y en la capacidad de sostenimiento en las pasturas comunales y de las áreas propias (diferentes a riego)

Se considera que el productor saca al mercado animales en promedio de 20 libras, con una tasa de extracción del 17%, lo cual le permite sacar al mercado 19 cabezas de un inventario promedio de 132 cabezas, el año inicial (0) sin proyecto (*)

La proyección de las inversiones, los flujos netos y las tasas de retorno para esta unidad tipo, pueden observarse en los cuadros correspondientes. La tasa interna de retorno al capital total antes de financiamiento es mayor del 50%. Dada la naturaleza de esta unidad tipo que es actualmente de subsistencia, con bajo nivel de tecnología y precarios rendimientos todo lo cual se refleja en un bajo nivel de ingresos y de bienestar de la familia, se propone para esta unidad tipo un plan de financiamiento en el cual durante la ejecución del proyecto tendrá siempre oportunidad de crédito de corto plazo (1 año de plazo) para financiar costos de producción. Se consideró que los excedentes de ingresos que genera la explotación son bajos en relación a las necesidades de la familia y que debe permitirse la elevación de su nivel de vida, via el aumento de consumo de bienes y servicios incluyendo los de orden social, vivienda, etc. Actualmente consumidos a muy bajos niveles en términos

(*) Cálculos realizados con base en el estudio de mercado ejecutado para este proyecto.

cuantitativos y cualitativos. Dada esta situación real del grupo de explotaciones representadas por esta unidad tipo, y el lento crecimiento de los ingresos y que estos niveles no son muy elevados, aún bajo la situación con proyecto, se concluye que difícilmente estas unidades estarán en capacidad efectiva de auto financiar los gastos mayores que implica el uso de tecnología mejorada (*)

El crédito de corto plazo para financiar los costos de producción directos contempla que se financiará el 100% 95% 90% y 85% de los costos de producción en el primero, segundo, tercero y cuarto año respectivamente, estabilizándose en 85% la proporción a financiarse a partir del quinto año.

Con este plan se contempla entonces un aporte del agricultor para financiar parte de los costos directos a partir del segundo año y el plan abarca a los cuatro unidades tipo consideradas, incluyendo la de 4 Ha y las no beneficiadas directamente (menor de 2 has.)

La inversión en infraestructura se considera que se financiaría en un 100% y como todo el crédito considerado para fincas beneficiarias del proyecto, a una tasa

(*) Estos criterios fueron discutidos ampliamente por el grupo técnico involucrado en el proyecto, habiéndose presentado diversidad de criterios al respecto. Sin embargo, dada la filosofía de proyectos DRI de favorecer a pequeños propietarios prioritariamente, se optó por la alternativa descrita.

CUADRO 17. Proyección y evaluación financieras de la unidad tipo de 4 hectáreas

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.0 ENTRADAS																						
1.1 Valor Bruto Producción Agrícola	15.850	19.320	23.325	26.183	26.853	29.122	30.266	31.865	30.942	33.542	33.740	31.930	30.054	31.614	34.734	32.134	34.734	34.422	34.422	34.422	30.054	30.614
1.2 Valor Bruto Producción Pecuaria	6.903	7.368	8.009	8.573	9.137	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615	9.615
1.3 Total Valor Bruto de la Producción	22.753	26.688	31.334	34.756	35.990	38.737	39.881	41.480	40.557	43.157	43.355	41.545	39.669	41.229	44.349	41.749	44.349	44.037	44.037	44.037	39.669	41.229
1.4 Total consumo en fincas	12.188	12.828	14.111	15.522	17.074	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781
1.5 Ventas Agrícolas	5.174	8.004	10.726	12.173	11.291	11.863	12.997	14.596	13.673	16.273	16.471	14.661	12.785	14.345	17.365	14.865	17.465	17.153	17.153	17.153	12.785	14.345
1.6 Ventas pecuarias	5.391	5.896	6.497	7.061	7.623	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103	8.103
1.7 Otras ventas (efectivo)	10.565	13.860	17.223	19.234	18.916	19.956	21.100	22.699	21.176	24.376	24.574	22.764	20.888	22.448	25.468	22.968	25.568	25.256	25.256	25.256	20.888	22.448
1.8 Otras entradas (efectivo)																						
1.9 Valor Residual																						
2.0 SALIDAS																						
2.1 Total inversión	1.400	6.400	12.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2 Total costo directo Prod. ex-	6.618	12.218	9.400	9.400	9.400	9.400	9.368	9.368	12.188	9.368	9.368	9.368	13.368	9.421	9.421	12.241	9.427	9.427	9.427	13.368	9.421	9.421
2.3 Valor total mano de obra contratada																						
2.4 Total costos directos incluida mano de obra y otras salidas	6.618	12.218	9.400	9.400	9.400	9.400	9.368	9.368	12.188	9.368	9.368	9.368	13.368	9.421	9.421	12.241	9.427	9.427	9.427	13.368	9.421	9.421
2.5 Total Mano de obra familiar	2.583	3.663	3.663	3.663	3.663	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642
2.6 Valor total costos de Producción	9.201	15.881	13.063	13.063	13.063	13.063	13.034	13.034	15.854	13.034	13.034	13.034	17.034	13.063	13.063	13.063	13.069	13.069	13.069	17.034	13.063	13.063
3.0 FLUJOS NETOS (Antes financiamiento)																						
3.1 Flujos fondos metas finca (efec.)	2.547	-4.758	9.874	9.874	7.668	11.732	13.331	9.588	15.008	15.206	13.396	7.520	13.027	16.047	10.727	16.141	15.829	15.829	15.829	7.520	13.027	13.027
3.2 Valor total consumo finca	12.188	12.828	14.111	15.522	17.074	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781	18.781
3.3 Costo total mano de obra familiar	3.663	3.663	3.663	3.663	3.663	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.666	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642	3.642
3.4 Beneficio neto finca (con el Proy)	-	4.407	6.271	21.693	22.927	22.883	26.847	28.446	24.703	30.123	30.321	28.511	22.699	28.166	21.186	25.866	31.280	30.968	30.968	22.659	31.808	31.808
3.5 " " " (sin el Proy.)	1.072																					
3.6 Beneficios incremento finca (antes financiamiento)	(6.665)	(4.800)	10.621	11.855	11.811	15.775	17.374	15.631	19.051	19.249	17.459	11.587	17.094	20.114	14.794	20.209	19.896	19.896	19.896	11.587	20.736	20.736
3.7 T.I.R. (A todo el capital) 50%																						
4.0 FLUJOS NETOS (DESPUES FINANCIAMIENTO)																						
4.1 Ingresos por préstamos																						
4.1.1 C.P. Agrícola																						
4.1.2 M.P. Agrícola																						
4.1.3 L.P. Agrícola																						
4.1.4 L.P. Pecuaria																						
4.1.5 L.P. Infraestructura																						
4.2. Amortización de préstamos más interés																						
4.2.1 C.P. Agrícola																						
4.2.2 M.P. Agrícola																						
4.2.3 L.P. Agrícola																						
4.2.4 L.P. Pecuaria																						
4.2.5 L.P. Infraestructura																						
4.3. Benef. Increment. finca (desp. finan)	9.865	12.528	12.528	10.349	12.462	12.462	9.798	12.012	12.444	12.462	8.725	12.455	12.455	9.791	12.455	12.455	12.455	12.455	12.455	8.725	12.455	
4.4. T.I.R. (Al capit. l del agric) 750%	961	1.128	1.508	1.383	1.931	2.411	1.810	2.219	2.571	2.868	1.383	2.044	2.044	2.649	2.101	2.481	2.817	3.088	3.088	1.383	2.044	2.044
4.5. Flujo de fondos netos en efectivo																						
4.6. Efectivo estimado para subsistencia familiar	704	3.092	2.960	3.540	3.862	3.568	3.282	2.996	2.888	2.888	800											
4.7. Superavit/Deficit (-)	2.593	1.737	4.911	5.690	5.149	8.560	11.046	12.544	12.806	14.263	14.820	15.818	13.210	16.778	16.442	16.157	15.593	17.278	15.593	17.278	15.593	16.852

Cuadro 18. CHALLAPATA

Indicadores Económicos de la Finca
Tipo. 4 Has.

AÑO	INVER SION	COSTO PRODUC CION.	COSTO BRUTO	VA 12%	BENEFICIO BRUTO	VA 12%
1	6.400	15.881	22.281	19.875	19.320	17.233
2	12.000	13.063	25.063	19.975	23.325	18.590
3		13.063	13,063	9.287	26.183	18.616
4		83.063	13.063	8.295	26.853	17.051
5		15.854		8.989	29.122	16.512
6		13.034		6.595	30.266	15.314
7		13.034		8.891	31.865	14.402
8		15.854		6.389	30.942	12.469
9		13.034		4.692	33.542	12.095
10		13.034		4.184	33.740	10.830
11		13.034		3.741	31.930	9.163
12		17.010		4.354	30.054	7.693
13		13.062		2.991	31.614	7.239
14		13.063		2.664	34.934	7.085
15		15.882		2.890	32.134	5.848
16		13.069		2.130	34.734	5.661
17		13.069		1.895	34.422	4.991
18		13.069		1.895	34.422	4.474
19		17.010		1.973	30.054	3.486
20		13.063		1.345	31.614	3.256
				119.854	211.988	

B/c = 1.77
(12%)

Valor actual neto al 12% (VAN) = \$b. 92.134

de interés del 11% (*). Cuando se calcula el flujo de fondos netos después del financiamiento, la tasa interna de retorno (al capital del agricultor) es mayor del 50%

Esto indica la bondad económica del plan de producción contemplado y el uso eficiente que esta unidad tipo puede hacer del crédito. Otros indicadores de viabilidad económica para esta unidad tipo son:

- Relación de beneficio-costo: 1.77
- Valor presente neto : \$b. 92.134

b. Unidad Tipo 7 hectáreas.

La finca tipo de 7 Ha. produce el grupo de cultivos considerados, pero el trigo solo se produce hasta el cuarto año, lo cual refleja el hecho de que este cultivo tiende a desaparecer a medida que aumenta el tamaño de la finca y para una misma finca a través del tiempo. Además la finca produce ovinos, con un inventario promedio inicial (año 0) de 270 cabezas. La distribución de la tierra en esta finca tipo se observa en el cuadro siguiente:

(*) Las condiciones específicas de crédito se presentan en el cuadro de requerimiento de crédito a nivel de finca.

Cuadro 19. Distribución de la tierra en finca 7 Ha.

Cultivo	Años 0-4		5-7		8-20	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Alfalfa	3.85	55	4.2 (0.6)	60	4.55	65
Haba	1.40	20	1.19 (0.17)	117	0.84	12
Cebada grano	0.70	10	0.70 (0.10)	10	0.70	10
Cebada berza	0.56	8	0.56 (0.08)	8	0.56	8
Papa	0.35	5	0.35 (0.05)	5	0.35	5
Trigo	0.14	2				

Puede observarse que el haba pierde importancia en el uso de la tierra, mientras que la alfalfa aumenta su porcentaje hasta el 65%, a partir del año 8^o. Cebada grano, cebada berza, y papa mantienen una proporción constante, con el fin de poder satisfacer las necesidades de consumo en la finca y las ventas al mercado que permitan generar ingresos en efectivo.

En forma similar el caso de la finca tipo de 4 Ha., se considera que hay alfalfa establecida, la cual producirá por cuatro años adicionales, en una extensión de 2.45 Ha. y se considera una vida útil de 7 años. Sobre esta base y el patrón de rotación se establece el hectareaje dedicado a otros cultivos.

Cuadro 20. Unidad tipo de 7 Ha. Distribución de la producción.

C u l t i v o	Consumo en finca (%)	Ventas (%)
Alfalfa	45	55
Haba	50	50
Cebada grano	25	75
Cebada berza	100	--
Papa	60	40
Trigo	100	--

Esta unidad tipo emplea en promedio 213 días-hombre al año, siendo en su totalidad mano de obra familiar, no habiendo necesidad de contratar mano de obra de acuerdo a la disponibilidad estimada.

Las metas de rendimientos se muestran en el cuadro correspondiente; y en cuanto a ganadería, se usan y considerarán las mismas metas (unitarias) que para la finca tipo de 4 hectáreas.

La proyección de las inversiones, los flujos netos y las tasas de retorno para esta unidad tipo se muestran en los cuadros respectivos. La tasa interna de retorno al capital total antes de financiamiento es de 49%.

El plan de financiamiento sugerido para esta unidad

tipo contempla crédito de corto plazo (un año) para financiar los costos directos de producción en la forma indicada anteriormente y hasta el año 15^o, las inversiones se financiaría en un 100%; todos los créditos a una tasa de interés del 11%; las demás condiciones indican en la tabla de requerimiento de crédito a nivel de finca. Al aplicar este plan de financiamiento, se obtienen una tasa interna de retorno mayor del 50%, como rentabilidad del capital del agricultor.

Otros indicadores económicos del plan de producción para esta unidad tipo son:

Razón beneficio-costo: 1.72
Valor presente neto: \$b. 155.698

c. Unidad tipo de 12 hectáreas.

La finca tipo de 12 Ha. por ser del grupo intermedio en cuanto a tamaño de la explotación (mediana), se consideró con una distribución del uso de la tierra semejante a la finca tipo de 7 Ha. Por tanto en esta unidad tipo la alfalfa aumenta el hectareaje desde el 55% del área bajo riego en la actualidad hasta el 65% a partir del año 8^o del proyecto. La producción ovina se desarrolla con un inventario inicial promedio de 450 animales.

Cuadro 22. CHALLAPATA. Indicadores económicos de la Finca Tipo: 7 Ha

A Ñ O	Inver- sión	Costo Producción	Costo Bruto	VA 12%	Benefi- cio Bru- to	VA 12%
1	12.000	27.100	39.100	34.877	34.736	30.984
2	19.000	25.011	44.011	35.077	40.663	32.408
3		25.011		17.783	43.770	31.120
4		25.011		15.882	44.064	27.980
5		31.008		17.582	48.860	27.703
6		23.152		11.695	53.374	27.007
7		22.842		10.325	58.524	26.452
8		27.992		11.281	56.560	22.793
9		23.057		8.300	61.110	21.999
10		23.057		7.401	60.054	19.277
11		23.057		6.617	55.832	16.023
12		30.953		7.923	52.192	13.361
13		22.057		5.280	55.832	12.785
14		23.057		4.704	62.202	12.689
15		27.992		5.094	57.652	10.492
16		23.057		3.758	62.202	10.139
17		23.057		3.343	60.928	8.834
18		23.057		2.997	59.472	7.731
19		30.953		3.590	62.192	6.054
20		23.057		2.375	55.832	5.751
				215.884	371.582	

B/c = 1.72
(al 12%)

VAN (12%) = \$b. 155.698

Cuadro 23. Distribución de la tierra en finca de 12 Ha.

C u l t i v o	Años 0-4		5-7		8-20	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Alfalfa	6.6	55	7.2	60	7.6	65
Haba	2.4	20	2.04	17	1.64	12
Cebada grano	1.2	10	1.20	10	1.2	10
Cebada berza	0.96	8	0.96	8	0.96	8
Papa	0.60	5	0.60	5	0.60	5
Trigo	0.24	2				

El cultivo establecido de alfalfa se consideró de 4.2 Ha. para entrar en ciclos posteriores con 4.6 Ha. y 5 Ha. respectivamente, con duración de 7 años cada ciclo.

Los porcentajes de hectareaje para cebada grano, cebada berza y papa permanecen constantes a través del tiempo. Esto, con el fin de poder satisfacer las necesidades de alimento para el ganado, principalmente ovino y las necesidades de consumo familiar, además de posibilitar cierto aumento en ventas al mercado, a través de los aumentos en rendimientos previstos. De otro lado, el haba disminuye la proporción del área de un 20% en la actualidad y en los primeros cuatro años a 12% a partir del año 12^o. Igual que en el caso de la finca tipo de 7 Ha. esta finca produce trigo hasta el 4^o año del proyecto, a partir del

cual este cultivo es desplazado por la alfalfa. Estas tendencias reflejan las fuerzas de mercado, que están operando en la zona y que se espera tomarán mayor importancia en el tiempo, llevando a este patrón de uso de la tierra como técnicamente viable y económicamente recomendable.

Para la unidad tipo de 12 Ha. la distribución de la producción en términos porcentuales, entre consumo en la unidad de explotación y ventas al mercado es la misma que para la finca tipo de 7 Ha., dado que ambas pertenecen al grupo de medianas propiedades.

La unidad tipo de 12 Ha. emplea un promedio 370 días-hombre al año. De acuerdo a estos requerimientos, es suficiente la mano de obra familiar, no habiendo necesidad de emplear mano de obra contratada.

Las metas en cuanto a rendimientos son las mismas que las contempladas para las otras unidades tipo, pues se asume en promedio un mismo nivel y características de la tecnología a ser incorporada mediante el proyecto.

La proyección de las inversiones, los flujos netos y las tasas de retorno, así como los beneficios (económicos) incrementa, esto es, con el proyecto comparados a la situación sin proyecto, se pueden observar en los cuadros respectivos. La tasa interna de retorno calculada es mayor del 50% como retribución a todo el capital

(antes de financiación). El plan de financiamiento contempla otorgar crédito para financiar los costos de producción hasta el 10^o año, en las proporciones indicadas para las demás fincas tipo y para financiar el 100% de las inversiones de largo plazo e infraestructura como aparece en el cuadro de proyección de inversiones y cuyas condiciones se muestran en el cuadro de necesidades de crédito a nivel de finca (interés del 11%)

Al aplicar el plan de financiamiento propuesto, la tasa interna de retorno al capital de agricultor es mayor del 50% lo cual indica la viabilidad de este modelo y el uso ventajoso que puede hacerse del crédito, en esta unidad tipo para la ejecución del plan de producción propuesto. Otros indicadores de viabilidad económica para esta unidad tipo son:

Relación Beneficio-costo:	1.82
Valor presente neto (12%)	\$b. 285.337

d. Unidad tipo de 20 hectáreas.

Siguiendo el patrón de comportamiento de las fincas en la zona, en cuanto a líneas de producción seleccionada a medida que aumenta su tamaño, la finca tipo de 20 Ha no dedica ninguna extensión a la producción de trigo y muy poco a la producción de papa, la cual tiende a disminuir con el tiempo en esta finca tipo. La distribución de la tie-

CUADRO 25. CHALLAPATA. Indicadores económicos de Finca Tipo: 12 Ha.

A Ñ O	Inver- sión	Costo Producción	Costo Bruto	VA 12%	Beneficio Bruto	VA 12%
1	18.100	46.628	64.728	57.734	59.549	53.117
2	22.000	39.860	61.860	49.802	69.705	55.554
3		39.860		28.340	95.035	53.349
4		39.860		25.311	95.537	47.966
5		39.860		22.600	82.798	46.946
6		52.709		26.670	90.089	45.554
7		39.737		17.961	98.325	44.442
8		46.481		18.732	97.150	39.151
9		39.150		14.094	103.910	39.407
10		39.150		12.567	101.461	32.568
11		39.150		11.336	94.524	27.128
12		50.564		12.944	87.776	22.470
13		36.464		8.350	95.368	21.839
14		36.464		7.439	107.016	21.831
15		46.973		8.549	99.872	18.176
16		39.641		6.461	107.152	17.465
17		39.641		5.748	104.032	15.005
18		39.641		5.153	101.432	13.186
19		53.740		6.234	101.432	11.766
20		39.640		4.083	95.608	9.848
				349.511	634.848	

B/c = 1.82

(al 12%)

VAN = \$b. 285.337

(12%)

///rra en esta finca es como sigue:

Cuadro 26. Distribución de la tierra en fincas de 20 Ha.

Cultivo	Años 0-4		5-7		8-11		12-20	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Alfalfa	12	60	13	65	14	70	15	75
Haba	3	15	2	10	2	10	1.6	8
Cebada grano	2	10	2	10	1.6	8	1.4	7
Cebada berza	2	10	2	10	2	10	2	10
Papa	1	5	1	5	0.4	2		

Esta unidad tipo además se dedica a la producción de carne y lana de ovinos como líneas pecuarias de alguna significación y para aprovechar, en buena parte, la significativa producción forrajera de cultivos como alimento para el ganado.

El inventario promedio de ganado ovino, de acuerdo a los datos recolectados es de 635 cabezas para esta unidad tipo, y sobre esta base se calcula la producción pecuaria con los mismos índices considerados para las anteriores fincas tipo.

En cuanto a la distribución de uso de la tierra, puede observarse que esta finca aumenta el hectareaje en alfalfa hasta el 75% a partir del año 12^o en el cual deja de ser productora de papa. La proporción dedicada a haba también disminuye a partir de ese año, mientras que la de

cebada grano disminuye a partir del año 8^o. Esencialmente esta unidad tipo de la categoría grande, tiende a especializarse en la producción de forraje de alfalfa, con facilidad de procesamiento para obtención de harina y comercialización del producto. Algunos de los productores en este estrato poseen molino para el procesamiento de la alfalfa, adquiriendo cierto poder de negociación en el mercado mayor en relación a los productores pequeños e incluso ejercen cierto "dominio" sobre estos últimos al crear relaciones fuertes de dependencia cuando dichos productores más pequeños deciden procesar la alfalfa para lo cual tienen que acudir a los servicios de los molinos de propiedad de los grandes productores.

En comparación a las otras fincas tipo, esta unidad es la que tiene más orientación al mercado, pues el producto que saca en menor proporción al mercado es trigo, del cual saca el 40% de la producción, mientras que de alfalfa dedica al mercado el 80%. Esta unidad tipo dedica poco relativamente al auto-consumo en términos porcentuales, aunque dada la extensión, obtiene producción suficiente para satisfacer las necesidades de consumo familiar y animal en la finca respecto a los productos obtenidos.

La distribución de la producción en esta unidad tipo entre consumo en la finca y ventas al mercado se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro 27. Distribución de la producción en fincas de 20 Ha.

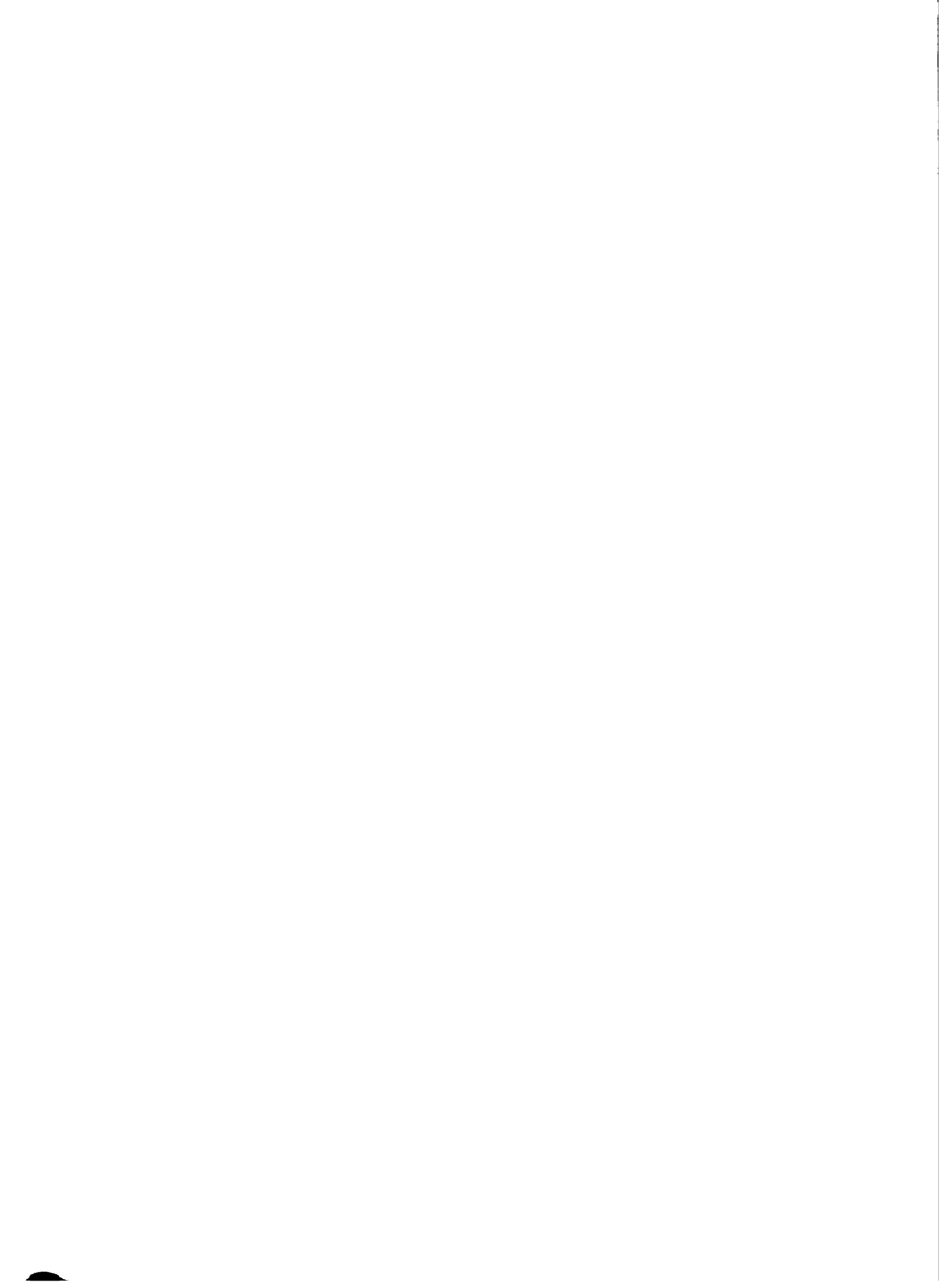
Cultivo	Consumo en la finca %	Ventas %
Alfalfa	20	80
Haba	35	65
Cebada grano	30	70
Cebada berza	100	--
Papa	50	50
Trigo	60	40

La distribución de uso de la tierra considerada con templa esta orientación mayor al mercado de esta unidad ti po, a la vez que refleja la rentabilidad relativa de las diferentes líneas de producción, aspectos que en este es trato de propietarios toman mayor importancia para el uso y as ignación de recursos disponibles en la explotación. Estos productores tienen una rentabilidad más marcada de emp resarios comerciales, con mayor habilidad admin istrati va y más sensibles a los incentivos económicos que ofrece el mercado. En general, este grupo de agricultores se mueve dentro de un ambiente económico más que de subsistencia (caso opuesto al de los productores pequeños) y por tanto, están más integrados a la economía de mercado que tiende a desarrollarse en la zona cada vez con mayor

fuerza y ha de ser un fenómeno irreversible a medida que la agricultura de la región entren en proceso de modernización.

Un aspecto que se destaca en esta unidad tipo es el empleo de mano de obra. En efecto, esta es la única unidad tipo que requiere mano de obra adicional a la mano de obra familiar disponible. La finca emplea en promedio 605 días-hombre-año de las cuales 405 son mano de obra familiar (67%) y 200 días-hombre corresponde a mano de obra contratada (33%). Es de anotar que hay cierta estacionalidad en el uso de esta mano de obra, pues usualmente se emplea en las labores de cosecha cuando hay mayor demanda por mano de obra. A medida que se introduce la tecnología mejorada aumentaría el empleo de mano de obra en labores de fertilización y desyerbes, además del uso adicional de mano de obra en la cosecha.

La evolución de la producción, costos, ingresos, autoconsumo y ocupación de mano de obra de esta finca tipo antes de financiamiento, se muestra en la tabla correspondiente, lo cual resulta en una tasa interna de retorno del flujo de fondos mayor del 50%. Para esta unidad tipo se propone un plan de financiamiento que cubre solamente la inversión total en infraestructura, que contempla la construcción de una bodega, la compra de un molino para procesamiento de la alfalfa, equipo y herramientas menores y



la inversión en nivelación de terreno y obras de arte para facilitar el uso más eficiente del agua de riego. Este plan de financiamiento con interés del 11% y otras condiciones como se indica en el cuadro respectivo de necesidades de crédito a nivel de finca (período de gracia y plazo) implica una tasa interna de retorno mayor al 50% al capital del agricultor, lo cual indica que el plan es económicamente viable y puede usarse el crédito ventajosamente con generación de una buena capacidad de repago.

Finalmente, otros indicadores de viabilidad económica para esta unidad tipo son:

Relación Beneficio-costo:	1.77
Valor presente neto (12%):	\$b. 452.914

5. ESTRUCTURA DE COSTOS E INVERSIONES

a. Recursos necesarios.

En el subprograma manejo de fincas, los costos necesarios están representados por los costos de producción de las diferentes empresas que se desarrollan en las varias unidades tipo consideradas y las inversiones contempladas. En el caso del ganado ovino, los costos están representados por el forraje producido en la misma finca, los forrajes suministrados se valoran al costo de producción y entran en el cálculo total de costos

Cuadro 29. CHALLAPATA. Indicadores económicos de la Finca tipo de 20 Hectáreas.

AÑO	Inver- sión	Costo Producción	Costo Bruto	VA 12%	Beneficio Bruto	VA 12%
1	48.940	75.555	124.495	111.049	100.394	89.551
2	30.000	65.513	95.513	76.124	116.685	92.997
3		65.513	65.513	46.579	123.785	88.011
4		65.513	65.513	41.600	124.462	79.033
5		90.532	90.532	51.331	136.522	77.408
6		65.152	65.152	32.966	152.018	76.921
7		65.152	65.152	39.448	169.334	76.539
8		76.121	76.121	30.676	158.343	63.812
9		6.220	62.201	22.392	171.343	61.683
10		62.201	62.201	19.966	166.325	53.390
11		62.201	62.201	17.852	152.753	43.840
12		88.110	88.110	22.556	135.536	34.697
13		59.910	59.910	13.719	151.136	31.039
14		59.910	59.910	13.719	151.136	31.037
15		74.010	74.010	13.469	14.536	29.399
16		59.910	59.910	9.765	174.536	28.449
17		59.910	59.910	8.687	166.736	24.176
18		59.910	59.910	7.788	161.536	20.999
19		88.110	88.110	10.220	135.536	14.908
20		59.910	59.910	6.170	151.136	15.567
				585.618	1.038.532	

B/c = 1.77

(12%)

Valor actual Neto (VAN) al 12%

= \$b. 452.914

de producción de cada unidad tipo.

Las inversiones contemplan los fondos requeridos i por la construcción de una bodega, costos de infraestructura agrícola referidos a obras de nivelación de terreno y obras de arete para facilitar el uso de agua de riego, equipo y herramientas menores. En este último caso, se contempla la adquisición de un pequeño molino para obtención de harina de alfalfa para las fincas del módulo cuarto que son los que tienen mayor capacidad de inversión repago. Esto ha de ayudar a solucionar el actual problema descrito en la sección de comercialización de este documento, y refernete a la situación de oligopolio que actualmente ejercen los pocos procesadores de alfalfa en la región.

b. Corriente cronológica de gastos e inversiones.

Los costos de producción anuales se presentan para cada unidad tipo en los cuadros respectivos. Los costos globales estimados de producción aumentan desde 1.66 millones de pesos en el año 1^o del proyecto hasta 14.63 millones en el año 5^o cuando se contempla que están incorporados la totalidad de los beneficiarios. Estos costos fluctúan posteriormente debido al plan de resiembra de alfalfa y cambios contemplados en el área a sembrar de los diferentes cultivos.

La inversión a nivel de predio presenta el siguiente cronograma:

Inversión predial por unidad tipo (\$b.)

Unidad Tipo Has.	<u>A Ñ O 1</u>		<u>A Ñ O 2</u>
		Infraestructura y Equipo	Bodega Finca
4	\$b.	6.400	12.000
7	"	12.000	19.000
12	"	18.100	22.000
20	"	48.940	30.000
No afectados directamente	"	2.240	4.200

A nivel de todo el subproyecto las inversiones prediales tienen el siguiente cronograma:

(Millones de \$b.)

AÑO 1	0.85
AÑO 2	2.47
AÑO 3	3.43
AÑO 4	4.6
AÑO 5	2.0
TOTAL	<u>14.35</u>

De este total de 14.3 millones de pesos, los 3.0 millones de pesos correspondientes a los usuarios que se incorporarían al quinto año, provendría en cuanto a finan-

///ciación se refiere, de fondos nacionales, ya que la financiación externa cubriría solo los cuatro primeros años del proyecto.

6. ESTIMACION DE INGRESOS

Los ingresos a nivel de las unidades tipo se presentan en los cuadros respectivos. El ingreso bruto anual para la unidad ltipo de 4 Ha. aumenta de \$b. 15.850 en el año 0 (sin proyecto) a aproximadamente \$b. 34.000 en el año 10^o, cuando se alcanza cierta estabilidad en el flujo de producción sin ser propiamente año de pleno desarrollo debido a los ciclos productivos de la alfalfa (*)

La finca tipo de 7 Ha. aumenta los ingresos de \$b. 28.000.- a \$b. 60.000 aproximadamente en el mismo período. La finca tipo de 12 Ha. aumenta respectivamente de \$b. 49.000 a \$b. 101.000 aproximadamente, y finalmente, la finca tipo de 20 Ha. de \$b. 82.000 a \$b. 166.325 en el mismo período referido. Los precios utilizados para el cálculo de ingreso son: (por kilogramo)

Alfalfa	\$b.	1.30
Haba	"	3.56
Cebada grano	"	3.48
Cebada berza	"	1.00
Papa	"	2.20
Trigo	"	4.35

(*) Se refiere solo al ingreso por cultivos que se afectan con el proyecto. Los ingresos son un 25% superiores a lo referido por la producción pecuaria como puede verse en los cuadros respectivos.

Estos son precios reportados a nivel agricultor para el segundo semestre de 1978 (Boletín de información de Precios y Mercados, MACA)

Para el subproyecto en su conjunto, el valor bruto de la producción (ingreso bruto) aumenta de 2,43 millones de pesos en el primer año del proyecto a casi 29.0 millones en el año 10^o. A su vez, el valor neto de la producción aumenta de 0.77 millones de pesos a casi 18.0 millones en el mismo período referido.

7. EVALUACION FINANCIERA

Las unidades tipo ya fueron evaluados financieramente, mostrando su alta viabilidad económica, pues de acuerdo al plan de producción contemplada, les permite elevar considerablemente los ingresos de la explotación.

A manera de resumen, se presentan los principales indicadores económicos de las unidades tipo.

Unidad Tipo Has.	VAN (*)	B/C (**)	TIR (***)
4	92.000	1.77	50%
7	155.698	1.77	49%
12	286.000	1.82	50%
20	453.000	1.77	50%

Para el Sub-proyecto en su conjunto se obtuvieron los siguientes indicadores de factibilidad económica del mismo.

Valor actual Neto (12%) \$b. 70.45 millones

Razón Beneficio Costo (12%) 1.86 millones

Tasa Interna de retorno 22% (****)

(*) Valor actual neto al 12%

(**) Razón Beneficio Costo al 12%

(***) Tasa interna de retorno.

(****) En el cálculo de este parámetro, solamente se ha considerado el Beneficio Neto incrementado por el Subproyecto, es decir que al Beneficio Neto Total se han descontado \$b. 10.2 millones que es el Beneficio Neto actual sin el Subproyecto.

Cuadro 30. Manejo de Fincas (Millones de \$b.)

FLUJO DE BENEFICIOS

AÑO	Inver- sión	Costos de Produc.	Costos Brutos Total.	Valor Glo- bal Prod. (Benefic. Brutos).-	Valor Neto de la Producción	Beneficio Neto (Flu- jo de Fon- dos.)
1	0.85	1.66	2.51	2.43	0.77	-0.08
2	2.47	5.10	7.57	6.86	1.76	-0.71
3	3.43	7.43	10.86	13.92	6.49	3.06
4	4.6	11.52	16.12	21.86	10.34	5.74
5	3.0	14.63	17.63	23.97	9.34	6.34
6		11.19	11.19	25.82	14.63	14.63
7		11.15	11.15	28.01	16.86	16.86
8		13.41	13.41	26.94	13.53	13.53
9		11.07	11.07	29.27	18.20	18.20
10		11.07	11.07	18.87	17.80	17.80
11		11.07	11.07	26.95	15.88	15.88
12		14.73	14.73	27.16	12.43	12.43
13		10.86	10.86	26.89	16.03	16.03
14		10.86	10.86	30.09	19.23	19.23
15		13.25	13.25	27.85	14.60	14.60
16		11.20	11.20	30.03	18.83	18.83
17		11.20	11.20	29.36	18.16	18.16
18		11.20	11.20	28.84	17.64	17.64
19		14.93	14.93	25.92	10.99	10.99
20		11.06	11.06	26.91	15.85	15.85

218.59

Cuadro 31. CHALLAPATA. Sub-Proyecto Manejo de Fincas
Razón Beneficio Costo y Valor Actual Neto
al 12% (Miles de \$b.)

AÑO	Inver- sión	Costo Producción	Costo Bruto	VA 12%	Beneficio Bruto	VA 12%
1	850.5	1.658.9	2.509.4	2.238.3	2.431.3	2.168.7
2	2.468.1	5.102.5	7.570.6	6.033.7	6.858.8	5.466.5
3	3.436.0	7.436.4	10.852.4	7.716.-	13.921.4	9.898.1
4	4.596.2	11.522.4	16.118.6	10.235.3	21.862.9	13.882.9
5	2.933.2	14.630.2	17.563.0	9.965.9	23.973.7	13.593.1
6		11.196.3		5.665.3	25.826.0	13.067.9
7		11.153.3		5.041.3	28.010.4	12.660.7
8		13.406.0		5.402.6	26.940.2	10.856.9
9		11.074.9		3.986.9	29.266.5	10.535.9
10		11.074.9		3.555.-	28.873.4	9.268.4
11		11.074.9		3.178.5	26.953.3	7.735.6
12		14.738.6		3.770.5	27.157.5	6.952.3
13		10.859.9		2.486.9	26.890.9	6.158.0
14		10.859.9		2.215.4	30.090.3	6.138.4
15		13.256.0		2.412.5	27.854.2	5.069.5
16		11.202.7		1.826.-	30.036.5	4.895.9
17		11.202.7		1.624.4	29.365.7	4.258.-
18		11.202.7		1.456.3	28.842.9	3.749.6
19		14.931.9		1.732.1	25.916.8	3.006.3
20		11.063.3		1.139.5	26.906.1	2.771.3
14.274.0		218.628.4	232.902.4	81.682.4		152.134.-

B/c = 1.86
(12%)

VAN = \$b. 70.451.600
(12%)

Cuadro 32. CHALLAPATA. Manejo de Fincas (Millones de Pesos Bolivianos)

Razón Beneficio Costo. Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno.

AÑO	Costo Bruto	VA 12%	Beneficio Bruto	VA 12%	Beneficio Neto Adicional (Flujo de Fondos)	VA 12%	VA 20%	VA 25%
1	2.51	2.24	2.43	2.17	-1.58	-1.41	-1.31	-1.26
2	7.57	6.03	6.86	5.47	-4.31	-3.43	-2.99	-2.76
3	10.86	7.73	13.92	9.89	-3.24	-2.30	-1.33	-1.66
4	16.12	10.23	21.86	13.88	-4.46	-2.83	-2.15	-1.82
5	17.56	9.96	23.97	13.59	-3.79	-2.15	-1.50	-1.23
6	11.19	5.66	25.82	13.06	4.43	2.24	1.48	1.16
7	11.15	5.04	28.01	12.66	6.66	3.01	1.86	1.39
8	13.41	5.40	26.94	10.86	3.33	1.34	0.77	0.56
9	11.07	3.98	29.27	10.53	8.00	2.88	1.54	1.07
10	11.07	3.55	28.87	9.29	7.60	2.44	1.22	0.81
11	11.07	3.18	26.95	7.73	5.68	1.63	0.76	0.48
12	14.73	3.77	27.16	6.95	2.23	0.57	0.26	0.15
13	10.86	2.48	26.87	6.16	5.83	1.34	0.54	0.31
14	10.86	2.21	30.09	6.14	9.03	1.84	0.69	0.38
15	13.25	2.41	27.85	5.07	4.4	0.80	0.28	0.15
16	11.20	1.82	30.03	4.89	8.63	1.41	0.47	0.24
17	11.20	1.62	29.36	4.26	7.96	1.15	0.36	0.18
18	11.20	1.46	28.84	3.75	7.44	0.97	0.27	0.13
19	14.93	1.73	25.92	3.00	0.79	0.09	0.02	0.01
20	11.06	1.14	26.91	2.77	5.65	0.58	0.15	0.06
		81.63		152.12		10.17	1.38	-1.65

Razón beneficio costo $\frac{152.12}{81.61} = 1.86$

Valor Actual Neto \$b. 10.19 (Millones de \$b.)

Tasa de rendimiento interno $20 + 5 \left(\frac{1.38}{3.03} \right) = 22.3$

Cuando se considera solo los beneficios incrementales sobre la situación sin proyecto, el valor actual neto de tales beneficios es del orden de \$b. 10.2 millones. Estas cifras indican que el subproyecto es viable económicamente y que en términos financieros se permite un proceso de capitalización de las unidades de explotación con una tasa de retorno al capital que está considerablemente por encima del costo de oportunidad de este factor en el país, que probablemente de acuerdo al movimiento del mercado de capital en el país, puede estimarse en un 12%.

La indicación es que el desarrollo del subproyecto permitirá la constitución de unidades de explotación rentables económicamente y con un amplio margen de capacidad de repago para hacer un uso eficiente del capital, bien sea propio o capital de crédito. Es de anotar que en la práctica la viabilidad de las unidades de explotación proyectadas, está en buena parte en función del crédito disponible, especialmente en las unidades tipo de 4, 7 y 12 hectáreas y las no afectadas directamente, dada su escasez de capital para entrar en un proceso de producción como el especificado en cada caso. Los planes de financiación contemplados en cada caso se consideran adecuados a las necesidades de la unidad de explotación y los indicadores anotados señalan que dichos planes han de contribuir a elevar significativamente los flujos de producción e ingresos de

las explotaciones en el área (*)

8. El ejecutor

El ente ejecutor de este subproyecto es el agricultor en su unidad de explotación, en cuanto a la parte productiva misma. Sin embargo, dadas las actividades contempladas en el Subproyecto durante la ejecución del proyecto en su conjunto, entra como entidad ejecutora el centro ejecutor del proyecto, a través de las actividades a nivel de la infraestructura zonal para riego y la asistencia técnica requerida. En el desarrollo de las actividades entran otras entidades de apoyo como son el IBTA y el Banco Agrícola de Bolivia.

Los aspectos inherentes a la naturaleza de estas entidades como ejecutoras y/o de apoyo en el proyecto están contemplados en los aspectos institucionales considerados en otro aporte del documento general del proyecto.

El agricultor como ejecutor individual en su predio, ha de requerir el apoyo de las entidades que participan en el proyecto, principalmente en la labor de asistencia técnica y de asistencia crediticia, primordiales para mejorar las condiciones de manejo de las fincas.

(*) Otros aspectos de evaluación se tratan en la evaluación socio-económica del proyecto en su conjunto, puesto que este es el único subproyecto productivo de los contemplados en el proyecto.

9. Actividades durante la ejecución del Proyecto.

La ejecución del subproyecto necesitará la realización de varias actividades básicas, para que se cumplan los objetivos fijados para el mismo. Estas están referidas principalmente a labores de seguimiento y monitoría por parte de la entidad ejecutora del proyecto o las que se acuerdan de arreglo a los convenios institucionales. Estas actividades pueden agruparse por componentes así:

a. Componente de investigación y desarrollo de tecnología de producción.

Incluye el desarrollo de actividades de investigación agropecuaria, sobre todo investigación adaptativa, con el fin de determinar el grado de adaptabilidad de variedades mejoradas de cultivos y de rubros nuevos en la zona como son, la avena y hortalizas. Esta actividad está ligada y en efecto es parte de las planeadas para la unidad de comprobación de tecnología, descrita en otra parte del proyecto global.

Este componente comprende también la divulgación de conocimiento tecnológico en la zona a través de una labor planificada de extensión, que haga efectiva la transferencia de tecnología en la zona del proyecto. Los requerimientos de personal y arreglo institucional, para el desempeño de este componente se presentan en el subproyecto

institucional (*)

b. Componente de planificación y crédito agropecuario.

Dada la necesidad de revisar periódicamente los planes de producción y ajustarlo de acuerdo a las condiciones cambiantes como son precios, mercados, políticas gubernamentales, etc, se justifica en el subproyecto la ejecución sistemática de una labor de planificación de fincas.

Esta planificación comprende planificación de la producción y del crédito a nivel de la unidad de producción, de tal modo que se hagan los acuerdos necesarios para la provisión de los fondos monetarios para el fomento de la producción agropecuaria y permitir que se disponga de capital de trabajo. Esta actividad deberá ser organizada tomando en cuenta la reglamentación vigente del Banco Agrícola de Bolivia (BAB), entidad que deberá entrar en la ejecución de este componente (como se explica en el subproyecto institucional)

Se contempla que el crédito cubrirá las siguientes líneas generales de financiación.

- Infraestructura agrícola.- Para inversiones en nivelación general de terrenos, para riego, construcción de canales y obras de arte, obras de drenaje a nivel de predio. Comprende además instalaciones para almacenamiento e instala

(*) Dado que estos componentes están en el ámbito de todo el proyecto, sus costos se presentan para el proyecto en conjunto para propósitos de evaluación y no para este subproyecto u otro en particular.

///ciones pecuarias.

- **Implantación de cultivos permanentes.**- La financiación en este caso y actualmente se refiere a la siembra de al falfa, la cual implica una inversión inicial alta, por lo cual debe ser sujeto de cierto tratamiento especial en aspecto crediticio.
- **Maquinaria y equipo.**- Debe estar orientado principalmente a facilitar la adquisición de herramientas y equipo menor que facilite las labores de producción. El financia miento de maquinaria pesada e.g. tractores, sólo deberá organizarse a través de grupos asociativos y en la medida que se considera justificado, dada la alta inversión que implica este rubro.
- **Gastos de operación.**- Destinado principalmente a la compra de insumos (semilla, fertilizante, etc.) durante el período productivo y por tanto a proveer de capital de o peración (*)

Otra actividad contemplada en la ejecución del proyecto comprende la adquisición de alguna maquinaria agrícola para prestar servicio en la zona, especialmente a pequeños y medianos propietarios. Se proyecta la compra de dos tractores, dos cosechadoras mecánicas y los implementos res pectivos. Esta maquinaria será administrada por la unidad

(*) Los aspectos más detallados en cuanto a líneas de financiación y reglamentación se presentan en el reglamento de crédito propuesto para el proyecto.

ejecutora del proyecto, la cual haría los pasos necesarios para la provisión del servicio.

También es de anotar que en la ejecución de este sub proyecto como parte del proyecto global, se debe hacer la promoción de la sistematización de fincas, la cual incluye la nivelación de terrenos con delimitación de parcelas y elección del método de riego, con los espaciamientos y longitudes más adecuadas a la textura del terreno, construcción de acequias regadoras y callejones internos de las propiedades.

c. Promoción de la ejecución de fincas modelo

Incluirá la introducción de tecnologías intermedias de producción, mediante la provisión de insumos (semillas mejoradas o inoculadas, insecticidas, plaguicidas, fertilizantes, etc.) rotación de cultivos, aplicación del agua de riego, introducción de variedades de alta producción, etc.

Incluye también la promoción de los planes de cultivos propuesto en el proyecto para cada unidad tipo.

10. Recomendaciones relacionadas a la ejecución del sub-proyecto.

Se presentan aquí algunas recomendaciones que han de servir para una efectiva ejecución del subproyecto manejo de fincas en la forma como se presentó anteriormente.

Debe adelantarse algunas gestiones tendientes a la implantación de programas de comercialización en la zona, que tiendan a mejorar el poder de negociación de los agricultores, especialmente de los pequeños y medianos, que actualmente están sujetos a los intermediarios para la venta de sus productos, como se explicó en el estudio de comercialización del proyecto.

Estas acciones deben complementarse con políticas de compra de productos y precios de garantía por parte de entidades del gobierno que intervengan en el sistema de acuerdo a las políticas generales de comercialización para el sector.

Conviene involucrar activamente en el desarrollo del proyecto, al Servicio Nacional de Desarrollo de la Comunidad, entidad que puede servir de apoyo, especialmente a través de los programas y experiencias de la misma en cuanto a promoción y formación de cooperativas integrales. Esta entidad también ha de servir de apoyo básico para las labores de organización y capacitación campesina, que en buena parte deben estar orientados a elevar el nivel administrativo de las explotaciones, lo cual repercute en un mejor y más eficiente manejo de fincas, al elevar la capacidad empresarial de los agricultores y darles conocimientos que ayuden en el proceso de toma de decisiones en la explotación.

A este último respecto, es importante que se dé énf-

///sis a programas de capacitación de la juventud rural en la zona, que incluya labores de cultivos, manejo de tractores, entrenamiento en técnicas agropecuarias, etc., lo cual ha de repercutir en el desarrollo de capacidad empresarial en el futuro para la agricultura de la región y reducirá la tendencia a la emigración a otras regiones por parte de la juventud de la zona, fenómeno que se ha acrecentado en los últimos años.

Finalmente se recomienda muy especialmente que el centro ejecutor del proyecto emprenda como una de las primeras actividades la promoción y formación de una cooperativa de servicios en estrecha cooperación y coordinación con el Servicio Nacional de Desarrollo de la Comunidad. Esta cooperativa deberá estar orientada inicialmente a la provisión de insumos requeridos para la producción, pero debe ser planificada adecuadamente para que gradualmente entre en el campo de la comercialización de productos de los agricultores de la zona del proyecto y se tienda a mejorar el actual sistema de distribución en beneficio principalmente de los propios productores. Para estos propósitos debe hacerse en las primeras fases de iniciación del proyecto el estudio de factibilidad correspondiente que muestre además los fondos de capital requeridos y las posibles fuentes de financiamiento.

A N E X O N º 2.

SUB-PROYECTO DE

INFRAESTRUCTURA FISICA

I N D I C E

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
CONSIDERACIONES PREVIAS	1
PRESA Y EMBALSE	2
Posible incremento de la Presa de Tacagua	2
Recomendaciones	3
Acciones facultativas	5
CANALES	6
REVESTIMIENTO DE CANALES, CUNETAS Y CAMINOS	7
Revestimiento de los canales existentes	7
Construcción de nuevos canales	10
Cunetas	10
Caminos	11
Costos	12
Pro y contras	12
Construcción de edificios para oficinas, talleres, viviendas	15
Construcción de oficina e instalaciones de equipo de radiocomunicaciones	15
DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDRICOS	16
Demanda y aportes	16
Caudales para una segunda etapa	18
COSTOS DE CANALES NUEVOS PARA EL RIEGO DE TRES MIL NOVECIENTAS HECTAREAS	20
Razón del estudio	20
Presupuesto	21
Perfiles posibles	22
Conclusiones	22

	<u>Página</u>
INSTRUCTIVO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPO- GRAFICO	22
Topografía de la zona de riego	22
Topografía de los canales	25
Normas para el levantamiento topo- gráfico y monumentación	27
TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL DISEÑO DE CANALES, CAMINOS Y RED DE DRENAJE DEL SISTEMA DE RIEGO TACAGUA-CHALLAPATA	28
Levantamientos topográficos	28
Diseño de canales	29
Revestimientos	31
Obras complementarias	32
Derivaciones	32
Aliviaderos	32
Rápidas	33
Transiciones	33
Caminos	34
Red de drenaje	35
Observaciones legales	36
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO TACAGUA - CHALLAPATA	37
Derivación del embalse de Tacagua	37
Pozos someros	38
Galerías filtrantes	38
Pozos profundos	40

ANEXO 2. SUBPROYECTO INFRAESTRUCTURA FISICA

A. CONSIDERACIONES PREVIAS

En vista de que existían consideraciones tendientes a elevar el nivel de la cresta del vertedero de demasias de la presa de Tacagua, sin elevar la presa misma, los análisis iniciales se orientaron hacia esa posibilidad y hacia la alternativa de elevar también el nivel de la presa. Ante la imposibilidad de hacerlo en el corto o mediano plazo, se optó por racionalizar el uso de la reserva hídrica presente y mejorar el sistema de distribución por canales; ésto sin perjuicio de recomendar que se inicien cuanto antes los estudios básicos para analizar el posible uso de dos vasos naturales existentes, utilizables mediante presas, que podría competir ventajosamente con cualquier proyecto de incrementar la capacidad de embalse de la presa existente.

Se incluyen también las normas sugeridas para el levantamiento topográfico, imprescindible para cualquier diseño de nuevos canales o rediseños de los existentes; así como las pertinentes para la contratación de la firma consultora que haga los diseños de los canales y los caminos para el mantenimiento de los mismos por ser pasos a seguir para tener diseños finales constructivos. Se anexan las consideraciones sobre el posible abastecimiento de agua potable en la población de la zona, por ser el paso más urgente en materia de salud en la región bajo estudio y por haberse suge

///rido como solución, la utilización del agua embalsada por la presa.

B. PRESA Y EMBALSE

1. Posible incremento de la Presa de Tacagua

A primera vista, las posibilidades hidrológicas y geológicas de la presa de Tacagua parecen presentar condiciones favorables para elevar el nivel en el vertedero de la cota 3.760 msnm., que tiene al momento, a la de 3.761.50 msnm. que contempla la idea de incremento de capacidad que ha elaborado el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Aún más ciertos diseños entre los diversos encontrados, consideran un altura mayor; ci- mientos, 3.735 msnm; a nivel de vertedor, 3.762,50 msnm., y altura de la presa, 3.764 msnm. Pero no existen datos escritos y constantes en memorias que garanticen con que aportes hídricos se cuenta; coeficientes que se utiliza- ron en el diseño de la presa y con base a los cuales se hizo el dimensionamiento; cálculo del oleaje y definición en la protección contra él y, no se ha llevado una bitá- cora o descripción diaria de cómo se la construyó, que modificaciones se realizaron en los diseños originales y el porque de ellas.

Sin estos antecedentes es imposible proceder a un re diseño para aumentar su capacidad. Además un incremento en el tiro de agua requerirá de datos hidrológicos que no existen, para tener seguridad en los aportes. Este incre

///mento originaría modificaciones en la red de flujo que, a su vez, con el aumento de carga hidráulica, generaría filtraciones no previstas que podrían poner en peligro la presa y aumentar superficie de inundación en la zona de riego, que presumiblemente, al presente, tienen origen en las citadas filtraciones.

El aumento de carga hidráulica, modificará además la situación y magnitud de la resultante de ella y los esfuerzos cortantes correspondientes, disminuyendo su factor de seguridad. En otras palabras, se previó el aumento del vertedero sin considerar que al incrementarse éste (y consecuentemente el nivel de aguas) iban a incrementarse los esfuerzos, con cambios de los puntos de aplicación en las fundaciones de la presa.

En resumen, no contando con estadísticas hidráulicas para asegurar el incremento, desconociendo datos estructurales de la presa e ignorando como fue construida es imposible hacer un rediseño para un incremento en el embalse.

2. RECOMENDACIONES.

Es necesario para cualquier aumento en la capacidad de la presa, o en su defecto para la construcción de otra superior, contar con datos meteorológicos e hidrológicos. Para ello es indispensable situar pluviógrafos y pluviómetros en la cuenca colectora; colocar escalas limnimétricas y limnigrafos en los ríos que aportan con sus débitos al

almacenamiento y situar estaciones de gasto sólido, para de terminar los azolves anuales que están colmando la presa.

Se debe proteger con una cubierta vegetal aparante, particularmente con bosques, los declives del vaso y de la cuenca colectora, por lo menos en 200 metros de ancho. Se conseguirá con esta siembra disminuir el gasto sólido, atenuar el acolmatamiento del embalse y alargar su vida.

Para determinar la cantidad de sedimento que hay al presente, es necesario hacer un levantamiento batimétrico del vaso. Se deducirá de esta acción la capacidad actual del almacenamiento.

También se precisa un mantenimiento constante y periódico de la presa, especialmente en su vertedero, en el tramo de disipación de energía. Por falta de limpieza se han obstruido los ductos de aereación. Los filetes líquidos han perdido su dirección, adoptando movimientos turbillonantes que pueden afectar gravemente el cauce evacuador.

Se necesita hacer un examen de la toma. Es probable, que las parrillas que permiten el ingreso del agua se encuentren en buena parte obstruidas debido a los elementos de arrastre y suspensión que lleva taponadas por elementos incrustantes, propio de las aguas duras, o, en su defecto, corroídas por oxidación. En estos casos se necesita de una limpieza y reparación.

Hacia el lado norte del vaso, existen diques de borde

que se han construído para hacer frente a emergencias de desborde del almacenamiento. Un incremento en éste obliga ría a hacer un rediseño de ellos, porque pasarían a ser permanentes.

Para rediseñar la presa y el vertedero existentes, sería necesario contratar los servicios de una Empresa especializada en embalses para que, contando con equipos mecánicos de perforación y ecosondas, haga un auscultamiento de la presa y del vaso para determinar su estado y capacidad, con respecto a posibles incrementos.

Debido al gasto sólido incontrolado y mayorado año tras año, en función de las actividades agrícolas en la faja circundante de la presa y en las cuencas colectoras, así como a la falta de cubierta vegetal de ellas, es seguro que el embalse se encuentra azolvado en un buen porcentaje de su capacidad. Para determinarlo y adoptar las medidas de limpieza (dragado) es necesario hacer un estudio batimétrico.

3. Acciones facultativas

Si se persiste en aumentar la altura de la presa, se precisa hacer un examen de su estructura y fundaciones a través de exámenes geofísicos y, llegado el caso de la detección de diaclasas o pequeñas fallas que no admitirían incremento de carga y hacer inyecciones.

De adoptarse la alternativa de una nueva presa, a ni

///vel superior, será necesario determinar su ubicación en una carta geográfica. De haber curvas de nivel suficientes puede elaborarse curvas de área-capacidad. De no haber la topografía deseable, se procederá a hacer un levantamiento estadimétrico del vaso, con curvas de nivel cada 0.5 metros, hasta la cota 3.820 msnm.

Asimismo, se deben hacer estudios geológicos de la posible boquilla y de su vaso. En la primera, se abrirán zanjas, túneles y pozos para un análisis estructural, cuyos resultados serán confirmados con exámenes geofísicos. En el segundo caso se realizarán pruebas de permeabilidad e investigaciones de la existencia de manantiales de agua normales u urogénico-volcánicas, tipo "filón" o "quebraja" que determinan la existencia de fallas, las que serán confirmadas con investigaciones sísmicas o eléctricas.

C. CANALES

Cualquier mejoramiento en los canales, precisa como mínimo de un levantamiento de fajas topográficas a lo largo de ellos, de más o menos 300 metros de ancho, variable en función de lo accidentado del terreno. Es importante la nivelación de la plantilla o solera de los canales primarios y secundarios y perfiles transversales cada 10 metros, o menos, en los que consten sus secciones. Sin este requisito es imposible proceder a un rediseño y, consecuentemente, a un cálculo presupuestario confiable.

Un revestimiento económico puede ser el "suelo cemen

///to"; para ello, sería conveniente obtener muestras cada 200 metros, a 3.00 metros de los bordes actuales de los canales. Ellas serán de dos kilogramos y facilitarán pruebas triaxiales, a la compresión y permeabilidad. Las dos últimas se las hará con diferentes dosificaciones de cemento.

Precisa un levantamiento topográfico general de la zona de riego presente y futura, con curvas de nivel a 0,5 m. con el propósito de mejorar el trazado del sistema, tanto en lo que corresponde a los canales primarios y secundarios como a la situación de tomas y distribuidores.

C. REVESTIMIENTO DE CANALES, CUNETAS Y CAMINOS

1. Revestimiento de los canales existentes

El estudio se ha realizado con base a una faja topográfica levantada en 1976, existente en el Departamento de Riegos del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y a observaciones en el terreno. Desafortunadamente en ella no constan cotas de las soleras de los canales; las existentes son de sus bordes. En esta forma no ha sido posible determinar pendientes de éstas, ni anchos reales de aquellos. Para el diseño de perfiles de los canales y el presupuesto aproximado del revestimiento se ha adoptado una pendiente uniforme del dos por mil y anchos promedios deducidos de la faja topográfica. Para un diseño definitivo, se requiere contar con otro levantamiento topográfico que, aún a base de la poligonal anterior, tenga perfiles longitudinales nivelados geomé-

//////tricamente, con nivel de precisión y perfiles transversales cada 10 metros, o menos, según lo accidentado del terreno, que abarquen una faja de 200 o 300 m., capaz de poder estudiar en algunos sectores modificaciones de las líneas actuales o un nuevo trazo de todos los canales. Constaría también en ese levantamiento, dentro de los perfiles transversales, la sección real de ellos, a la distancia de los perfiles transversales.

El revestimiento y mejoramiento de los canales actuales se ha diseñado en terrocemento, dado que el material que abunda en la vasta planicie de Challapata es aluvión del tipo fluvioglaciario, en el que parece haber predominio de arena y grava. Su proporción, resistencia al desgaste producido por el agua y su permeabilidad, con diversas dosificaciones de cemento, se determinarán en laboratorio. Una mezcla pobre de este material, generalmente ocho tantos de él por uno de cemento, variable de acuerdo al pH del Suelo, tiene la resistencia y compresión cercana a la del hormigón ciclópeo y simple, y naturalmente, más económico, de aquí que se ha estimado ocioso hacer un estudio comparativo de costos con ellos.

El método de construcción es bastante simple; un encofrado a 20 o más centímetros separado de los parámetros actuales de los canales, con un máximo de 50 centímetros y tongadas de 10 a 15 centímetros de espesor, apisonados cuidadosamente con pisón de 10 centímetros de

diámetro, ó mejor, vibradas. La vibración tiene la ventaja de anular las cavidades de aire, repartir mejor los gránulos y conseguir con el elemento fino una buena impermeabilización. El cemento sirve de aglutinante.

Previamente se nivelará la solera y se pondrá un replantillo de 15 cm. de espesor del mismo material, adaptándose, en lo posible, a la pendiente actual predominante de los canales, excepto en los que la velocidad sufre anulamiento. En este caso se harán rectificaciones.

El ancho de la base del replantillo será de 5 metros (ver perfiles adjunto) en los canales principales Norte y Sur; 4 metros en los laterales 1^o y 2^o y 3.50 metros en los laterales S. La alineación seguirá a la actual existente del canal, con ligeras variables en las que la erosión ha deformado a los cauces.

Los revestimientos se harán con talud vertical ($\cotg = 0$) con el propósito de conseguir una superficie mínima de contacto con el aire y con el agua. Se pretende con esta modalidad atenuar, respectivamente, evaporación y filtración. Los cálculos se han realizado con miras a la ampliación del área de riego, con un caudal de salida de la presa de 9.8 metros ³/seg.

La velocidad de circulación en el canal principal Norte, para un caudal de 5,6 m³/seg, se ha calculado en 1,95 m/seg; para el primer lateral N., con un caudal de

2,9 m³/seg., se ha determinado una velocidad de 1.6 m/seg. Para el canal Principal Sud con un caudal de 4,20 m³/seg. velocidad 1,83 m/seg. Para el Primer Lateral Sud, con caudal 1,8 m³/seg. velocidad 1,47 m/seg. Para el Segundo Lateral Sud, con un caudal 1,8 m³/seg. velocidad 1,47 m/seg. (Ver perfiles adjuntos en los que constan datos hidráulicos).

El deterioro de los bordes del canal ha hecho que éstos se ensanchen considerablemente; hay sitios, de acuerdo a las fajas topográficas antes mencionadas, en que los anchos superan los 10 metros. En estos casos se ha previsto muros de contención trapeziales (ver perfil correspondiente). del mismo material de los revestimientos, con una dosificación mayor de cemento que éstos. Su base tendría 1.70 m. la corona, 0.50 m. y la altura media 1.20. Sus taludes hacia aguas arriba serían verticales, alineados con los parámetros revestidos. El talud posterior sería con pendiente 1:1 y soportaría todo el relleno necesario. El ángulo de reposo del relleno se lo ha considerado también como 1:1, un ensayo triaxial de laboratorio nos determinará con exactitud su ángulo de fricción.

2. Construcción de nuevos canales

Se ha hecho un estudio comparativo con nuevos canales los mismos que desde su inicio, irían revestidos con terracedo en un espesor de 0,15 m. Perfiles y datos hidráulicos

///cos constan en las láminas adjuntas.

3. Cunetas.

Se ha considerado para su diseño una superficie a la ribera izquierda del primer Lateral Sud., la más grande de todas, 2,3 Km², que recibirá las aguas de lluvia. Se ha previsto un aguacero de 20 milímetros en 6 horas, como una precipitación desfavorable (apreciativo por falta de datos pluviométricos) y un coeficiente de derrame de 0,3. El caudal que se generaría en el tiempo citado sería de 0,633 m³/seg. Con base a este débito hidráulico, a una pendiente del 4‰ a un talud 0,5:1 y a un coeficiente de rugosidad 0,03 se han calculado las dimensiones de la cuneta en 0,8 m. ancho de la solera: ancho de espejo de agua 1,40 m. tiro 0,6 m. Para el presupuesto, al no contar con perfiles transversales, se ha considerado una sección trapecial de 1,00 m. de solera, una altura de 1,5 m. y pendientes 0,5:1.

4. Caminos

Irían cercanos a los canales, a 3,00 de distancia y de 6 m. de ancho. Para su construcción se abrirá una caja de 0,65 mts. de profundidad, en la cual la base llevará piedra grande prismática cúbica de 0,10 a 0,30 de largo, en un espesor de 0,40 m. Sobre este estrato vendrá una capa de riopio de 0,10 m. otra de 0,10 de macadam (arena y arcilla) y una última de 0,05 m. de lastre. Su costo se ha extraído de los Informes y Estudios Básicos de Chimoré.

5. Costos

El costo total al que asciende el revestimiento de los canales actuales, primarios y secundarios del Sistema de Riegos de Challapata, inclusive cunetas y caminos, es de \$b. 123.522,735.00

El presupuesto de canales nuevos revestidos, primarios y secundarios, con una pendiente más fuerte que los antiguos, incluido cunetas y caminos, alcanza a \$b. 90'868.008.00.

6. Pros y contras

El costo menor es la conveniencia de hacer un nuevo sistema, con pendientes más fuertes a fin de eliminar las rápidas; la conveniencia de conservar los canales antiguos y mejorar los que estriban y que en esta forma no se perderían algunas superficies de riego actuales o potenciales.

A continuación se consigna un detalle de los presupuestos mencionados.

Cuadro 1. Presupuesto de revestimiento y mejoramiento de los canales actuales, caminos y cunetas.

C o n c e p t o	Cantidad	Precio Unitario \$b.	Precio Total \$b.
Excavación	35.000 m3	40.00	1.400.000.o
Revestimientos	72.670 m3	500.00	36.335.000.o
Juntas de dilatación			
c/5 m	8.140 juntas	30.00	244.200.o
Muros de contención	33.120 m3	1.000.00	33.120.000.o
Rellenos	100.000 m3	60.00	6.000.000.o
Obras de Arte Puentes	322 m	20.000.00	6.440.000.o
Tomas y compuertas	41	20.000.00	820.000.o
Cunetas	9.700.m	75.00	727.500.o
Caminos	41 Km	794.000.00	32.554.000.o
SUMAN			117.640.700.o
5% Imprevistos			5.882.035.o
COSTO TOTAL			123.522.735.o
=====			

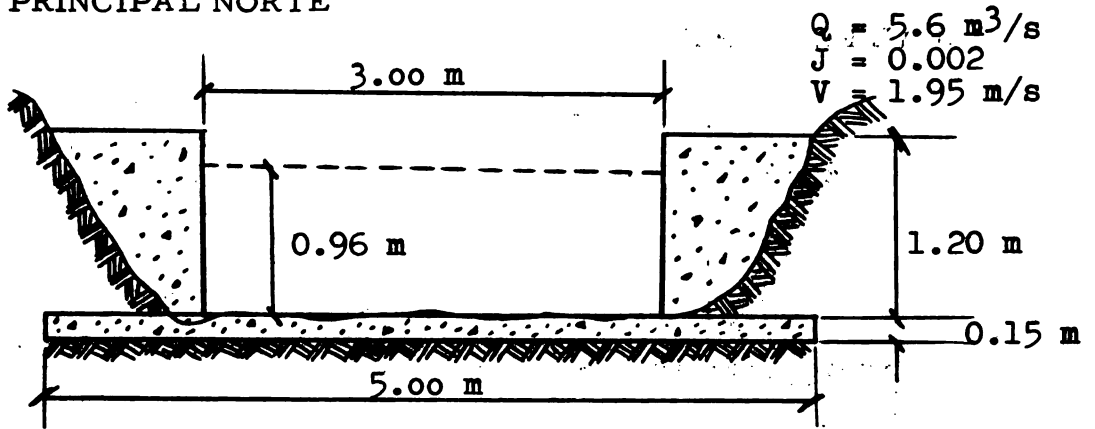
Cuadro 2. Presupuesto de un nuevo canal
Caminos y Cunetas

C o n c e p t o .	Cantidad	Precio Unitario \$b.	Precio Total \$b.
Excavación	164.000 m3	40.00	6'560.000.00
Relleno de canales actuales	325.600 m3	60.00	19.536.000.00
Revestimientos	31.500 m3	500.00	15.750.000.00
Juntas de dilatación a 5 m.	7.326	30.00	219.780.00
Obras de Arte-Puentes	322 m.	20.000.00	6.440.000.00
Tomas y compuertas	41	20.000.00	820.000.00
Cunetas	9.700 m.	75.00	727.500.00
Caminos	41 Km	794.000.00	32.554.000.00
Suman			82.607.280.00
Estudios, diseños y replanteo 5%			4.130.364.00
Imprevistos 5%			4.130.364.00
COSTO TOTAL			90.868.008.00
=====			

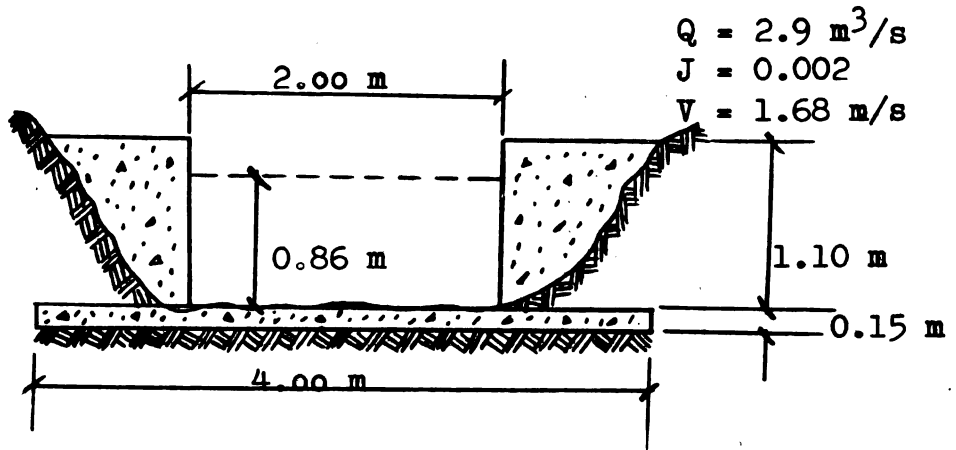
PERFILES TIPOS DE LOS CANALES REVESTIDOS CHALLAPATA-TACAGUA.

ESCALA 1: 50

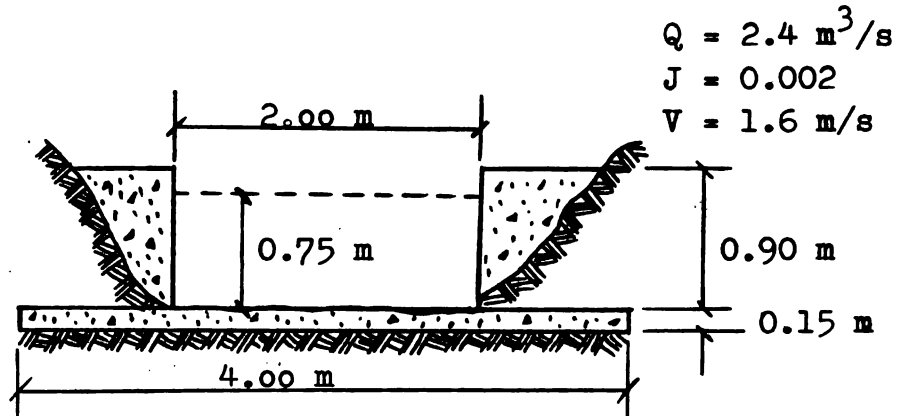
CANAL PRINCIPAL NORTE



PRIMER LATERAL NORTE



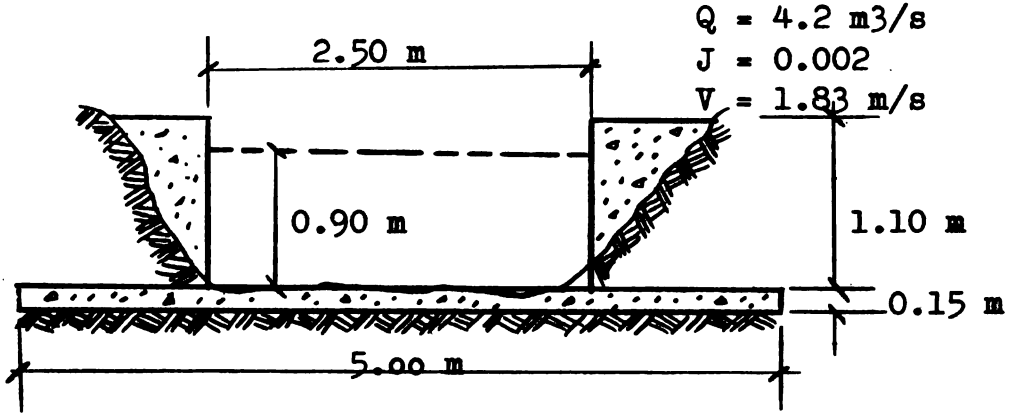
SEGUNDO LATERAL NORTE



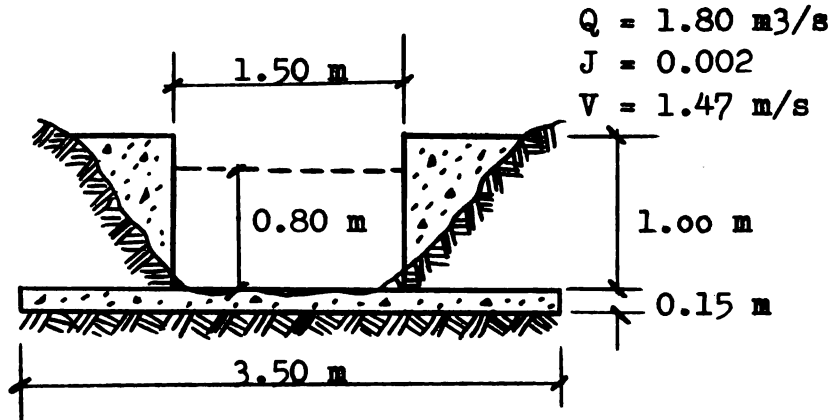
PERFILES TIPOS DE LOS CANALES REVESTIDOS CHALLAPATA-TACAGUA

ESCALA 1: 50

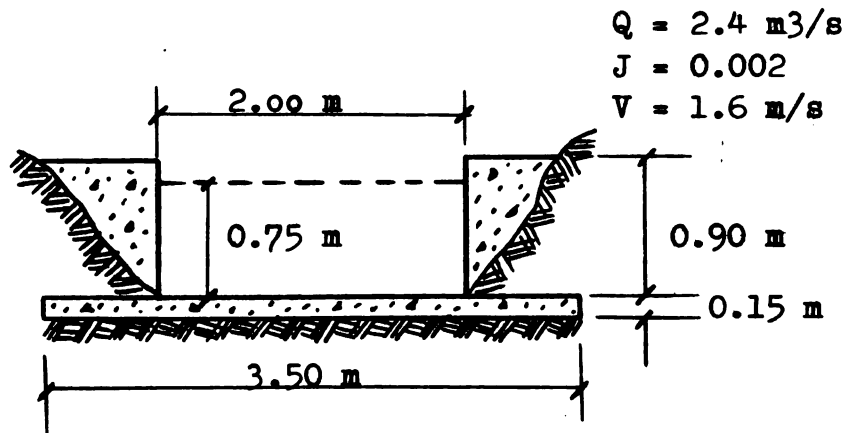
CANAL PRINCIPAL SUD



PRIMER LATERAL SUD



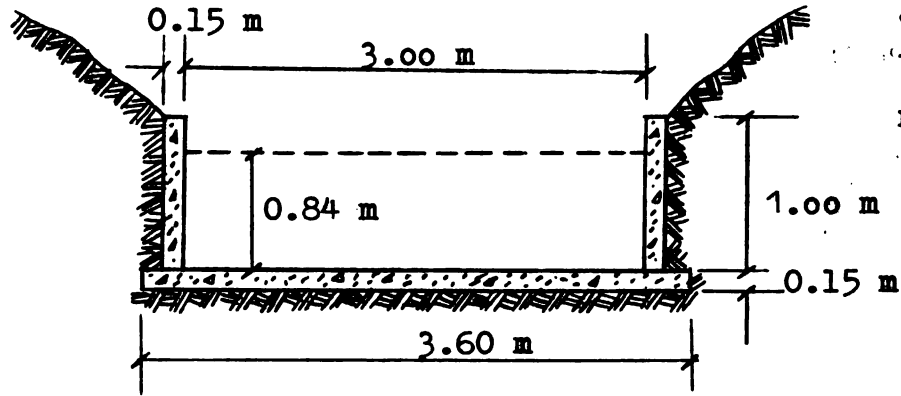
SEGUNDO LATERAL SUD



PERFILES TIPOS DE LOS CANALES NUEVOS CHALLAPATA-TACAGUA.

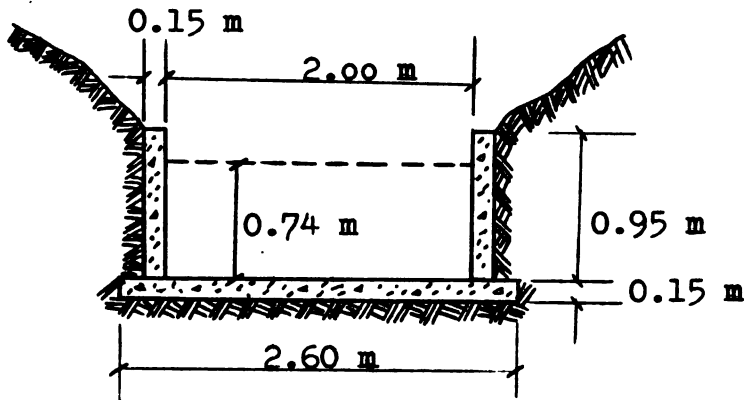
ESCALA 1:50

CANAL PRINCIPAL NORTE



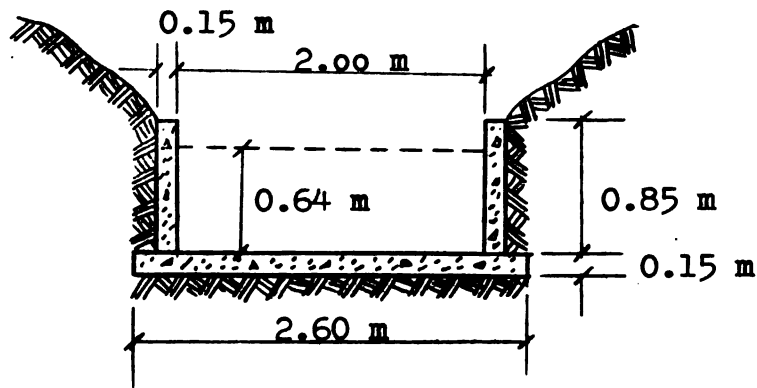
$Q = 5.6 \text{ m}^3/\text{sg}$
 $J = 0.003$
 $V = 2.2 \text{ m}/\text{sg}$
 $n = 0.016$

PRIMER LATERAL NORTE



$Q = 29 \text{ m}^3/\text{sg}$
 $J = 0.003$
 $V = 1.9 \text{ m}/\text{sg}$
 $n = 0.016$

SEGUNDO LATERAL NORTE

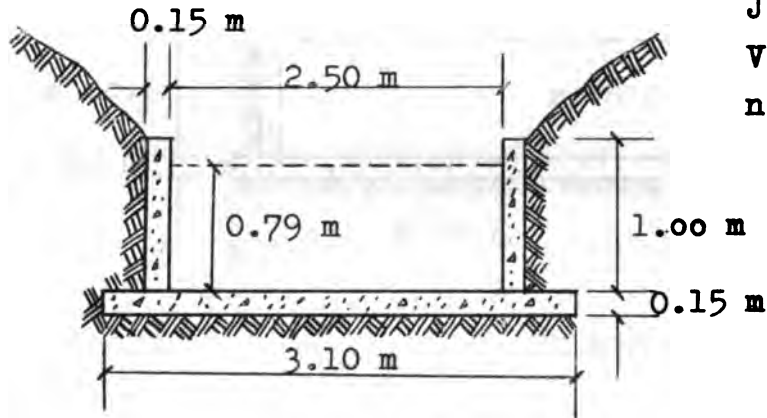


$Q = 2.4 \text{ m}^3/\text{sg}$
 $J = 0.003$
 $V = 1.8 \text{ m}/\text{sg}$
 $n = 0.016$

PERFILES TIPOS DE LOS CANALES NUEVOS CHALLAPATA-TACAGUA

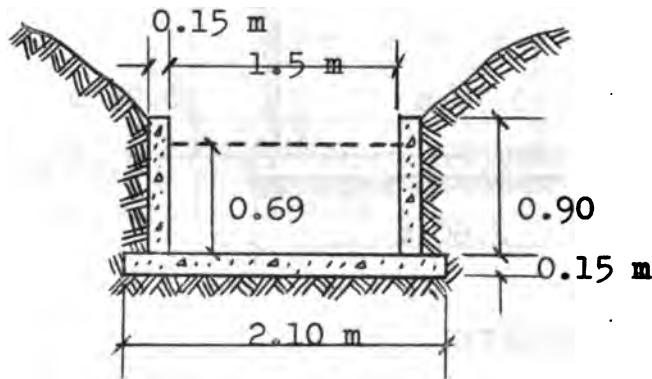
ESCALA 1:50

CANAL PRINCIPAL SUD



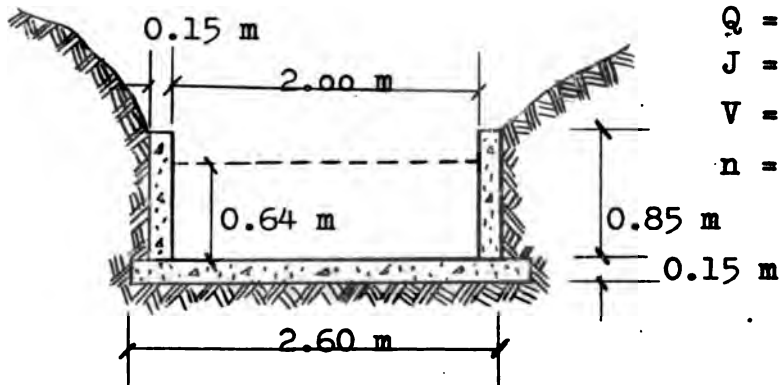
$Q = 4.2 \text{ m}^3/\text{sg}$
 $J = 0.003$
 $V = 2.1 \text{ m}/\text{sg}$
 $n = 0.016$

PRIMER LATERAL SUD



$Q = 1.8 \text{ m}^3/\text{sg}$
 $J = 0.003$
 $V = 1.7 \text{ m}/\text{sg}$
 $n = 0.016$

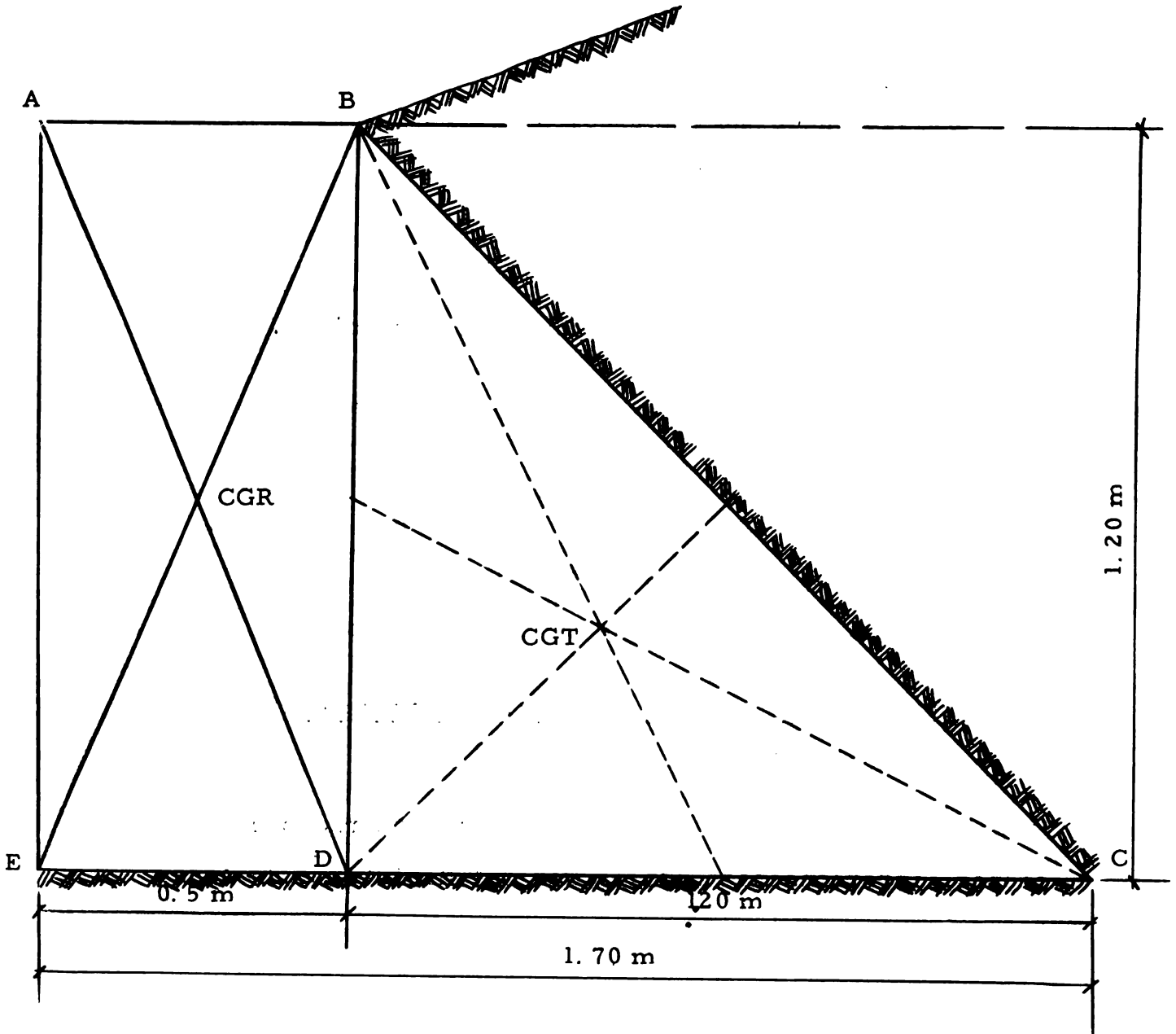
SEGUNDO LATERAL SUD



$Q = 2.4 \text{ m}^3/\text{sg}$
 $J = 0.003$
 $V = 1.8 \text{ m}/\text{sg}$
 $n = 0.016$

PERFIL DE LOS MUROS DE CONTENCION
CHALLAPATA - TACAGUA

TALUD HACIA EL AGUA : VERTICAL
TALUD DE CONTENCION : 1:1



7. Construcción de edificios para oficinas, talleres, vivienda y otros

Se construirá en Tacagua una Oficina Central de Administración del Proyecto, que tendrá una superficie de 200 m2. de construcción para alojar las siguientes dependencias:

- Dirección del Proyecto.
- División de Administración
- Oficina de Planeamiento
- Departamento de Riego y Drenaje
- Departamento de Agropecuarios
- Departamento de Desarrollo de la Comunidad.

Se incluye además en esta actividad otras obras necesarias para la ejecución del subproyecto.

- Bloque de servicios mecánicos, bodega y garage.
- Bloque de viviendas para técnicos
- Bloque de servicios de comedores y cocina.

8. Construcción de oficina e instalaciones de equipo de radiocomunicaciones

Incluye la instalación de un equipo de radiocomunicaciones, interconectado con la red del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.

D. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDRICOS

1. Demanda y aportes

Cuadro 3. Presa de Tacagua: Demandas y aportes
Curva Integral Simplificada.

MESES	DEMANDAS MILLONES m3	APORTES MILLONES m3	Diferencias millo- nes	
E	4.285	22.400	18.115	
F	3.749	22.800	19.051	
M	3.683	15.600	11.917	
A	0.713	2.670	1.957	
M	-	-	-	
J	-	-	-	
J	-	-	-	
A	3.147	-	-	3.147
S	3.823	-	-	3.823
O	3.951	0.620		3.331
N	6.871	2.900		3.971
D	7.098	21.000	13.902	-
	37.320	87.990	64.942	14.272

=====

Para el cálculo de aportes se ha considerado la superficie de la cuenca colectora en 1.371 Km², dato suministrado por el Departamento de Riegos del MACA y un coeficiente de escorrentía de 0,3; por no haber datos hidromé-

///tricos. Se han adoptado las siguientes precipitaciones con el 75% de probabilidad.

E = 54,5 mm;	F = 55,5 mm;	M = 38,0 mm;
A = 6,5 mm;	M = 0	J = 0
J = 0	A = 0	A = 0
O = 1,5 mm	N = 7,0 mm	D = 50 mm.

Para las demandas de riego se ha considerado:

E = 1.6 m ³ /seg	F = 1.55 m ³ /seg	M = 1,375 m ³ /seg
A = 0,275 m ³ /seg	M = 0	J = 0
J = 0	A = 1.175 m ³ /seg	S = 1,475 m ³ /seg
O = 1,475 m ³ /seg	N = 2,650 m ³ /seg	D = 2,650 m ³ /seg

Datos de aportes y demandas han sido proporcionados por el Ing. Juan Carlos Miller.

Del análisis del Cuadro 3, se tienen los siguientes datos:

Los aportes son mayores a las demandas, anualmente considerados, excepto en los meses de octubre y noviembre.

Siempre la presa tendrá agua. Si se acepta que la capacidad del embalse es de 31.3 millones de metros cúbicos, al final del año habrá un remanente de 17.028 millones de metros cúbicos, luego del aprovechamiento hecho en los diferentes meses, de acuerdo al cuadro anterior.

2. Canales para una 2da. etapa

Para una segunda etapa, se ha contemplado un egreso de agua de la presa de 9.8 m³/seg; distribuidos en 5,6 m³/seg para el canal principal Norte y 4,2 m³/seg, para el principal Sud. Este egreso debe hacerse en los meses de mayor demanda: noviembre y diciembre.

En volumen este egreso sólo en los dos meses citados representaría 50,8 millones de m³, es decir mayor que la capacidad de almacenamiento de Tacagua. El faltante de la capacidad de almacenamiento puede solucionarse mediante las siguientes alternativas:

- Construcción de otra presa, aguas arriba de la actual, caso de demostrarse hidrológicamente que existe el agua suficiente.
- Explotación de los acuíferos de la meseta de Challapata.

Para la primera alternativa se ha hecho un estudio de factibilidad topográfica. Existe presumiblemente un vaso superior conveniente en donde se podría almacenar un volumen igual al de Tacagua. Faltarían los estudios hidrológicos y geológicos para definir y concretar este proyecto.

Como estimación preliminar, pueden realizarse dos enfoques, a saber:

- a. En la tabla superior sumando las demandas mensuales en millones de metros cúbicos, dá un total anual de 37.3 millones, para una demanda pico de 2.65 metros cúbicos, por segundo. Suponiendo como primera aproximación que

al elevarse la demanda pico a 9.8 metros cúbicos por segundo o sea un nivel 3.7 veces mayor, se mantenga la misma tasa de proporcionalidad (lo que implicaría que se mantenga la misma proporción de cultivos al ampliarse el territorio bajo riego) entonces la demanda anual total del sistema subiría a 138.03 millones de metros cúbicos por un año. Con las estimaciones de aporte mensuales, en millones en metros cúbicos de la tabla, se obtienen, al sumar esos aportes mensuales, un total de 87.99 millones de m³. De acuerdo a esas cifras habría un faltante del orden de 50 millones de m³ de agua superficial, por año que debería ser exportado por las aguas del subsuelo.

- b. Por diversas razones, los aportes utilizados en la tabla anterior no pueden ser considerados cifras reales, sino cantidades tomadas con criterio conservador para tener un margen de seguridad. Desde el punto de vista de las lluvias, las cifras estimadas resultan más equilibradas con la demanda indicada de 138 millones de metros cúbicos por año, a saber:

Area de Cuenca : 1.300 Km² = 1.3 x 10⁹ m²

Precipitación anual: 0,3 m por año

Escorrentía 1/3 de precipitación, o sea 0.1 metros por año.

Volumen de la escorrentía: 1.3 x 0.1 x 10⁹ = 130 millones de m³ /año

Como puede observarse, de acuerdo a esta estimación

preliminar el volumen de agua superficial susceptible de ser recogida en la cuenca sería aproximadamente a la máxima expansión posible, en el futuro, del área susceptible de riego.

En todo caso cabe reiterar, serán los estudios hidrológicos que deben realizarse los que finalmente indiquen los aportes superficiales que, en forma precisa, pueden ser esperados.

La segunda alternativa estaría supeditada a estudios hidrogeológicos de la región. Hay la presunción de que existan espejos acuíferos, ya que por un lado, la geología de las capas superiores está constituida por sedimentos fluvioglaciarios y glaciolacustres permeables y por otro, la constante recarga de los ríos Tacagua y Berenguela. Se estima que sólo en un acuífero, de espesor de 5 m en la zona de Challapata puede haber un volumen de más de 200 millones de metros cúbicos que pueda arrojar un gasto hidráulico constante mayor a los 6 m³/seg. Con este caudal, sumado al que debita la presa, podrían quedar satisfechas todas las necesidades de riego de la segunda etapa.

E. COSTOS DE CANALES NUEVOS PARA EL RIEGO DE SOLO 3.900 Has.

1. Razón del estudio

Dado que la demanda de la primera etapa del desarrollo de la zona de Tacagua requeriría un egreso hidráuli-

///co máximo de la presa de sólo 2,65 m3/seg en tanto que para la expansión futura se requeriría acarrear un flujo máximo de 9.5 m3/seg se hizo necesario estimar los cortes de ambas alternativas para recomendar la que fuera más conveniente.

2. Presupuesto

Cuadro 4. Sistema de riego Tacagua-Challapata; Presupuesto de un nuevo canal con las actuales demandas de agua.

C O N C E P T O	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$b.	PRECIO TOTAL \$b.
Excavación	62.731 m3	40,00	2'509.240.00
Relleno de canales actuales	325.600 m3	60,00	19'536.000.00
Revestimientos	23.091 m3	500,00	11'545.500.00
Juntas de dilatación a 5 mts.	7.325	30,00	219.780.00
Obras de Arte-Puentes	322	20.000,00	6'440.000.00
Tomas y compuertas	41	20.000,00	820.000,00
Cunetas	9.700 m	75,00	727.500.00
Camino	41 Km	794.000,00	32'554.000.00
Suma			74'352.020.00
Estudios, diseños y replanteo 5%			3'717.601.00
Imprevistos 5%			3'717.601.00
COSTO TOTAL			81'787.222,00

=====

3. Perfiles posibles

Las secciones de los canales y los datos hidráulicos correspondientes se encuentran en las dos láminas adjuntas.

4. Conclusiones

Cabe destacar que, con base a los hechos anteriores se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- a. Los cortes de los canales para el caudal completo máximo requerido en el futuro es sólo un 11% mayor que el requerido para el desarrollo de la primera etapa.
- b. Si solo se hacen los canales para la demanda hídrica presente, habría que repetir la inversión (con incrementos) en un plazo de diez años.
- c. Conforme se deduce del aspecto de disponibilidad de recursos hídricos, el agua superficial de escorrentía podría dar un alto porcentaje del agua requerida en el futuro.
- d. Conforme se indica en ese mismo tema de disponibilidad de recursos y las expectativas de poder hallar y utilizar agua adicional del subsuelo para completar la demanda máxima futura, son razonablemente halagueñas, la decisión de escoger desde el presente canales con capacidad completa de acarreo para la demanda máxima futura, puede ser considerada como la correcta y acertada.

F. INSTRUCTIVO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

1. Topografía de la zona de riego.

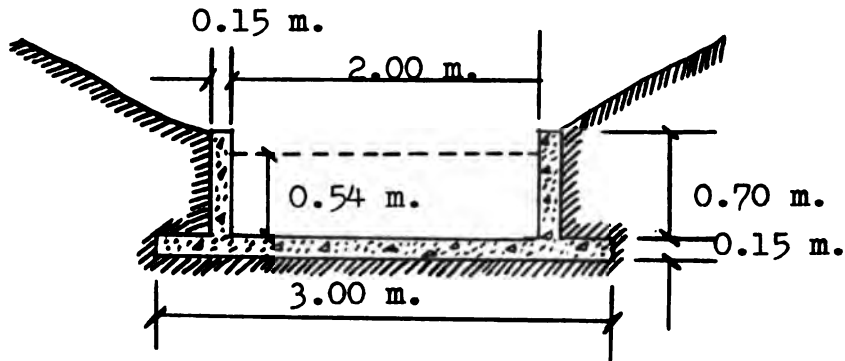
Se llevará una poligonal partiendo de la toma por el

SISTEMA DE RIEGO CHALLAPATA - TACAGUA

PERFILES DE CANALES NUEVOS PARA LAS DEMANDAS ACTUALES

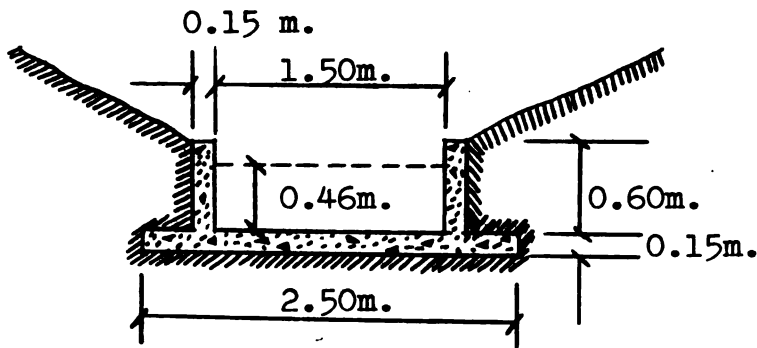
CANAL PRINCIPAL NORTE

ESC. 1:50



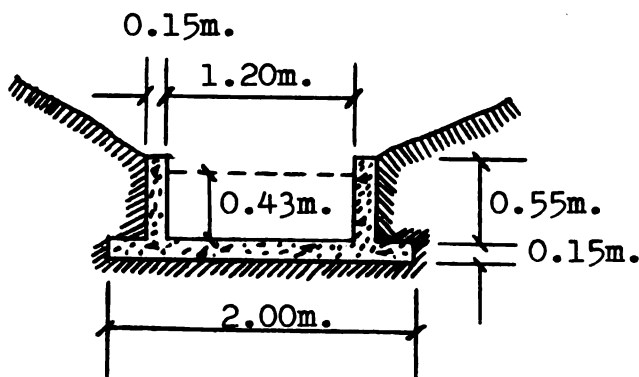
$Q = 1.80 \text{ m}^3/\text{s}$
 $J = 0.003$
 $n = 0.016$
 $B = 2.00 \text{ m}$
 $m = 0$

PRIMER LATERAL NORTE



$Q = 1.00 \text{ m}^3/\text{s}$
 $J = 0.003$
 $n = 0.016$
 $B = 1.50 \text{ m}$
 $m = 0$

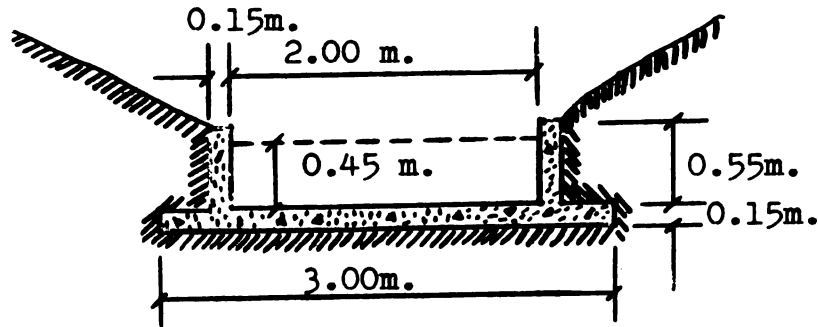
SEGUNDO LATERAL NORTE



$Q = 0.70 \text{ m}^3/\text{s}$
 $J = 0.003$
 $n = 0.016$
 $B = 1.20 \text{ m}$
 $m = 0$

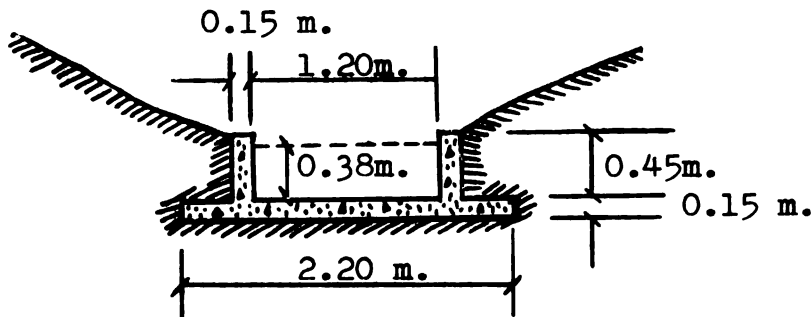
SISTEMA DE RIEGO CHALLAPATA - TACAGUA
PERFILES DE CANALES NUEVOS PARA LAS DEMANDAS ACTUALES
ESC. 1:50

CANAL PRINCIPAL SUD



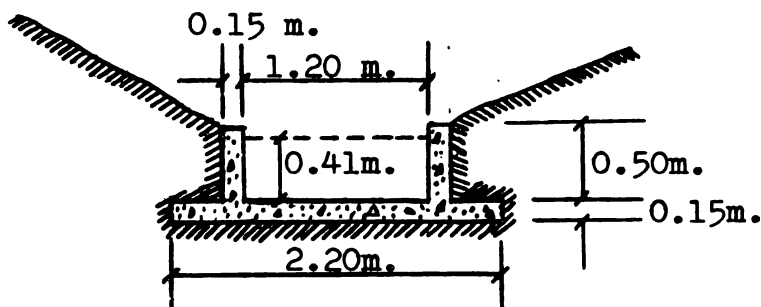
$Q = 14 \text{ m}^3/\text{s}$
 $J = 0.003$
 $n = 0.016$
 $B = 2.00$
 $m = 0$

PRIMER LATERAL SUD



$Q = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$
 $J = 0.003$
 $n = 0.016$
 $B = 1.20 \text{ m.}$
 $m = 0$

SEGUNDO LATERAL SUD



$Q = 0.80 \text{ m}^3/\text{s}$
 $J = 0.003$
 $n = 0.016$
 $B = 1.20 \text{ m.}$
 $m = 0$

canal Norte, luego por el Primer Lateral Norte hasta el Partidor Huagrivinto. De aquí hacia el Norte se trazará una auxiliar siguiendo el canal Calapaya y continuando con el polígono principal por el Huaritas Piquisirca, superando la línea férrea en, por lo menos, 2 Km. Paralela a ésta se la seguirá hasta las afueras de la población de Challapata, zona occidental y se ascenderá, con la poligonal principal paralela y cercanamente, por el Primer Lateral Sud y Canal Principal Sud hasta la toma en donde se cerrará la poligonal.

Los puntos de topografía interiores y en general rellenos, del interior y exterior, en donde estarán comprendidas: derivaciones, propiedades de los regantes (usuarios) y caminos, se harán con auxiliares teniendo el buen cuidado de cerrarlas a fin de eliminar errores tanto angulares como longitudinales y altimétricos.

La densidad de puntos topográficos deberá ser de por lo menos, 30 por Ha. En zonas accidentadas, deberá superarse los 100 puntos por hectárea.

Los rellenos sería conveniente se los haga con plancheta por ser más expedita y rápida.

2. Topografía de los canales

Por motivo de celeridad en el levantamiento de las fajas topográficas de los canales primarios y secundarios para el diseño de los mismos, será necesario trazar prio-

///ritariamente los polígonos principales cercanos a ellos, que, posteriormente, servirán de base para el levantamiento general de la zona de riego antes citada. En este caso, los polígonos quedarán abiertos y precisará controlar las coordenadas de sus vértices, cada kilómetro, con observaciones solares, o, en su defecto, con trisecciones con respecto a mojones o hitos geodésicos.

Una vez trazados y comprobados los polígonos, de vértice a vértice, se harán perfiles transversales intermedios cada 10 m. perpendiculares a cada tangente, tratando de abarcar una faja mínima de 200 m. de ancho (100 m. por lo menos, a cada lado de la línea). En los vértices se trazarán bisectrices. Las cotas de estos perfiles a partir de los puntos centrales nivelados geométricamente, serán determinadas estadimétricamente con tránsito, siguiendo fielmente las irregularidades críticas del terreno.

Los vértices y puntos intermedios, cada 10 m. serán nivelados con nivel fijo y cada 500 m. habrá que regresar para cerrarlos, observando la tolerancia que se indica posteriormente.

En los perfiles transversales estarán comprendidas las secciones de los canales primarios y secundarios actuales. Se pondrá especial cuidado en las cotas y distancias de los puntos de las soleras o plantillas: extrema derecha, central, extrema izquierda y bordes.

3. Normas para el levantamiento topográfico y monumentación.

Los polígonos serán medidos con cinta de acero y comprobados con tránsito y estadía con lecturas hacia atrás y adelante.

Los ángulos de los vértices en las poligonales deben medirse en forma directa, repitiendo en cada estación de instrumento la medición del ángulo, de manera que en la repetición quede acumulado el valor de dicha lectura y con la condición de que al terminar la segunda observación, el instrumento quede en posición inversa con respecto a la primera. De esta manera al terminar la medición de cada ángulo se tendrá la seguridad de haberla ejecutado con la precisión del instrumento y sin errores.

La tolerancia en el error de cierre angular de las poligonales cuando se las cierre será: $T = 2 a \sqrt{n}$ Fórmula en la cual T = tolerancia en minutos de ángulo; a = aproximación del aparato, en minutos de ángulo; n = número de vértices de la poligonal.

El cierre lineal debe tener un error cuando más de 1: 500.

La nivelación se la hará con regreso cada 500 m. y con nivel fijo. Su tolerancia será: $T = 4 \sqrt{K}$ En la que: T = tolerancia en milímetros, K = número de kilómetros.

Las poligonales deben monumentarse en dos vértices

consecutivos de cada kilómetro. En caso de polígonos de poca longitud se harán cada 500 m. Los mojones serán de concreto de 40 cm. y sección cuadrangular (prismas cuadrangulares). Algunos mojones que fueran vértices de poligonal, llevarán en el centro un punto de metal para coincidir con la plomada del tránsito.

Las estacas que se utilizarán en los vértices o estaciones serán de madera compacta, en lo posible incorruptible, llevarán tachela hoyada en el centro. Se las introducirá abriendo previamente un hueco guía en el suelo con punta de acero. Quedarán cubiertas con tierra a fin de que no se las saquen. Se llevará en las libretas una referencia exacta de ellas con respecto a los mojones de monumentación.

G. TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL DISEÑO DE CANALES, CAMINOS Y RED DE DRENAJE DEL SISTEMA DE RIEGO. TACAGUA-CHALLAPATA.

1. Levantamientos Topográficos

Los diseños hidráulicos estarán relacionados a las demandas del sector agrícola de Challapata influenciado por el Sistema de Riego Tacagua-Challapata. Dicho sector, dividido en áreas en función de las propiedades existentes deberá constar en el plano topográfico a una escala 1 : 2000 y con curvas de nivel cada 0,5 m. Deberá haber una vista general de toda la zona de riego a escala 1: 20.000.

Las líneas determinadas para el trazo de canales,

con base a polígonos comprobados en su cierre angular y longitudinal, serán nivelados geoméricamente, con nivel de precisión y comprobados igualmente, en su cierre vertical. Su tolerancia en milímetros, no podrá ser mayor de $T = 4\sqrt{K}$ - en la que T = tolerancia y K = longitud en kilómetros. A lado y lado de estas líneas habrán fajas topográficas con una amplitud suficiente para conseguir una buena alineación de los canales con respecto a sus condiciones hidráulicas y de servicio de riego.

Las diversas secciones críticas determinadas en canales primarios, secundarios y de tercer orden, están referidas a una monumentación de hormigón (referencias altimétricas y de coordenadas) que constará en los planos topográficos, con una nomenclatura clara y fácilmente identificable.

La Consultora que diseñará el sistema estará obligada, para la confiabilidad de los datos topográficos, a hacer comprobaciones de polígonos y niveles y a levantar, si el caso así lo requiere, perfiles longitudinales y transversales para un trazo más idóneo de los canales, movimiento de tierras, ubicación de obras complementarias y especiales.

2. Diseño de Canales

Se hará el trazo sobre las fajas topográficas de por lo menos dos alternativas, a más de aquella que podría contemplar el mejoramiento de los actuales canales. Se

escogerá la mejor en función de la mayor área de riego, secciones económicas y velocidades, ni tranquilas que propicien la sedimentación, mayor filtración y evaporación, no torrenciales que erosionen el perímetro mojado.

Complementariamente, se diseñarán cunetas colectoras de agua de lluvias con sus respectivos acueductos sobre los canales y entregar a los cursos de aguas cercanos. Su cálculo será hecho con base a la mayor área receptora sobre el canal principal y con la mayor precipitación referencial observada en la zona, en vista de no existir datos pluviométricos.

Se diseñarán, en igual forma, pasos peatonales y para animales sobre los canales para evitar el deterioro de los mismos.

Las secciones transversales de los canales se las diseñará tomando en cuenta el mayor caudal que circulará por ellos. La velocidad calculada estará en relación con el revestimiento que se opte para ellos. Si se los concibe de arcilla, podrá fluctuar de 0.9 a 1.2 m/seg; si de terrocemento, hasta los 4m/seg y si de hormigón armado, simple o ciclópeo, se puede llegar hasta los 10^m/seg. Se tenderá a conseguir la óptima sección hidraulica, es decir aquella que con una superficie mojada mínima conduzca el caudal máximo.

3. Revestimientos

Se optará por los más económicos y efectivos. Deberán crear una barrera impermeable al paso del agua, disminuyendo las pérdidas de ésta y permitiendo extender el beneficio de riego a una mayor superficie cultivable. Protegerán las tierras colindantes de los daños que en ellas causa la filtración, eliminando con ésto la necesidad de obras de drenaje que resultan costosas. Preservarán el canal contra la erosión permitiendo una mayor velocidad y, consiguientemente, una menor sección, y, por fin, deberán reducir el coeficiente de rugosidad permitiendo el aumento de velocidad.

Si los revestimientos se los prevé por hormigón, su impermeabilización se la conseguirá dosificados el cemento en una proporción no menor de 250 kg por metro cúbico y la relación, agua cemento no deberá pasar de 0.6. Se deberá tomar mucho cuidado en el alisado que se dará a sus superficies antes de que haya fraguado. Obligatoriamente deberán diseñarse drenes para evitar el efecto de la subpresión al vaciarse bruscamente los canales.

Si comprobado el ángulo de reposo de los taludes y su firmeza se opta por un revestimiento de mortero, éste podrá ser no más de 5 cm. de espesor. La arena se exigirá ser cernida por un tamiz de 3/16". La proporción de la mezcla será de 1: 3 a 1: 4. Una mezcla más rica agrietará el revestimiento. Para su eficiencia, con respecto a la adheren

///cia al talud, se aconseja utilizar el Shorcrete (pistola de cemento, de una presión de 3 atmósferas)

Si en los suelos aledaños a los canales predominara la arena y piedra pequeña, podrá optarse para los revestimientos por terrocemento. Para obtener buenos resultados la tierra que se trata de utilizarla para cada objeto, no debe tener más de 35% en peso de fracción menor que el tamiz US N^o 200. De comprobarse que su pH es mayor que 7, su relación podrá ser de 10 : 1, es decir 10 partes de tierra y una de cemento. Si la reacción es ácida la proporción será mucho menor.

4. Obras Complementarias

a. Derivaciones.

Con base al plano topográfico de la zona de riego y a las áreas determinadas para tal fin, en función de su vocación agrícola, se proyectarán derivaciones de acuerdo a la demanda pico de ellas. Su diseño será hecho en forma tal que, para determinada carga hidráulica pase una cantidad fija de agua. La regulación de la carga puede ser hecha, entre varias modalidades, con vertederos, o, simplemente, por orificio y compuertas.

b. Aliviaderos

Cuando el canal vaya por ladera, deberá preverse obstrucciones de él, por derrumbes. Para hacer frente

a ellos y evitar la destrucción del canal, deberán proyectarse aliviaderos en forma de vertederos laterales, con compuerta frontal y lateral, que facilitará también para interrumpir el servicio por razones de reparación o limpieza. El agua que salga de los vertederos será conducida por canales revestidos a cualquiera de los ríos cercanos: Uchusuma o Tacagua, a través de rápidas y colchones de agua, para evitar la erosión.

c. Rápidas

Es probable que en algunas circunstancias dentro del Sistema de Riego haya que llevar el agua por fuertes pendientes; en este caso y con el criterio más económico, habrá que optar por diseñar cualquiera de las siguientes alternativas, según los casos: canal de gran pendiente; sucesión de colchones en forma de escalera; rápida con rugosidad artificial o deflector parabólico.

d. Transiciones

El cambio de secciones en los canales o de obras complementarias a éstos, como efecto de la variación de pendientes y, por ende, de velocidades obligará el diseño de transiciones. De acuerdo al Bureau of Reclamation el ángulo máximo entre el eje del canal y una línea que une los lados de la transición a la entrada y a la salida no debe exceder de $12,5^{\circ}$. Para disminuir pérdidas convendrá diseñar sin cambios de dirección bruscos, se

redondearán las esquinas, o mejor se procurará diseñar las transiciones en curva compuesta de arcos de círculo tangentes a la entrada y a la salida a las alineaciones de las uniones.

5. Caminos

El sistema de riegos requiere de un mantenimiento y operación constantes, para ello es indispensable diseñar una red de caminos que seguirá paralela y adyacente a los canales principales y secundarios.

Su diseño geométrico corresponderá al de caminos vecinales para circulación de hasta 50 o hasta 25 vehículos al día, de conformidad con lo que a continuación se detallan en el cuadro 5. Se deberán prever para su diseño ciertas condiciones técnicas.

Cuadro 5. Caminos vecinales

TRANSITO PROMEDIO DIARIO	HASTA 50 VEHICULOS	HASTA 25 VEHICULOS
Velocidad de diseño	40 Kp/h	30 k/p/h
Grado de curvatura	14	14
Pendiente máxima	4%	6%
Visibilidad mínima	60 m	60 m
Ancho del firme	6,6 m	4 m 1/2
Derecho de via	15 m	10 m
Carga de diseño	H 20 <u>2/</u>	H 20 <u>2/</u>

1/ Con ampliaciones localizadas periódicamente a 6,6 m.
 2/ Debido al paso de maquinaria pesada.

La compactación del terraplén se hará por capas de 0.20 m. hasta conseguir una densidad equivalente al 85% de la densidad "PROCTOR MODIFICADO" u otra similar que garantice adecuada capacidad.

Para el ripio a usarse como afirmado, el índice plástico debe fluctuar entre 6 y 9. El tamaño máximo no debe sobrepasar de 0.025 m. El espesor de la capa de ripio debe ser de 0.10 m. como mínimo, hidratada y compactada.

La rasante tendrá la convexidad requerible para este tipo de vías, la misma que entregará su drenaje a cunetas laterales que, a su vez cada 100 o menos de acuerdo a la topografía del terreno descargarán el agua a los canales a través de alcantarillas.

6. Red de drenaje

Con base a las cartas isopiezométricas de la zona de riego de Challapata, se trazarán los planos de isobatas que localizarán las áreas con problemas de drenaje. También el plano de isohipsas de las que se obtendrán las líneas equipotenciales, las zonas con diferentes valores de gradiente hidráulico, las posibles zonas de aportaciones, el valor relativo de la conductividad hidráulica de cada área y las líneas de corriente del flujo de las aguas freáticas de este plano se deducirá la dirección que deben tener los drenes interceptores, que habrán de ser proyectados perpendicularmente a las líneas de corriente y,

con respecto a éstos, los colectores secundarios, troncales.

Se deberá realizar un balance hídrico en el que se considere la precipitación, infiltración, escorrentía, evapotranspiración, flujo subterráneo, lámina de riego, uso consuntivo del suelo. Este balance determinará la cantidad de agua a ser drenada.

Se deberá determinar la posición de la capa impermeable, la que será de utilidad en el cálculo de los colectores.

La profundidad de los colectores deberá ser función del espesor del estrato saturado de la profundidad a que se mantendrá el nivel de la napa freática y del punto de evacuación de todas las aguas drenadas.

Para el diseño de la inclinación de los taludes de los colectores, tendrán que determinarse ángulos de reposo de los suelos, con diferentes porcentajes de humedad.

La velocidad del agua drenada deberá estar entre 0.50 m/seg y 0.80 m/seg.

La evacuación de las aguas drenadas se la hará en cualquiera de los ríos, Uchusuma o Tacagua, o ambos a la vez, de acuerdo a la pendiente efectiva dentro de los límites de velocidad expuestos anteriormente.

7. Observaciones Legales.

Los diseños, planos y memorias, serán de propiedad

del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.

Cualquier divergencia entre el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y la Empresa Consultora, se resolverá ante los jueces del lugar.

H. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE TACAGUA-CHALLAPATA.

1. Derivación del embalse de Tacagua

Cabe investigar la naturaleza del agua del almacenamiento de Tacagua en lo relacionado con el uso humano a través de indicadores como dureza, resistividad, concentración de iones H, concentración de CO₂ y sólidos disueltos, grado de contaminación y B.O.D. entre varios requisitos, para un abastecimiento poblacional. Sin embargo, parece tener aptitudes aceptables para tal fin, porque algunos usuarios del sistema la utilizan para fines domésticos sin ninguna consecuencia nociva aparente. Análisis de laboratorio podrán determinar su idoneidad.

Hidráulicamente, el aprovechamiento del embalse para fines de agua potable, implicaría la construcción de un sistema un tanto complicado y costoso; obras de toma, conducción, decantación, filtración, tratamiento almacenamiento y distribución. Los pocos usuarios, la falta de concentración de ellos y el alto costo de esta alternativa, muy difícilmente la harían justificable.

2. Pozos someros

La ejecución de este tipo de obras facilitaría el abastecimiento individual por finca, a más de su bajo costo de construcción, mantenimiento, operación y aprovechamiento. Virtualmente resulta el más conveniente.

Dentro de la hidromecánica de los pozos someros, éstos están aprovechando agua de tránsito desde la capa de aereación a la capa de saturación, es decir pequeñas cantidades de aguas con su consiguiente variación en caudal. La extracción de un reducido caudal 100 decímetros cúbicos, cuando más en la mayoría de los casos, frecuentemente les secan. Habrá a veces que esperar algunas horas, a veces días, para su recuperación. Un verano prolongado a nula su activo.

Los pozos someros son muy susceptibles a la contaminación. Cuando hay núcleos humanos cercanos, rediles, cultivos que están recibiendo nutrientes artificiales o tratamientos fitosanitarios, están contaminados, tanto más cuando que se los construye en los sitios más bajos.

Por estas razones de construcción de pozos someros no es aconsejable como posibilidad para el proyecto, si se quiere proteger la salud de los pobladores del lugar.

3. Galerías filtrantes

Los rios que atraviezan terrenos sedimentarios, particularmente cuando los estratos que los constituyen son

esposos y el substrato está formado por capas impermeables o semimpermeables de arcillas; como son el Uchusuma y el Tacagua que atraviezan la zona de riego; son de tipo subálveo.

A más de la corriente superficial que perenne u ocasionalmente llevan, poseen corrientes hipodérmicas de fácil captación a través de galerías filtrantes, tanto más abundantes en aguas cuanto mayor sea la superficie de su cuenca colectora y su precipitación.

En caso de comprobarse su existencia y realizarse pruebas de bombeo con el propósito (a más de determinar permeabilidad, transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento) de asegurarse de su caudal, podrían diseñarse galerías que al entregar sus débitos a pequeños tanques cubiertos y accesibles únicamente a la limpieza, facilitarían el bombeo a pequeñas redes de servicio para sectores previamente determinados. El bombeo puede abarataarse a base de aeromotores.

Es probable que el río Tacagua, al haber sido obturado con la presa haya perdido su escorrentía subálvea inferior, pero también lo es que al no existir drenes en el cuerpo del dique ni de su fundación, ésta subsista y en mayor caudal que el ordinario por su carta hidráulica mayorada. En este caso, la producción puede ser bastante alta capaz de incrementar la necesaria no sólo para el abastecimiento poblacional sino para el riego.

Esta es una posibilidad que debería tomársela como prioritaria por la pureza de las aguas, su economía y por su caudal constante.

4. Pozos profundos

La apertura de pozos profundos es la más segura para el abastecimiento de agua potable de la población asentada en la zona de riego de Tacagua Challapata. Una exploración con la finalidad de localizar los acuíferos existentes sería lo más conveniente. Es probable que hay más de uno. Estos serán mejores en cantidad y calidad, cuanto mayor sea su profundidad.

La eficiencia de los pozos se la determinará a base de pruebas de bombeo, no menores de 48 horas. La determinación de las constantes se deberá realizar en pozos de observación. A más del cálculo de la permeabilidad, la transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento, tendrán que calcularse "funciones de los pozos" y "argumento de la integral" de ellos, con el propósito de prever interferencias y abatimientos o diferentes distancias y en diferentes tiempos. Se harán también la curva de rendimientos - abatimientos, con el fin de ver la productividad real de ellos.

Los pozos, que bien podrían ser en número de tres, deben proyectarse con base a una carta isopiezométrica. Tendrán relación con los ranchos existentes constituidos por 27 familias. Su requerimiento será de 16.200 litros por

dia, si consideramos 6 miembros por familia y 100 litros por habitante día. El caudal equivalente es semejante a 0.19 litros por segundo, caudal pequeño que con toda seguridad superará la producción de los pozos profundos.

La inexistencia de energía eléctrica en la zona para el establecimiento de motores eléctricos y lo costoso que resulta el mantenimiento y operación de una moto-bomba a gasolina, obliga a que habiendo vientos favorables, se pueda instalar aeromotores conectados a bombas de turbina vertical sumergida, para la explotación de las aguas.

Una vez establecida la potencia requerida para que el agua llegue a cada una de las familias, o en su defecto, a grupos o ranchos, se puede diseñar la conducción y reparto a través de tuberías de plástico. En esta forma el sistema resultaría económico.

Desde el punto de vista de la economía del proyecto, esta alternativa resultaría bastante costosa. Un pozo somero, de 50 metros de profundidad tiene un valor aproximado de 500.000.00 \$b. A ésto habría que añadir el costo de la bomba, conducción y reparto. En conclusión cada pozo podría llegar a costar 700.000.00 \$b.

A N E X O 3

S U B P R O Y E C T O

CONSERVACION Y REHABILITACION DE
SUELOS

I N D I C E

	<u>Página</u>
A. CONSIDERACIONES PREVIAS	1
B. CARACTERISTICAS DEL AREA	2
Características climáticas	2
Características de los suelos	4
Zonas planas	4
Zonas de pie de monte	4
Características de la vegetación	5
Aspectos sociales	5
C. OBJETIVOS	6
D. PLANTACION DE BARRERAS ROMPEVIENTOS	8
Area de plantación	8
Método de plantación	8
Especies elegidas	8
Extensión forestal	9
E. FORESTACION DE PIE DE MONTE	9
Area de plantación	9
Método de plantación	10
Especies elegidas	11
F. REPOBLACION POR REGENERACION NATURAL	11
Localización del área	11
Método de repoblación	12
G. INVESTIGACION FORESTAL	12
Areas para la investigación forestal	12
Método de investigación	14
Especies elegidas	14
Adecuación del vivero	16
H. COSTOS	17

-0-0-0-0-0-

/trm.

ANEXO 3.- SUBPROYECTO CONSERVACION Y REHABILITACION DE
SUELOS

A.- CONSIDERACIONES PREVIAS

Dadas las condiciones ecológicas de la región, el área correspondiente al Proyecto presenta características poco favorables para adelantar programas de reforestación con fines productivos. características que se constituyen en limitaciones que es necesario considerar y analizar - con detenimiento antes de avanzar en recomendaciones técnicas dirigidas a solucionar un problema que, debido a la orientación del Proyecto, básicamente se concentra en la protección del área contra la erosión.

El análisis de los factores climáticos, físicos y so ciales que aparece más adelante, se ha llegado a determinar una acción forestal de carácter netamente proteccionista, sin considerar el factor productivo como componente de la estructura de beneficios directos del proyecto - general. Esto es debido a los bajos rendimientos en volumen y a los turnos prolongados de producción, propios de este tipo de sitios ecológicos.

Por lo anteriormente señalado, el subproyecto está - dirigido a dar soluciones que permitan proteger las dife-

rentes áreas que abarca el proyecto, mediante la plantación de especies forestales nativas y exóticas, así como plantas herbáceas y arbustivas. Especial énfasis deberá darse a la investigación a desarrollarse en la zona, la cual dará lugar a reorientaciones futuras en materia de reforestación.

B.- CARACTERISTICAS DEL AREA

1.- Características climáticas

De acuerdo al Mapa Ecológico de Bolivia, elaborado bajo el Sistema de Formaciones Vegetales de Holdridge el área del proyecto está comprendida en el Matorral Desértico (Md-MTE) del piso Montano correspondiente a la Región Templada.

Los registros meteorológicos que se han realizado en la Estación Tacagua, señalan una precipitación media anual de 374,4 mm.

Asimismo, los registros térmicos denotan una temperatura media anual de 10.1°C. La temperatura mínima absoluta registrada es de 10°C. bajo cero; la media absoluta de 6.9°C. bajo cero con desviación -

Standard de 1.25. La temperatura máxima absoluta es de 29°C.

Por otra parte, a causa de los bajos niveles de precipitación, la presencia de vientos provenientes de diferentes direcciones y las temperaturas altas - diurnas en relación con los niveles de precipitación, registrados los índices de evapotranspiración son - considerablemente elevados, al punto de encontrarse un desbalance hídrico en algunas épocas del año que afectaría el desarrollo normal de la vegetación ar- gustiva y arbórea.

Por último, vale considerar el fenómeno de las heladas en la región, las cuales se presentan durante 117 días al año en promedio y constituyen, a su vez, un serio limitante para la reforestación en lugares descubiertos o desprotegidos, como es el caso de la zona plana.

La presencia de algunos ejemplares de Eucalip- tus sp. en el pie de monte, indica que estas áreas - son afectadas por heladas, debido al "salto" provo- cado por la configuración de la pendiente.

2.- Características de los Suelos

Para el análisis de este factor es necesario considerar una división del área en tres partes perfectamente diferenciables:

a. Zonas planas

Presencia de suelos que van desde los poco profundos en las zonas más cercana al pie de monte, hasta los profundos en las áreas más retiradas. En general, hay tendencia a la salinización en los suelos mal drenados, lo cual sería limitante para la plantación de cortinas rompevientos, si no se maneja el riego en forma adecuada.

b. Zonas de pie de monte.

Tiene suelos medianamente profundos, bien drenados y con capacidad para plantaciones protectoras con especies de raíz pivotante como el Eucaliptus. Se observa erosión laminar en muchas áreas y tendencia a la formación de cárcavas.

c. Zonas altas.

Donde el suelos ha desaparecido casi por comple

to en algunas áreas, provocando el afloramiento de roca en la superficie. Presencia de algunas cárcavas profundas y erosión eólica en casi la totalidad del área.

3.- Características de la vegetación.

Las características climáticas de la región dan lugar a la presencia de vegetación xerofítica, que va desde gramíneas altas como Nasella sp. Festuca orthophylla; Stipa ichu; Stipa macronata; Cortadera atacamensis; hasta gramíneas rastreras como el "chijis" y especies arbustivas como Quehuiña (Polilepis sp.) Thola (Lepidophyllum sp.) y kishuara (Buddleia sp.). Además, en las zonas altas y de pie de monte, se encuentra vegetación cactácea aparentemente pionera en la regeneración natural.

Por otra parte, en la región se encuentran algunos ejemplares de especies exóticas como Eucaliptus sp.; Salix sp. (Sauce); Cupressus sp.; Pinus radiata; Ulmusse y Populus sp., siendo el Eucaliptus el de mayor frecuencia en las zonas de pie de monte.

4.- Aspectos sociales.

La zona está habitada por una población de tradición

agrícola y ganadera, sin cultura forestal, lo cual hace preveer que una plantación en áreas de pastoreo no constituye valor para los habitantes, posibilitándose en esta forma el incontrolado ramoneo de los rebaños a las plantaciones, con los daños consiguientes.

Asimismo, aunque la mano de obra sea suficiente para la realización de trabajos forestales, debe tenerse en cuenta que este tipo de labores requiere conocimientos específicos para manejo de viveros, siembras y mantenimiento de las plantaciones. Esto difícilmente puede ser realizado con eficiencia por una población sin cultura ni antecedentes forestales y sin existir previamente una eficaz acción en extensión forestal.

B.- OBJETIVOS.

La necesidad de proteger el área del embalse contra la erosión provocada por la acción de los vientos y de las aguas de escorrentía y la protección que exigen las áreas de cultivo contra los vientos ha determinado plantar un subproyecto, que persigue los siguientes objetivos específicos:

- Establecer cortinas rompevientos con especies exó-

ticas, plantando en líneas a lo largo de los canales terciarios de riego.

- Proteger las áreas de pie de monte con plantaciones de especies que hayan demostrado adaptabilidad a las condiciones ecológicas del área.
- Proteger las zonas altas y de mayor pendiente en el embalse, favoreciendo la regeneración natural de la vegetación en el área.
- Proteger los cultivos de la acción eólica.
- Establecer parcelas de investigación sobre adaptación de especies exóticas y nativas, que permitan en el futuro, implantar reforestaciones protectoras en el área.

Consideramos importante insistir en el hecho de que la acción forestal propuesta es de carácter proteccionista, y como tal, debe considerarse únicamente como costo dentro del marco general del proyecto y que no cabe pensar en una producción maderera con miras a considerar este rubro como factor económico adicional a la producción agropecuaria del área.

D.- PLANTACION DE BARRERAS ROMPEVIENTOS.

1.- Area de plantación.

Las barreras rompevientos estarán localizadas al margen de los canales terciarios de riego, en tierras de propiedad privada. En atención a que este tipo de canales debe ser constituido por los usuarios de riego y en tal virtud es difícil predeterminar la longitud total de los canales, no es posible calcular el área sobre la cual debe adelantarse la plantación.

1.- Método de plantación.

La plantación debe establecerse por el sistema tresbolillo, a 1.50 x 2.00 m. de distancia y en un máximo de cinco líneas, paralelas a los canales.- Las dos primeras líneas estarán formadas por las especies que alcancen menor altura, seguidas por las especies de mayor altura, las cuales deben ser determinadas por la investigación que se propone desarrollar en el área.

3. Especies elegidas.

Las observaciones realizadas en la región, indujeron a determinar que la "Kishuara" (Buddleia sp.) muestra gran

capacidad de adaptación, forma apropiada para rompevientos y alturas, que a los cuatro años llegan a 2m. en condiciones de terrenos desprotegidos. Por esta razón, se considera importante iniciar la plantación con esta especie, formando las dos primeras líneas paralelas a los canales. Las tres líneas restantes, serán establecidas con las especies que presenten los mejores resultados dentro de la investigación y su plantación seguirá los lineamientos silviculturales encontrados en la etapa experimental.

4.- Extensión forestal.

Considerando que la zona es de propiedad privada y que el propietario trata de utilizar al máximo el área bajo influencia de riego, debe establecerse una acción eficiente en extensión forestal. Esta no debe orientarse únicamente al convencimiento del propietario, sino a la enseñanza sobre plantación y manejo forestal, con especial referencia a la protección de los árboles de la acción de los rebaños.

E.- FORESTACION DE PIE DE MONTE

1.- Area de plantación.

Está localizada entre el canal interceptor y el sitio donde se encuentra el afloramiento de roca en la superficie, formando una faja de aproximadamente 300 m. de ancho y 5.000 m. de largo, para un área de 150 hectáreas. Además se considera la faja correspondiente al embalse, la cual en promedio presenta una longitud de 9.800 m. y 300 m. de ancho para una superficie de 294 hectáreas.

2.- Método de plantación.

Para el establecimiento de la plantación en la primera etapa, deben considerarse distancias de 3 x 3 m. en curvas de nivel y perforación de hoyos de 40 x 40cm. de sección y 40 cm. de profundidad.

El área establecida y las distancias aconsejadas, dan cabida para 50.000 árboles, los cuales deben ser localizados en los sitios más protegidos contra las heladas.

Más tarde, cuando se tengan resultados confiables emanados del programa de investigación, se iniciará una segunda etapa, la cual permitirá reorientar el plan de reforestación en estas áreas, de tal manera que las plantaciones sean consideradas protectoras y productoras de manera para consumo regional.

3.- Especies elegidas.

Para la primera etapa, la cual debe comenzar al momento de iniciar las acciones contempladas en el proyecto general, se han elegido las especies que han dado muestras de adaptación en la región. Las especies escogidas son Eucaliptus sp. y Populus sp. dependiendo su cantidad del volumen de semilla y material vegetativo que se pueda recolectar de los ejemplares presentes en la región, adaptados a esas condiciones ecológicas y que muestren las mejores características morfológicas.

F.- REPOBLACION POR REGENERACION NATURAL

1.- Localización del área.

La repoblación por regeneración natural, netamente proteccionista, será realizada en las áreas altas, especialmente en las que enmarcan la hoya de la represa.

Estas áreas, como quedo consignado al tratar sobre las características edafológicas, son de difícil utilización forestal y escasa producción pecuaria, debido a la poca profundidad de los suelos y a la presencia de roca en la superficie.

2.- Método de repoblación.

Las restricciones analizadas en esta zona, llevaron a escoger el método de repoblación por regeneración natural, el cual debe propiciarse a través del aislamiento - de las áreas más degradadas utilizando cercas de alambre e impidiendo drásticamente utilizar esas zonas para el pastoreo de rebaños. Una fuerte acción de vigilancia y la educación de la población, la cual debe comenzar en las escuelas y avanzar en reuniones de la comunidad, conducirá a lograr el objetivo proteccionista en el área de influencia del embalse.

G.- INVESTIGACION FORESTAL

1.- Areas para la investigación.

Teniendo en cuenta que las zonas aptas para el establecimiento de plantaciones son las correspondientes a - las áreas planas y de pie de monte, en ellas se concentrará la acción que conducirá a obtener resultados. Estos en el futuro serán utilizados para orientar inversiones que lleven a solucionar el problema de conservación y a incrementar los ingresos de los propietarios de este tipo de áreas.

2.- Método de investigación.

Por tratarse de una investigación sin antecedentes en el área, se considerará un buen número de especies - de diferentes orígenes, las cuales deben eliminarse progresivamente o plantarse en áreas mayores, de acuerdo - al comportamiento que se observa en las diferentes eta-pas de observación. Aunque es aconsejable seguir la "Metodología sobre Ensayos de Especies Forestales" recomendada por el IICA, las condiciones del área exigen que, además del tipo de especie, deben considerarse otros aspectos como: Preparación del suelo, distancias, podas, entresacas y fertilizantes con productos nacionales.

Prestablecidas las distancias teóricamente adecuadas, las plantaciones se establecerán en lotes o plots que permitan aplicar sistemas estadísticos de evaluación como el "Split-Plot" o el Cuadrado Latino.

Los resultados parciales que se obtengan a los tres años en cuanto a adaptación, crecimiento en altura y forma, llevarán a establecer lotes de mayor tamaño, en los cuales se analizarán los mismos aspectos mediante el mismo sistema estadístico, lo que permitirá en un término de diez años, establecer que especies y que tipo de téc

Eucalyptus viminalis
Eucalyptus camadulensis
Eucalyptus bicostata
Eucalyptus darlympleana
Eucalyptus pauciflora

Eucalyptus botrioides
Eucalyptus resinifera
Eucalyptus sideroxyllon
Eucalyptus alba
Eucalyptus grunni

P i n o s

Pinus radiata
Pinus hartwegii
Pinus montezumme
Pinus pseudoestrobis
Pinus teocote
Pinus pinaster

Pinus silvestris
Pinus incinata
Pinus laricio
Pinus halepensis
Pinus pinea
Pinus elliottii

A l a m o s

Populus alba
Populus deltoides
Populus pyramidifis

Populus nigra
Populus tremula

U l m a c e a s

Ulmus americana linn
Ulmus procera salisb

Ulmus fumila linn
Ulmus pumila linn

4.- Adecuación del vivero.

El Centro de Desarrollo Forestal cuenta con un vivero en la población de Challapata, el cual debe ser reacondicionado y adecuado para la producción de material. Dichó material deberá ser utilizado tanto en las plantaciones rompevientos y de pie de monte, como en la investigación propuesta.

Para el efecto, se consignan algunas acciones cuyo costo deberá ser considerado dentro de la estructura de costos del proyecto general.

- Cubrir completamente las almacigueras con plástico a manera de techo sobre una estructura metálica o de madera rolliza delgada, para evitar la acción de las heladas.
- Construir germinadores elevados (1.20 m. de alto por 1.50 m. de ancho) para facilitar el drenaje y evitarse en esa forma el ataque de "Damping - off" en las coníferas.
- Para el caso de Coníferas, inocular micorriza en el germinador, a fin de lograr establecer la simbiosis necesaria desde el momento de la germinación.

///-

- Construir oficinas y laboratorios, que permitan llevar los registros ordenadamente y manejar tanto las semillas como el material vegetativo que será utilizado para la producción de material para plantación
- Dotar el laboratorio con nevera, microscopio, germinador y elementos necesarios para conservación y análisis de semilla.
- Instalar un sistema de riego por aspersión en todo el vivero.

H.- COSTOS.

Para las acciones propuestas dentro del Sub-Proyecto se han tenido en cuenta los gastos de funcionamiento en forma global, por cuanto el personal considerado debe trabajar simultáneamente en la implantación de lo proyectado y no se conocen, en este tipo de faja ecológica, costos que llevan a determinar una estructura más o menos adecuada a las necesidades establecidas.

Por esta razón, se consideran las necesidades del personal y de gastos generales con el costo por año, tanto éstas, como las inversiones que deben hacerse para lograr el éxito de las acciones propuestas están incluidas en el sub-proyecto institucional.



A N E X O 4

S U B P R O Y E C T O

ORGANIZACION INSTITUCIONAL
Y CAPACITACION CAMPESINA

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
OBJETOS BASICOS	3
POLITICAS	4
ESTRUCTURA ORGANICA	6
RESPONSABILIDADES DE LOS NIVELES ORGANICOS	9
Nivel Directivo	10
Nivel Asesor	11
Nivel de Apoyo	14
Nivel Operativo	16
SISTEMA ADMINISTRATIVO	22
Planificación	22
Programación Presupuestaria	22
Sistema de Contabilidad	23
Compras y Suministros	23
RECURSOS HUMANOS	24
SELECCION DE PERSONAL	25
Primera Alternativa	26
Segunda Alternativa	27
ACUERDOS INTERINSTITUCIONALES	30
NOTAS SOBRE PLAZOS	31

	<u>Página</u>
PRESUPUESTO	33
Planilla propuesta de personal	33
Gastos para combustibles y lubricantes	37
Compra de equipo, moviliario y herramientas ..	39
CAPACITACION CAMPESINA	43
Aspecto social	43
Aspectos tecnológicos	44
Sector finca modelo	44
Sector introducción de cultivos	44
Sector vivero forestal	45
Asistencia técnica a propiedades tipo	46
Comunicación rural	48

----- 0 -----

ANEXO 4.- SUBPROYECTO ORGANIZACION INSTITUCIONAL Y CA-
PACITACION CAMPESINA

A. INTRODUCCION

Con base del diagnóstico presentado para el área del Proyecto de Challapata, es importante dotarle de una estructura orgánica y asignarle responsabilidades básicas al Sistema de Riego No. 2. de Tacagua por ser el centro motor, que por el uso racional del agua, provocará el desarrollo social y económico en la zona.

La acción estatal en el área rural se ha visto limitada fundamentalmente por aspectos estructurales de orden político y económico, pero también, por aspectos conceptuales y organizativas. Si bien la aplicación de la reforma agraria ha extendido la problemática del aprovechamiento de los recursos humanos y naturales, también deben considerarse otros factores como la débil planificación del desarrollo rural y el empleo de metodologías divergentes por parte de las instituciones.

Los pobres resultados que se han logrado hasta el momento en la zona, se derivan de las limitaciones mencionadas, así como de la falta de coordinación en las ac

///.-

ciones concretas ejecutadas por las instituciones. Cuanto más, que las acciones implementadas han tenido el carácter de paternalista-asistencialista, dando importancia a elementos aislados del proceso productivo y descuidando la visión de conjunto de todo el problema en el área rural.

Se hace necesario un entendimiento interinstitucional en los niveles conceptual y Metodológico del desarrollo rural. Si es una misma concepción la que llevan a la práctica entidades públicas y privadas y que se preocupan por el desarrollo rural, se facilitará la coordinación y ejecución de tareas y se evitará el desperdicio de recursos y tiempo.

Se ha concebido al desarrollo rural integrado como un proceso que enfrenta las causas del subdesarrollo en el campo, definidos como estructurales en los aspectos, económico, social y político, ~~proceso que~~ a través de la organización de los grupos marginales y su integración a los procesos de decisión, gestión económica y control social de la riqueza, logre un mejoramiento sustancial de sus condiciones de vida.

En otros términos, el desarrollo rural integrado -

pretende el bienestar del campesinado pobre y marginado, a través primordialmente del incremento de la productividad y la producción; paralelamente, de la dotación de infraestructura básica y de la provisión de servicios de educación, salud y vivienda; y de la participación organizada del campesinado en el proceso de cambio.

B. OBJETIVOS BASICOS.

1. Generar un mayor valor agregado en el sector y mejorar la distribución y aprovechamiento de los recursos productivos.
2. Frenar la descapacitación en el área generando mejores incentivos para la reinversión en el mismo y vigorizando las líneas de crédito.
3. Promover nuevas formas de gestión económica, creando y fortaleciendo empresas comunitarias.
4. Modificar los actuales sistemas de comercialización para asegurar precios justos tanto para el productor como para el consumidor.
5. Mejorar los patrones de consumo en función de los -

requerimientos del medio y del país.

6. Reducir el déficit de viviendas y mejorar la calidad de las existentes.
7. Propender al logro de una conciencia crítica, gracias a una educación y una práctica cuyo contenido se articule con los requerimientos del medio y del país.
8. Modificar la estructura del poder, mediante la participación del campesinado pobre y marginado en los niveles de decisión, control y gestión de las actividades que le atañen.

C. POLITICAS

1. Ejecutar en el área una acción integral que contemple aspectos económicos, educativos, mejoramiento social, viviendas y extensión agropecuaria.
2. Mejorar la estructura de la tenencia de la tierra, promoviendo la fusión de unidades mínimas para tomar unidades de tamaños que al racionalizar su uso sean más productivos.

3. Coordinar los programas de las instituciones que ejecutan labores de desarrollo rural en la zona; de acuerdo a las políticas básicas del Gobierno.
4. Estructurar a corto plazo cooperativas de consumo y comercialización y además de la organización de almacenes de bienes de consumo inmediato y de insumos agropecuarios para la producción, de esta manera se eliminará a breve plazo, los intermediarios que explotan al agricultor y al campesinado.
5. Construcción inmediata de la infraestructura para el riego de la zona.
6. Construcción de los nuevos edificios para la administración y operación del sistema y del proyecto.
7. Organizar inmediatamente la unidad administrativa responsable de la ejecución del proyecto, dotándole de la suficiente autoridad, para la toma de decisiones en el proyecto; recursos humanos suficientes y capacitados para la solución de los problemas; recursos financieros, reflejados en un presupuesto independiente, que permita disponer inmediatamente los recursos para la ejecución del proyecto; y la

dotación de los recursos materiales en equipos, suministros y vehículos que den agilidad en la prestación de servicios a los habitantes de la zona.

D. ESTRUCTURA ORGANICA

El Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios al ejercer el liderato en el sector agropecuario, deberá también tener la responsabilidad en la planificación, dirección, coordinación y supervisión de los programas de desarrollo rural que se implementan en el país.

El Proyecto Rural Integrado de Challapata, deberá ser considerado como un proyecto especial, que requiere de agilidad administrativa y técnica a fin de promover el desarrollo de la zona, que actualmente atraviesa por una crisis social y económica. Por lo tanto, es importante organizar administrativamente como una unidad ejecutiva desconcentrada, para realizar el proyecto mencionado.

Orgánicamente dependerá el proyecto del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, con línea de autoridad directa a la Subsecretaría de Asuntos Agropecuarios, y/o de la Dirección de Desarrollo Rural, como responsable de la ejecución de proyectos agropecuarios a ni

vel nacional.

La estructura administrativa que se propone es de línea y consejo, bajo la influencia de autoridad técnica y de planificación del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.

La estructura administrativa del proyecto estaría constituido por los siguientes niveles:

- Nivel Directivo.

Dirección Ejecutiva

- Nivel Asesor.

Consultores Externos

Comité de Coordinación, integrado por:

Director Ejecutivo, quién lo presidirá:

Delegado Zonal del Banco Agrícola Boliviano
(BAB)

Delegado Local del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria.

Delegado Zonal del Servicio Nacional de Desarrollo

llo de la Comunidad.

Seis delegados de los usuarios del riego; uno por el canal norte; uno por el canal sur; y uno por cada uno de los cuatro canales secundarios principales.

Delegado de la Corporación de Desarrollo de O-ruro.

Los jefes de los Departamentos Operativos.

Auditoría Interna.

- Nivel de Apoyo.

División Administrativa y Finanzas, con las secciones:

Administración

Contabilidad

Tesorería

Compras y Suministros

Transportes y Servicios Generales

- Nivel Operativo, constituido por:

Departamento de Riego y Drenaje, con:

Operación y Mantenimiento

Topografía y Dibujo

Canales de Riego (control y distribución de aguas)

Extensión de Riego.

Departamento de Agropecuarios, con:

Extensión Agrícola

Extensión Pecuaria

Extensión Forestal

Lote Demostrativo

Departamento de Desarrollo de la Comunidad

Capacitación

Promoción

Organización Campesina

(Ver Organigrama)

E. RESPONSABILIDADES DE LOS NIVELES ORGANICOS

En concordancia a la estructura administrativa presentada, es importante señalar las responsabilidades y actividades, que cumplirán las diferentes unidades constitutivas del proyecto.

1. Nivel directivo.

La Dirección cumplirá con las siguientes funciones y actividades:

- a.- Dirigir, ejecutar, coordinar y supervisar la marcha técnica y administrativa del proyecto.
- b.- Dirigir la aplicación de las políticas y estrategias así como la ejecución de los programas agropecuarios y de desarrollo social en la zona.
- c.- Presentar sugerencias al nivel ejecutivo del MACA para la formulación de la política y las estrategias de acción para los sectores agropecuarios y social de la zona.
- d.- Preparar la proforma presupuestaria anual del proyecto en coordinación del Sectorialista Ministerial y enviarlo a conocimiento y dictamen del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.

///.-

- e.- Establecer y mantener vínculos de trabajo con las instituciones públicas y privadas de la zona.
- f.- Colaborar con la Oficina de Planificación Sectorial del Ministerio, en la formulación y evaluación de los planes, programas y proyectos - para la zona de Challapata.
- g.- Solicitar el nombramiento y remoción, según - sea el caso, para el personal técnico y administrativo del proyecto. Actuará de acuerdo a las disposiciones legales que rigen sobre la materia.
- h.- Elaborar informes trimestrales sobre la ejecución de las actividades cumplidas y enviarlos a conocimiento y aprobación del Ministerio y - Subsecretario de Agropecuarios.
- i.- Presidir las sesiones del Comité de Coordinación del Proyecto.
- j.- Dirigir el buen uso y mantenimiento de los bie

nes inmuebles, muebles, equipos y vehículos per
tenecientes al proyecto.

k.- Celebrar contratos por delegación expresa del -
Ministerio, a fin de agilizar la ejecución de
los programas y proyectos de la zona.

i.- Autorizar por su firma la ejecución de los gas-
tos, necesarios para la buena marcha administra
tiva del proyecto. Para lo cual se sujetará a -
lo dispuesto en la Ley de licitaciones, Ley de
Adquisiciones y otras que se hallen vigentes.

2. Nivel asesor.

Auditoría cumplirá con las siguientes funciones:

a.- Cumplir y hacer cumplir las disposiciones lega-
les y reglamentarias y otras regulaciones, expe
didas por la Contraloría General de la Repúbli-
ca.

b.- Efectuar auditorías y exámenes especiales, so-
bre las diferentes operaciones financieras y ad

ministrativas realizadas en el proyecto.

- c.- Diseñar un plan anual de auditoría interna a ser aplicado en el proyecto.
- d.- Revisar posteriormente las operaciones efectuadas en el proyecto, comprobando su legalidad, conveniencia veracidad y conformidad, con las políticas, planes y programas vigentes en el proyecto.
- e.- Preparar para conocimiento del Ministerio, informes de los exámenes practicado en el proyecto.

Comité de Coordinación

- a.- Analizar los programas y proyectos que serán ejecutados en el proyecto y recomendar al Director y a las instituciones involucradas las medidas de coordinación multi-institucional más convenientes para su aplicación.
- b.- Examinar los problemas que afectan y dificultan

el desarrollo de los programas integrados en -
la zona y sugerir medidas correctivas apropiadas.

c.- Propiciar la coordinación de acciones, que aseguren un eficiente apoyo material y técnico de las instituciones públicas de la zona, para el desarrollo de los programas.

d.- Sesionar una vez al mes, y/o cuando lo disponga el Director.

Lo importante de este Comité, es que involucra en su seno, a los miembros delegados de los usuarios del riego, a fin de que vayan concientizándose de la marcha del proyecto, tanto en sus aspectos administrativos como en los técnicos y de esta manera se preparen a mediano plazo, para intervenir en la administración de los canales de riego de la zona.

3. Nivel de apoyo.

División Administrativa y de Finanzas.

- a.- Organizar la actividad administrativa del proyecto, asegurando la disponibilidad de servicios para las diferentes unidades operativas.
- b.- Dirigir y controlar la administración del personal del proyecto.
- c.- Establecer los registros contables necesarios para la ejecución presupuestaria, control de inventarios y elaborar mensualmente los estados financieros del proyecto.
- d.- Organizar, distribuir y controlar el uso del espacio físico de las dependencias del proyecto.
- e.- Dirigir y controlar los medios de movilización la circulación y preservación de los documentos y correspondencia que lleguen o salgan del proyecto.
- f.- Mantener los expedientes y registros que permitan conocer los antecedentes del desempeño de los funcionarios, y trabajadores del proyecto.

- g.- Programar con el nivel operativo y realizar las adquisiciones de bienes servicios, materiales y suministrar y equipos necesarios para la buena marcha administrativa y técnica del Proyecto.
- h.- Recaudar oportunamente los ingresos por el uso del agua y otros provenientes del Gobierno y convenios a fin de asegurar la buena marcha económica del Proyecto. Estos fondos se depositará - en el Banco que la Ley señale.
- i.- Elaborar el presupuesto anual del proyecto en - base de las disposiciones legales vigentes y de las emanadas del Ministerio de Finanzas.
- j.- Elaborar el catastro de los usuarios del riego tomando en cuenta, nombres y apellidos, título legal, extensión del lote, cultivos, etc.

4. Nivel operativo

Departamento de Riegos y Drenaje.

- a.- Elaborar y ejecutar planes de riego para cada

ciclo agrícola.

- b.- Planificar, diseñar y ejecutar obras de riego y drenaje que beneficie a la zona.
- c.- Hacer la captación, distribución, aplicación y control del agua para riego.
- d.- Realizar aforos sistemáticos.
- e.- Recopilar, elaborar y analizar las estadísticas relacionados con las operaciones de riego en la zona.
- f.- Controlar la operación a las redes meteorológicas e hidrométricas de la zona.
- g.- Programar las labores de conservación, mantenimiento de los canales de riego y drenaje, tales como limpieza, reparación y construcción de estructuras, así como la operación y conservación del equipo pesado de la presa.
- h.- Realizar levantamientos topográficos de la zo-

///.-

na y elaborar los planes de acuerdo a normas -
técnicas y necesidades.

- i.- Difundir entre los habitantes de la zona, los resultados obtenidos con el mejor aprovechamiento de las tierras y aguas.

Departamento de Agropecuarios.

- a.- Realizar estudios técnicos del suelo de la zona, para determinar la calidad de estos y la -
vocación para la implantación de cultivos.
- b.- Recomendar con base de los análisis desarrollados acciones que deben ejecutar los campesinos para mantener la capacidad productiva del suelo, evitando la erosión y agotamiento de la -
fertilidad.
- c.- Aplicar en el "Lote Demostrativo" nuevas técnicas agropecuarias a fin de mejorar los cultivos de la zona.
- d.- Efectuar labores de extensión agropecuaria, a-

barcando, el uso del agua, suelo, semillas, fertilizantes, maquinaria agrícola, técnicas de sanidad animal.

- e.- Organizar grupos agricultores de la zona a fin de transmitirles los conocimientos teóricos y prácticos agropecuarios.
- f.- Mantener un vivero que permita la experimentación de especies forestales, necesarios para la zona.

Departamento de Desarrollo de la Comunidad (*)

- a.- Promover el desarrollo social y técnico cultural de la población rural.
- b.- Organizar adecuadamente la prestación de servicios comunitarios básicos a la población campesina.
- c.- Preparar y poner en práctica, metodologías de capacitación que permita elevar el nivel de conocimiento técnico y social del campesinado, -

mediante la realización de cursos, seminarios, así como dotándoles del material apropiado para el proceso de capacitación.

d.- Elaborar normas técnicas para que la prestación de servicios a nivel de campo, cumplan con los objetivos básicos del desarrollo social y de la mayor participación en este proceso a la población rural.

e.- Preparar lineamientos básicos, procedimientos y manuales divulgativos sobre la administración de cooperativas comunarias campesinas y otros similares.

f.- Mantener actualizado la información sobre el número de comunidades, ayllus, sindicatos y otro tipo de organización existente en la zona.

=====

(*) Este aspecto conviene que sea llevado a cabo, mediante acuerdo escrito, con la Dirección de Desarrollo de la Comunidad del MACA.

///.-

- g.- Buscar permanentemente la organización de los campesinos en unidades de producción que les permita elevar su nivel de vida.
- h.- Explicar eficazmente a los campesinos los adelantos tecnológicos y los beneficios que estos prestan a la agricultura y ganadería.
- i.- Buscar la participación activa de la población en la ejecución de pequeñas obras de infraestructura, postas médicas, casas comunales, ejecución de canales, etc.
- j.- Promocionar permanentemente el mejor uso de los insumos agropecuarios y otras técnicas - que beneficien el adelanto de la familia campesina.
- k.- Promover en el hogar la adopción de costumbres sanitarias, alimenticias y otras costumbres que eleven el nivel de vida de la población.

F. SISTEMA ADMINISTRATIVO**1.- Planificación.**

Este proceso básico estaría a cargo de la Oficina de Planificación Ministerial, con base en los programas y proyectos elaborados en la zona de Challapata, para lo cual participará - el Director del Proyecto, en todas las fases de la Planificación.

Además será obligación del Director la emisión de informes mensuales, que serán enviados a la Oficina de Planificación; en estos se manifestará el avance de los programas y proyectos, así como se sugerirán los correctivos que sean necesarios introducir a fin de alcanzar las metas propuestas.

2.- Programación presupuestaria.

El Proyecto tendrá un presupuesto independiente del Ministerio, aunque para fines de trámite y aprobación integrará el documento de

éste.

El documento presupuestario será elevado de acuerdo a las normas impartidas por la Oficina de Planificación Ministerial, así como de las previstas por el Ministerio de Finanzas.

3.- Sistema de contabilidad.

El conocimiento de la existencia de normas legales vigente, el sistema de contabilidad del Proyecto, guardará armonía con lo dispuesto en leyes y normas dictadas por el Ministerio de Finanzas y de la Contraloría General de la República.

Además estará en concordancia con los registros y libros que se llevan en el Departamento de Contabilidad Ministerial.

4.- Compras y suministros.

Al tener el Proyecto de Challapata un //

///.-

presupuesto especial, que sea administrado en el sitio mismo del proyecto, se entiende que tendrá las disponibilidades monetarias necesarias para la adquisición directa de bienes, ser vicios, materiales, equipos, necesarios para la buena marcha administrativa del proyecto. En todo caso estará sujeto a lo dispuesto en las leyes vigentes sobre esta materia. .

6. RECURSOS HUMANOS

El reclutamiento y selección de los recur sos humanos para la ejecución del Proyecto, de berá ser estricto en cuanto se refiere a nivel de educación y experiencia, a fin de garantizar la plena ejecución del proyecto. Los re- querimientos de personal se muestran en la pla nilla propuesta adjunta a este informe. Convie ne que el Director sea un Ingeniero Agrónomo 4 especializado en riego, o bien, un Ingeniero Civil 3, especializado en riego.

Se recomienda que se cuente con cinco con sultores externos, que estén asignados a las

unidades pertinentes, de acuerdo a lo siguiente:

1 especialista en ejecución de proyectos	48	meses
1 especialista en administración de distritos de riego y en extensión de riego y drenaje.	48	meses
1 especialista en extensión agrícola	18	meses
1 especialista en crédito agrícola	18	meses
1 especialista en capacitación y organización campesina, sociólogo o antropólogo social	18	meses

H. SELECCION DEL PERSONAL

Para la dotación de los recursos humanos al proyecto se presentan dos alternativas; en ambas la dotación de recursos financieros y material estará a cargo del MACA en calidad de contraparte nacional.

1. Primera alternativa.

Que el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, en calidad de contraparte nacional y como responsable del sector agropecuario, llame por la prensa a un concurso de Méritos, para la provisión de personal profesional, técnicos, administrativos y de servicios generales para el proyecto.

La calificación será de acuerdo a las disposiciones previstas por las leyes vigentes y en el Manual de Clasificación de Cargos del Sector Público.

Con esta modalidad se obtendrá las siguientes ventajas:

- Unidad con una sola institución en la relación jurídica laboral del personal.
- Provisión de personal nuevo que está motivado con el trabajo asignado.
- Relación de autoridad directa entre el Mi

nisterio y el proyecto.

- Mejor coordinación en la planificación y programación de las obras a realizarse en el proyecto.

- Administración de un régimen de sueldos y salarios igualitarios para el personal.

2.- Segunda alternativa.

Que el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, dote del personal necesario para las siguientes unidades administrativas del proyecto: Dirección, Auditoría Interna, División Administrativa y Departamento de Riego y Drenaje.

El personal necesario para el Departamento de Agropecuarios y Desarrollo de la Comunidad, sería provisto por el Servicio Nacional de Desarrollo de la Comunidad, Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Centro de Desarrollo Forestal, para la provisión de es-

te personal se llamará a concurso público de méritos. En este caso, presupuestaría y legalmente constan y pertenecen a las instituciones mencionadas, pero físicamente y por tiempo no mayor que la duración del proyecto trabajarán en Challapata, sede del proyecto.

Con esta modalidad mixta, en cuanto se refiere a los recursos humanos, puede dar lugar a las siguientes ventajas y desventajas.

a. Ventajas.

- 1) Se comparte la responsabilidad en la ejecución del proyecto, con las entidades involucradas en el desarrollo del sector agropecuario.
- 2) Se alivia el costo presupuestario de personal para el proyecto.
- 3) Por este hecho, la coordinación en los sistemas administrativos tendrá plena vigencia.

- 4) Las acciones de las instituciones de la zona son centralizadas hacia la consecución de un mismo objetivo.
- 5) El Comité Interno de Coordinación se reforzaría notablemente.

b.- Desventajas.

- 1) Se presentarán problemas de autoridad en la relación de cumplimiento de responsabilidades.
- 2) Diferentes sistemas en la administración de sueldos y bonificaciones complementarias.
- 3) Pueden las instituciones mencionadas exigir asignaciones presupuestarias extraordinarias para el pago del personal.
- 4) Diferente relación jurídico laboral del personal en cuanto se relaciona a los beneficios del Seguro Social.

- 5) Distorsión en la planificación y programación de las acciones a ejecutarse en la zona.

Además en ambas alternativas, sería conveniente y necesaria la participación de cinco profesionales extranjeros especializados y con experiencia en la operación y - conservación de distritos de riego; extensión agrícola; - crédito y en sociología. Estos profesionales, asesorarían a los jefes nacionales en la dirección de los departamentos operativos del proyecto, en su período inicial de implementación (4 años) Se ha estimado que un total de 200 meses - consultor sería adecuado para el conjunto de los cuatro expertos.

Si el Gobierno de Bolivia lo desea, la asistencia - técnica, incluyendo el reclutamiento del personal podría estar a cargo del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, la aceptación de cada consultor propuesta sería decisión del Gobierno Boliviano.

I. ACUERDOS INTERINSTITUCIONALES.

Conviene que la dirección del proyecto formule contrataciones bilaterales con otras entidades tales como la

Dirección de Desarrollo Comunal, el Centro de Desarrollo Forestal y el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, para la ejecución de diferentes aspectos a realizarse. Pero que en el presupuesto de la Unidad de Proyecto se contemplan los pagos a dichas instituciones y la posibilidad de que, en caso de que no haya cumplimiento de las obligaciones que las mismas contraigan tales fondos puedan ser utilizados por la Unidad de Proyecto para llevar a cabo los aspectos pertinentes por el procedimiento que juzguen más viable.

En cuanto al aspecto crediticio, que implica la canalización hacia los finqueros de fondos del empréstito en forma eficaz, se sugiere que como parte del Convenio mismo de préstamo que financie este proyecto, se incluya la responsabilidad del Banco Agrícola de Bolivia del manejo de tales fondos. Este Banco se comprometería a poner el personal, equipos, vehículos y planta física necesarios en la zona de riego, recuperándose de tales desembolsos con el interés que deberá devengar de los préstamos que efectúe dentro de lo previsto en el plan de crédito.

J. NOTA SOBRE PLAZOS

Las ~~espectativas~~ expectativas de duración como Proyecto Rural Integrado de Challapata, son de diez años. Los cuatro primeros dedicados a la ejecución de las obras y acciones básicas a través de los fondos propios del proyecto; así como la dotación de obras de infraestructura en el área a cargo de los organismos públicos de Bolivia, en sus respectivas especialidades - de vialidad, educación, salud pública, cooperativas, electrificación, agua potable, alcantarillado, seguridad social y otros.

Los seis años subsiguientes, serán de consolidación del proyecto a cargo del Gobierno Nacional. Al término de este período se produciría la disgregación e integración a los organismos nacionales especializados de todo lo relacionado a las actividades de extensión agrícola, pecuaria, crédito y desarrollo de la comunidad, quedando únicamente el Sistema de Riego de Tacagua, que se convertiría en distrito de riego de la zona de Challapata, sujeto a las normas establecidas en la Ley Nacional de Aguas.

K. PRESUPUESTO1.- Planilla propuesta - Proyecto de Desarrollo Rural Integrado de Challapata.

PARTIDA	DENOMINACION DEL PAGO	No.de Funcionarios	Asignación Mensual \$b
	<u>Dirección Ejecutiva</u>	<u>3</u>	<u>30.000.-</u>
	Director Ejecutivo	1	15.000.-
	1 Ingeniero Civil		10.000.-
	1 Secretaria 2	1	5.000.-
	<u>Auditoría</u>	1	<u>9.000.-</u>
	Auditor 2	1	9.000.-
	<u>División de Administración y Finanzas.</u>	20	<u>91.500.-</u>
	Director Administrativo 2	1	10.000.-
	<u>Administración</u>	3	<u>11.000.-</u>
	Secretaria 2	1	5.000.-
	Portero 1	1	3.000.-
	Sereno	1	3.000.-

///.-

34.-

<u>Contabilidad</u>	<u>2</u>	<u>12.000.-</u>
Contador 4	1	8.000.-
Oficinista 2	1	4.000.-

Tesorería

Cajero 3	1	8.000.-
Oficinista 2	1	4.000.-
Recaudador	1	5.000.-

Transportes y Servicios

<u>Generales</u>	11	<u>41.500.-</u>
Mecánico Automotor 2	1	4.500.-
Mecánico Automotor 1	1	3.500.-
Choferes	4	16.000.-
Tractoristas	2	6.000.-
Operador Retroexcavadora	1	4.000.-
Ayudante de Tractorista	2	4.000.-

Departamento de Riego y

Drenaje (*)	15	63.000.-
Ing. Agrónomo 3 (Depto. Jefe)	1	10.000.-

<u>Operación y Mantenimiento</u>		<u>8.000.-</u>
----------------------------------	--	----------------

35.-

Ing. Agrónomo 2 1 8.000.-

Topografía y Dibujo 18.000.-

Topógrafo 2 10.000.-

Dibujantes 2 8.000.-

Canales 27.000.-

Canaleros 9 27.000.-

Departamento de Agrope-

cuarios */ 12 68.000.-

Jefatura 38.000.-

Extensión Forestal 5 19.000.-

Ing. Forestal 1 8.000.-

Agrónomos 1 5.000.-

Jornaleros calificados 3 6.000.-

Extensión Agrícola 4 26.000.-

Ing. Agrónomo 2 16.000.-

Agrónomos 2 10.000.-

Extensión Pecuaria 2 13.000.-

///.-

36.-

Médico Veterinario 2	1	8.000.-
Agrónomo	1	5.000.-
<u>Departamento de Desarrollo</u>		
<u>de la Comunidad (**)</u>	12	<u>61.000.-</u>
Sociólogo (Jefe Depto.)	1	10.000.-
<u>Promoción</u>		
Promotor de Cooperativas	2	12.000.-
Enfermera	1	6.000.-
Trabajador Social 2	2	12.000.-
Educador Social 1	1	6.000.-
Promotor de la Comunidad	5	15.000.-
<hr/>		
T O T A L	77	322.500.-

Si se toma en cuenta que sobre el salario deben pagarse los siguientes cargos:

(*) Los cargos correspondientes a estos departamentos con sus costos indirectos corresponden por su objetivo al sub-programa n-1, de manejo de fincas.

///.-

Bono Patriotico	10%	del salario
Aguinaldo Navideño	10%	del salario
Bonificación por zona de trabajo		
i. Profesionales	40%	del salario
ii. Otros	20%	del salario

Tomando en cuenta que por el alto porcentaje de profesionales y para la mayor ponderación de sus salarios se encuentra que los beneficios por zona de trabajo son, globalmente el 30% aproximadamente del pago total de la planilla, se encuentra el pago mensual de la planilla, al incluir los cargos anteriores: se lleva en un 50% o - sea a \$b. 483.750; en un año, su monto es de \$b. 5.805.000 y en cuatro años de \$h. 23.220.000.-

2.- Gastos para combustibles y lubricantes y repuestos.

Presupuestos de combustibles y repuestos para 5 Jeeps. 1 Camioneta, una volqueta. Un tractor de 70 H.P. y otro de 40 H.P. dos cosechadoras y dos retroexcavadoras.

(**) Todos estos cargos más los indirectos, correspondientes son para atender Organización y Capacitación Campesina.

38.-

		<u>Costo</u>	<u>Total</u>
- Gasolina	100.000 Lts.	2c'litro	\$b. 200.000.-
- Diesel	120.000 Lts.	0.80 c/lit.	" 96.000.-
- Aceite	2 turriles 50		
	gls.	3.000 c/tur	" 6.000.-
- Grasa	4 turriles		
	300 lb.c/u.	300 c/u/	" 1.200.-
- Filtros	48	60 c/u	" 2.880.-
- Llantas	3 juegos	4.800 c/u	" 14.400.-
- Aceite 140	2 turriles	600 c/u.	" 1.200.-
- Anticonge-			
lante	12 pintas	140 c/u.	" 1.680.-
- Líquido de			
frenos	2 galpones	160 c/u.	" 320.-
-Wife	2 qq.	1.000 c/u.	" 2.000.-
- Platinos			
y conden-			
sador	10 juegos	45 c/u.	" 450.-
- Llantas de			
Volquete	1 juego	12.000	" 12.000.-
- Repuestos			
varios			" 61.870.-
- Imprevistos			" 200.000.-
			<hr/>
			\$b. 600.000.-

///.-

3.- COMPRA DE EQUIPO Y MOBILIARIA

Presupuesto de requerimientos de muebles, máquinas, equipos, vehículos y tractores para el Proyecto de Challapata.

M U E B L E S	UNI- DADES	COSTO UNITARIO	TOTALES
- Escritorios de madera y hie rro semi-ejecutivo	50	6.620.-	331.000.-
- Sillas de madera	50	1.380.-	69.000.-
- Archivadores metálicos cua- tro gavetas	12	5.040.-	60.480.-
-Mesas de dibujo con tecnígra fo	5	8.000.-	40.000.-
- Archivadores kardex, 12 ban dejas (840 tarjetas)	3	13.600.-	40.800.-
- Caja de seguridad	1	10.000.-	10.000.-
- Mesas para máquinas de es- cribir	8	1.200.-	9.600.-
- Mesas para sesiones	2	12.000.-	24.000.-
- Silas de madera	60	1.320.-	79.200.-
- Vitricas para biblioteca	8	3.000.-	24.000.-
- Archivador de plano 12 ban- dejas	2	9.800.-	19.600.-
		\$b.	707.680.-

///.-

M a q u i n a s

- Máquinas de escribir 12"	6	12.700.-	76.200.-
- Máquinas de escribir para Contabilidad, 23"	2	15.225.-	30.450.-
- Máquinas de calcular de escritorio	5	5.000.-	25.000.-
			<hr/>
		\$b.	131,650.-

Equipo de Ingeniería

- Teodolitos	2	120.000.-	240.000.-
- Niveles	2	100.000.-	200.000.-
- Miras	4	3.500.-	14.000.-
- Piquetes	12	400.-	4.800.-
- Cintas métricas de metal gravadas 30 mts.	3	971.-	2.913.-
- Cintas métricas de metal 50 mts. gravados	3	1.600.-	4.800.-
- Pantógrafo	1	800.-	800.-
- Planímetro	1	2.600.-	2.600.-
- Caja de Matemáticas	3	2.500.-	7.500.-
- Máquinas calculadoras de Ingeniería	5	1.500.-	7.500.-

///.-

41.-

- Clinómetro	1	1.700.-	1.700.-
- Brújula	1	1.600.-	1.600.-
- Leterín	1	1.400.-	1.400.-
- Caja de grafos de seis puntos	4	600.-	2.400.-
- Escalímetro	6	350.-	2.100.-
- Juegos de escuadras de plástico	6	100.-	600.-
- Curvígrafo "juego"	6	100.-	600.-
- Transportadores	6	108.-	648.-
- Reglas T	5	270.-	1.350.-
- Papelería y útiles de escritorio.			200.000.-
			<hr/>
		\$b.	697.311.-

Herramientas y equipos

- Palas	24	150.-	2.600.-
- Picos (punto y palas)	24	150.-	3.600.-
- Machetes	12	120.-	1.440.-
- Juego de herramientas y equipo de mecánica	1	200.000.-	200.000.-
- Equipo de riego por aspersión	1	200.000.-	200.000.-

///.-

- Equipo audiovisual y mimeógrafo	1	500.000.-	500.000.-
- Elementos de laboratorio		250.000.-	250.000.-
		<hr/>	
		\$b.	1.258.640.-

Vehículos

- Jeep de 6 cilindros tracción 4 ruedas	5	150.000.-	750.000.-
- Camioneta de balde 1 ton.	1	150.000.-	150.000.-
- Volqueta cinco toneladas	1	300.000.-	300.000.-
- Tractor de 70 H.P. con pala hidráulica	1	400.000.-	400.000.-
- Tractor de 40 H.P. con pala hidráulica	1	300.000.-	300.000.-
- Retroexcavadora	2	600.000.-	1.200.000.-
- Cosechadora	2	350.000.-	700.000.-
- Arado de rastra, discos, acoplado, arado 7 puntos, sembradora, fumigadora, cultivadora			
			<hr/>
		\$b .	1.040.000.-
		\$b .	4.840.000.-

TOTAL GENERAL \$b. 7.635.281.-

L. CAPACITACION CAMPESINA

Se impartirá en dos aspectos, social y tecnológico.

1.- Aspectos Social

Tiene como finalidad mejorar las condiciones de vida del agricultor desde el punto de vista nutricional, sanitario, vivienda, relaciones comunitarias, etc.

Contará con un equipo de sociólogos y visitadores sociales, mejoradoras del hogar y otros especialistas, los que deberán llevar un registro detallado de la situación al comienzo del proyecto, y la evolución del mismo.

En este aspecto, se compenetrará también al agricultor de los ppincipios generales del cooperativismo y las agrupaciones comunitarias, así como los de gestión, estructura y funcionamiento de los organismos creados y a crearse.

La responsabilidad de este aspecto recaerá sobre la unidad de Desarrollo de la Comunidad - de la estructura administrativa propuesta.

2.- Aspectos tecnológicos.

La capacitación tecnológica de los agricultores estará apoyada en una unidad de comprobación de tecnologías y que comprenderá básicamente.

a.- Sector finca modelo.

Que será usada para diseñar la nueva tecnología propuesta en el Subproyecto correspondiente (Actividad de investigación) poniendo énfasis en el aspecto sistemátización del terreno y operación de riego en parcelas.

b.- Sector introducción de cultivos.

En este sector se comprobará el comportamiento de nuevas especies y variedades que pudieran ser introducidas en la zona, con mayores beneficios económicos a los cultivos actua-

les. También se determinará la tecnología adecuada para la obtención de una aceptable relación beneficio - costo en la producción de cultivos, tanto tradicionales como nuevas.

c.- Sector vivero forestal.

Servirá para la reproducción de las especies necesarias para la etapa de investigación forestal y en una etapa posterior se proveerán plántulas a los agricultores, a precio de fomento, para la formación de cartapas + rompevientos.

Esta unidad de comprobación de tecnologías servirá como infraestructura de apoyo al servicio de extensión agrícola, ganadera y de riego debiendo darse activa participación a los agricultores desde la etapa de construcción a los efectos de que los mismos visualicen el proceso.

La participación de los campesinos se realizará^a/través de la organización a nivel de campo, en las distintas etapas de ejecución -

del proyecto, y una vez ejecutado, se impartirán conocimientos a los mismos de nuevas técnicas de cultivo y comportamiento de nuevas especies.

3.- Asistencia técnica a propiedades tipo.

Paralelamente el apoyo técnico que se derive de la unidad de comprobación de tecnología, deberá realizarse una asistencia técnica a los productores. Para ello, sobre la base de la estratificación hecha en el proyecto, se fijarán metas de asistencia técnica para el período de implantación del proyecto.

CUADRO 1.- Estratificación de unidades de producción.

Rango de Superficie bajo Riego	Módulo	Hectáreas Totales	No. de beneficiarios.
0 a 2	-	314.6	327
2 a 5	4	832.9	251
5 a 10	7	1.321.9	187
10 a 15	12	880.8	75

15 a más	20	557.2	28
T O T A L E S		3.907.4	868,

CUADRO 2.- Metas de Asistencia Técnica Propuesta.

RANGO DE SUPER- FICIE BAJO RIEGO	NO. DE BENE- FICIARIOS	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO	4to. AÑO
0 a 2	327	49	65	98	115
2 a 5	251	38	50	75	88
5 a 10	187	28	37	57	66
10 a 15	75	11	15	22	27
15 a más	28	4	6	8	10

**CUADRO 3.- Metas progresivas de asistencia técnica Has. a-
proximadas y no de beneficiarios.**

A Ñ O S	Has. BAJO RIEGO beneficiadas por año (aprox.)	Progresión de Has. aproxim.	No. de benefi- ciarios Acum.
1er.año	586	586	130
2do.año	781	1.367	303
3er.año	1.172	2.539	562
4to.año	1.368	3.907	868

En el período de consolidación (6 años) se continuará con la asistencia técnica, pero ya seleccionando fincas modelos para los diversos rangos de superficie, la que deberán distribuirse en toda la superficie del proyecto y que deberán de servir de ejemplo para los agricultores vecinos.

4.- Comunicación rural.

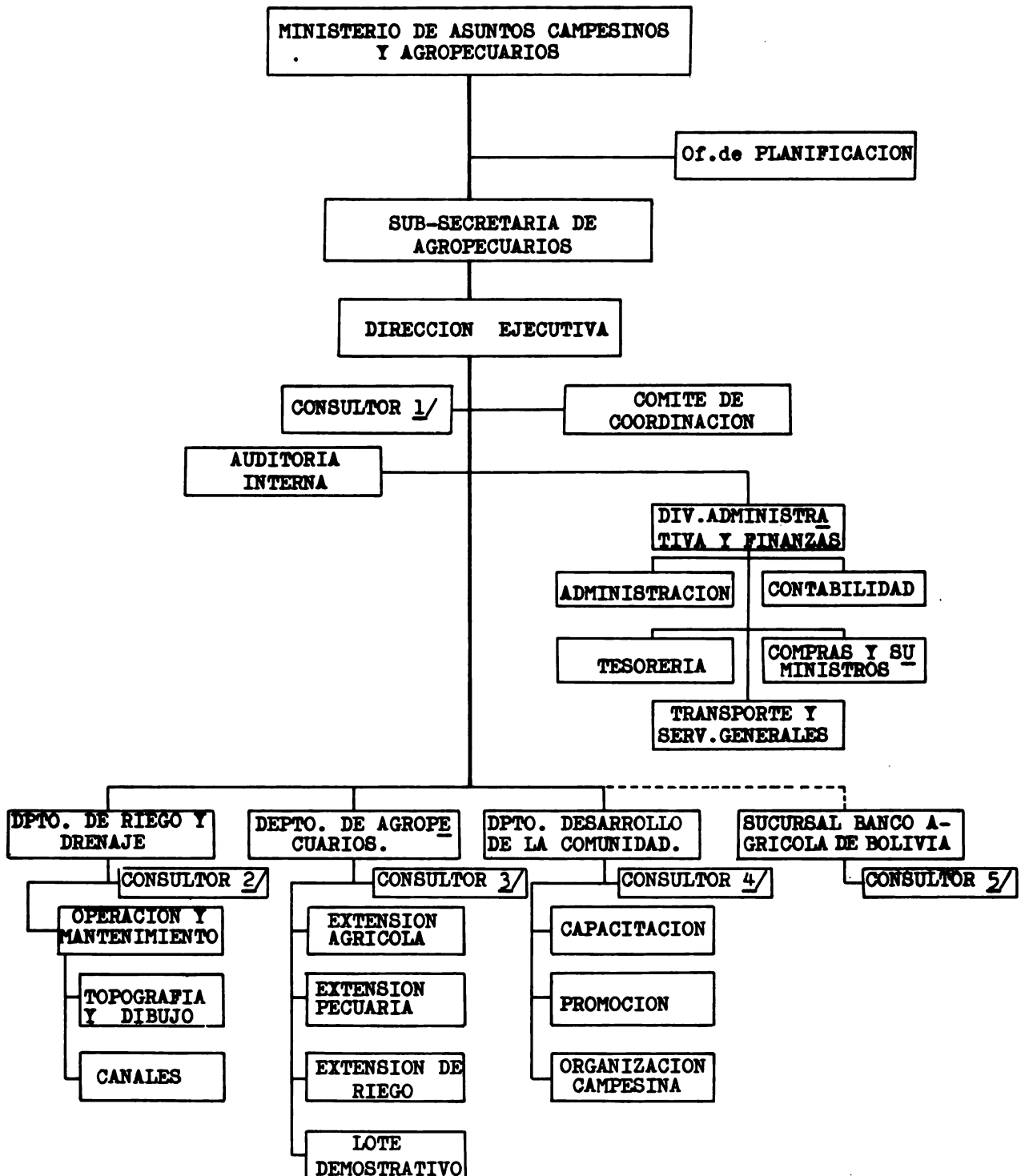
En esta actividad se ejecutarán planes de comunicación masiva en aspectos de divulgación del proyecto, tecnológica y social, mediante publicaciones periódicas, cartillas de divulgación y comunicación oral.

La responsabilidad de esta actividad estará a cargo de un especialista en comunicación y métodos audiovisuales, en coordinación con los jefes de unidades.

-.--.-.-.-

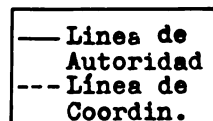
/trm.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO DE CHALLAPATA

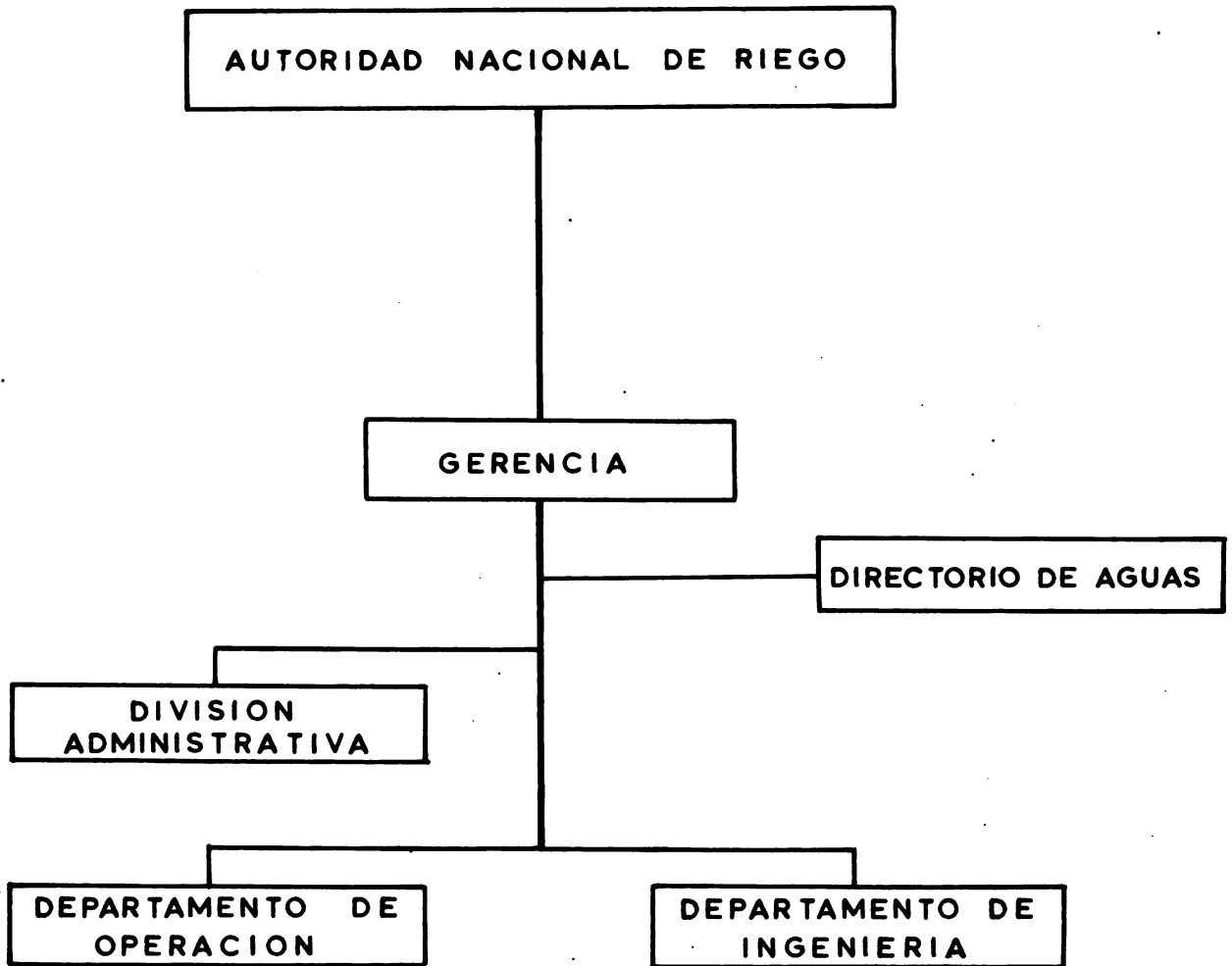


1. En ejecución de proyectos
2. En riego y drenaje, administración de distritos de riego y extensión de riego.
3. En Extensión Agrícola
4. Sociólogo especializado en capacitación y organización campesinas.
5. En crédito agrícola

Referencia



ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DEL DISTRITO DE RIEGO DE TACAGUA(CHALLAPATA)
(Al finalizar el Proyecto)



Referencias



Segunda Etapa







Impreso en el
MINISTERIO DE AA. CC. Y AGROPECUARIOS

