

REPUBLICA DE BOLIVIA

IICA-CIDIA

09 JUN 1982

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

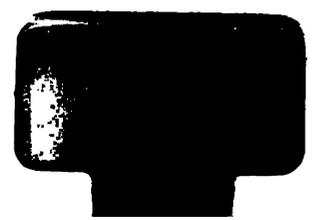
AGRINTER-AGRIS

X
IDENTIFICACION DE PROYECTOS
ESPECIFICOS DE RIEGO

CONVENIO MACA-IICA
COOPERACION TECNICA BID ATN/TF(SP)1583-BO

Volumen II
Tomo V

La Paz, 1981



REPUBLICA DE BOLIVIA

IICA-CIDIA

0 JUN 1982

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

IICA
S'13
10
L 2
T S.

IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO

CONVENIO MACA-IICA
COOPERACION TECNICA BID ATN/TF(SP)1583-BO

Volumen
Tomo

La Paz, 1981

00007492

IRRIGACIÓN TARACO - PERFIL DE PROYECTO

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	1
2. UBICACION	1
3. ANTECEDENTES DEL AREA DE TARACO	2
3.1 Información Socio-Económica	2
3.1.1 Uso del Suelo	2
3.1.2 Cédula Actual de Cultivos sobre Superficie Cultivada	2
3.1.3 Productores por Cultivos	3
3.1.4 Costos de Producción y Rendimientos por Cultivos	3
3.1.5 Tecnología Actual de Producción	3
3.1.6 Tenencia de la Tierra	4
3.1.7 Destino de la Producción	5
3.2 Recursos Hidrológicos	5
3.2.1 Análisis Hidrológico	5
3.2.2 Precipitación Anual	5
3.2.3 Precipitación Mensual	6
3.3 Recurso de Suelos	7
3.3.1 Introducción	7
3.3.2 Características Geomorfológicas del Area Estudiada	9
3.3.3 Descripción Morfológica y Físico-Química de los Suelos Representativos	10
3.3.4 Clasificación de los Suelos	11
3.3.5 Consideraciones Finales del Estudio de Suelos	12
4. EL PROYECTO	22
4.1 Aspectos Técnicos	22
4.1.1 Aspectos de Producción	22
4.1.2 Análisis Hidrológico	26
4.1.3 Infraestructura del Sistema de Riego	32
4.2 Aspectos de Mercado para la Producción del Proyecto	34
4.3 Aspectos Financieros	35
4.3.1 Análisis Financiero a Nivel de Unidades Tipo de 3 Ha.	37
4.3.2 Aspectos Financieros del Sistema de Riego y de la Unidad Ejecutora	48
4.3.3 Análisis Financiero Consolidado a Nivel de Proyecto	81
ANEXO 1 - RESUMEN ENCUESTAS SOCIO-ECONOMICAS	
ANEXO 2 - COSTOS DE PRODUCCION "SIN" Y "CON" PROYECTO	
ANEXO 3 - DISEÑO Y PRESUPUESTO OBRAS CIVILES	

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es el de dotar de riego a una superficie de 4,000 ha. de la península de Taraco, la que se encuentra a orillas del Lago Titicaca constituyendo éste su única fuente de agua. Para el efecto, se eligieron las mejores tierras que, mediante un sistema de bombeo y distribución del agua, podrán ser dotados de riego a fin de aumentar su nivel de producción y productividad y al mismo tiempo, racionalizar el uso de la tierra que disponen dando mayor preponderancia a cultivos de mayor rentabilidad y considerando sólo una porción mínima necesaria para cultivos de autosustento de los agricultores.

Asimismo, se pretende incorporar al proceso productivo tierras actualmente en descanso, las mismas que suman cerca del 40% de la superficie cultivable.

En cifras globales, la meta propuesta para el área consiste en elevar el nivel de ingresos netos de las 4,000 ha. de los actuales 368 mil dólares a 1.8 millones de dólares, generando, por tanto, un ingreso marginal neto de 1.4 millones de dólares en beneficio de los agricultores integrantes del proyecto.

2. UBICACIÓN

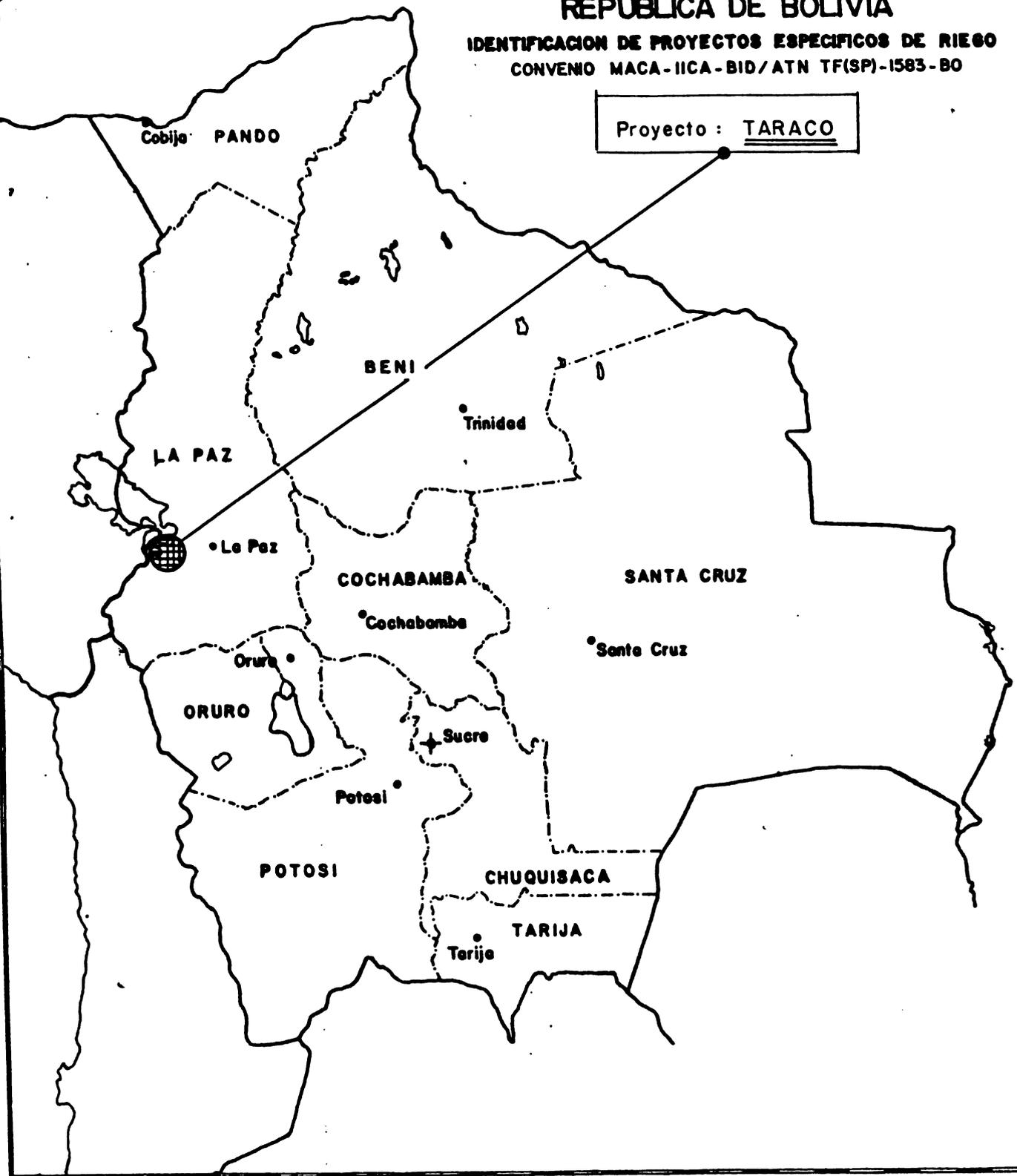
El área del proyecto se encuentra ubicada en la parte Sud-Este del Lago Titicaca, en la Provincia Ingavi del Departamento de La Paz.

El Mapa 1 muestra la ubicación del área respecto al país, mientras que la Lámina 3.1 presenta el detalle del área del proyecto con la identificación de las áreas a ser beneficiadas con riego.

Las áreas de referencia en la Lámina 3.1 fueron determinadas en función de la selección de tierras aptas para riego, según se muestra posteriormente en el capítulo de suelos.

REPUBLICA DE BOLIVIA
IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO
CONVENIO MACA-IICA-BID/ATN TF(SP)-1583-BO

Proyecto : TARACO



LAMINA N° 3.1

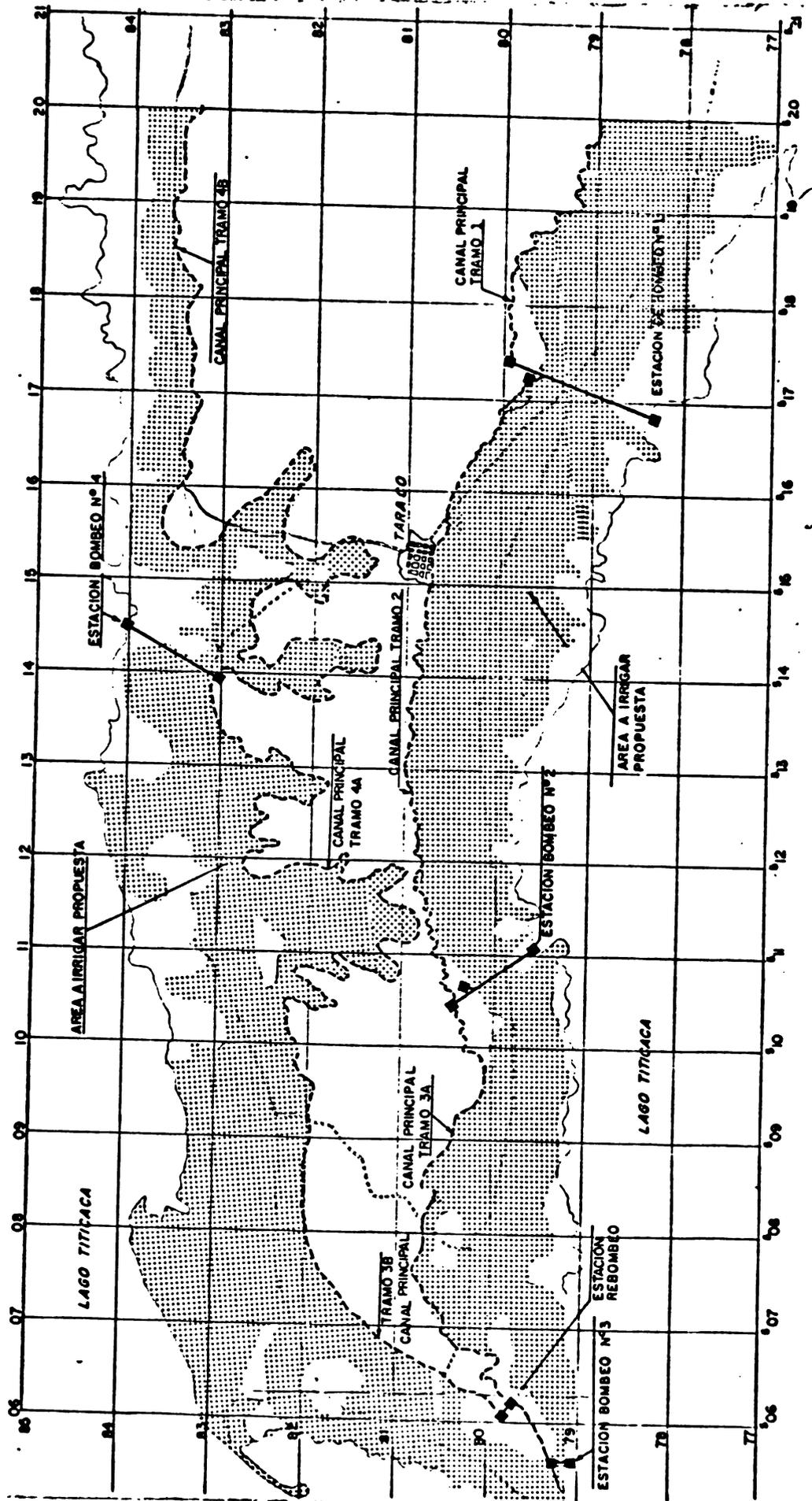
PROYECTO N° TARACO
 UBICACION



HOJAS ADYACENTES

9749 B	9849 W	9849 N
	9849 IV	9849 I
9749 II	9849 III	9849 E

ESC. 1:250,000



3. ANTECEDENTES DEL AREA DE TARACO

El estudio de los antecedentes del área fue efectuado mediante visitas al área del proyecto, encuestas sondeo para la parte socio-económica, análisis e interpretación aerofotogramétrica y de cartas geográficas 1:250,000 y 1:50,000 proporcionadas por el Instituto Geográfico Militar, además del estudio de todos los antecedentes y documentos disponibles en el MACA. De la recopilación y análisis anteriores, se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1 Información Socio-Económica

Esta información fue recolectada mediante una encuesta-sondeo al área de influencia para lo cual se utilizaron 26 formularios para el nivel de unidades de producción ubicadas en el área de riego, previamente determinada, y además 8 encuestas a nivel de autoridades y personas representativas del área. Los resultados de la tabulación se incluyen en el Anexo 1, los cuales fueron ajustados en base a la estadística regional existente en el MACA, sobre todo en lo referente a producción por cultivos, los resultados de mayor significación para la elaboración del perfil son los siguientes:

3.1.1 Uso del Suelo

Superficie media por unidad de producción: 2.98 ha.

Uso de la Tierra:

- Superficie cultivable: 100%
- Superficie con cultivos anuales: 53%
- Superficie con cultivos permanentes:
 - ° Pastizales: 7%
 - ° Superficie en descanso: 40%

3.1.2 Cédula Actual de Cultivos sobre Superficie Cultivada

Papa: 38%
 Oca: 24%
 Haba: 17%
 Cebada: 21%

3.1.3 Productores por Cultivos

Papa: 100%

Oca: 85%

Haba: 69%

Cebada: 54%

3.1.4 Costos de Producción y Rendimientos por Cultivos

Los costos y rendimientos actuales obtenidos en la encuesta fueron reajustados con valores regionales proporcionados por diferentes estudios del MACA, Banco Agrícola de Bolivia, Proyecto de Riego Challa pata y otros, debido a que los logrados en la encuesta aparecían sub-valorados por los informantes.

3.1.5 Tecnología Actual de Producción

a) Uso de Semillas.

Cien por ciento de los productores encuestados usan sólo semilla criolla de la anterior cosecha para todos los cultivos.

b) Fertilizantes y Fitosanitarios.

El 19% de los productores encuestados usa fertilizantes en papa y en oca, fundamentalmente el compuesto 18-46-0; los bajos niveles (60 Kg/Ha para papa y 40 Kg/Ha para oca), sumados a la poca precipitación, parecen no tener mayor efecto en la producción respecto a aquellos que no los usan (ver Anexo 1, rendimientos con y sin fertilizantes).

Referente al empleo de fitosanitarios, sólo un 23% de los productores de papa y el 18% de los de oca los usan, básicamente Aldrin, en los demás cultivos no se utiliza. La dosis media por ha. es de 40 Kg. del producto.

c) Rotación de Cultivos.

Esta bastante difundida la práctica de rotación de cultivos; 61% de

los agricultores la efectúan. La razón para ello es el concepto básico de utilización del residuo de la fertilización del suelo dada con papa, oca y haba, por la cebada.

d) Administración del Predio.

En la mayoría de los casos (96%), los productores no llevan control del uso de insumos, costos o rendimientos.

e) Capitalización de la Unidad.

Ninguno de los encuestados usa tractor, ni propio ni en alquiler, lo que dada la superficie de las unidades es perfectamente comprensible.

La tenencia media de yuntas por unidad es de 1.2. El 80% de las unidades posee, por lo menos, una yunta.

En lo referente a fumigadores, 100% de los agricultores no los poseen.

f) Riego.

No existe infraestructura de riego actualmente significativa. La única tentativa de riego de importancia fue efectuada a principios de siglo durante la presidencia de Montes, de cuyos trabajos quedan simplemente reliquias de bombas, equipo y ruinas de canales. Este sistema funcionó con éxito para regar más o menos 200 ha. Sólo se ubicó por la comunidad de Chambí, una pequeña bomba, para regar aproximadamente unas 30 a 40 ha, la cual actualmente no está funcionando por falta de un repuesto en el motor.

3.1.6 Tenencia de la Tierra

El número de agricultores asentados en el área alcanza a mil, aproximadamente. La tenencia de tierra varía de 5 a 6 ha. en los grandes productores, 2.5 a 3.5 en los medianos y 0.5 a 1 en los más pequeños. La mayor proporción (más de 60%) se encuentra en el estrato de 2.5 a 3.5 ha. razón por la cual la unidad tipo dentro del perfil es de 3 ha.

3.1.7 Destino de la Producción

El resumen del Anexo 1, presenta el destino de la producción, y muestra que cerca del 60% del volumen total de la misma se destina al autoconsumo y por tanto, define una economía típica de autosustento con márgenes bastante pequeños de comercialización. Otras actividades fuera de la agricultura (comercio, pesca) complementan la economía familiar.

3.2 Recursos Hidrológicos

3.2.1 Análisis Hidrológico

Los recursos hídricos disponibles para el proyecto de riego de Taraco se originan en las precipitaciones que caen en la zona y en los recursos del Lago Titicaca que, por bombeo, se pueden aplicar como complemento a los campos de cultivo en las épocas del año en que la precipitación es insuficiente.

3.2.2 Precipitación Anual

La precipitación anual en la zona del proyecto se ha calculado en base a los resultados del Análisis Hidrológico Regional, presentado en el diagnóstico de la Vertiente Cerrada, en un punto tomado como representativo del área del proyecto.

Las coordenadas de este punto, de acuerdo al sistema empleado en el Análisis Regional, son: $X = 164$ Kms. e $Y = 94$ Kms. Las ecuaciones para calcular la media (M) y desviación standard (S) de la distribución de precipitaciones (distribución logarítmica normal) son las siguientes:

$$M = 3.0550 - 6.73 \times 10^{-6} X^{1.8} - 0.0013Y$$

$$S = 1.0842 - 0.3339 M$$

Reemplazando los valores de X, Y en las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes valores:

$$M = 2.8675$$

$$S = 0.1267$$

Definidos los parámetros (M, S) de la distribución de probabilidades, la precipitación total anual en m.m., para distintas persistencias, se obtienen de la siguiente ecuación:

$$p = 10^{(M+ts)}$$

en donde (t) es la ordenada de una distribución normal standard correspondiente a una persistencia dada.

Estableciendo cinco rangos de igual probabilidad de ocurrencia (20% cada uno) se han determinado los valores de (t) correspondientes, de tal forma que la precipitación anual para cada una de las distintas condiciones de humedad se obtienen reemplazando en la ecuación anterior el valor de (t) correspondiente:

<u>Condición</u>	<u>t</u>	<u>Precipitación Anual en m.m.</u>
Muy húmedo (MH)	1.26	1064
Húmedo (H)	0.52	858
Normal (N)	0.00	737
Seco (S)	-0.52	633
Muy seco (MS)	-1.26	510

3.2.3 Precipitación Mensual

La descomposición de la precipitación total anual (PA) en valores mensuales (P_i) se logra empleándose las siguientes ecuaciones:

$$P_i = C_i \cdot P_A$$

en donde $C_i = m + t_i s$

$$m = 1/12 \text{ (constante)}$$

$$s = 0.1302 - 6.902 \times 10^{-5} \cdot P_A$$

Obteniéndose los valores mensuales del vector t_i del Cuadro 3.1.

El resultado de la descomposición de la precipitación anual, para diferentes condiciones de humedad, en valores mensuales se presenta en el Cuadro 3.2.

3.3 Recurso de Suelos

3.3.1 Introducción

Dentro del estudio de suelos, se ha considerado como base sustantiva del proyecto, la evaluación del recurso edáfico. La referida evaluación comprendió básicamente la realización de los siguientes estudios:

1. Caracterización eco-geográfica, morfológica y físico-química de los suelos de la zona, así como su clasificación taxonómica o natural de estas unidades, basada en su afinidad o similitud dentro de unidades categóricas (series, asociaciones de series, fases) establecidas internacionalmente y cartográficamente reconocibles.
2. Clasificación de las tierras según su aptitud para el riego basada en la agrupación y delimitación temática o técnica de los suelos, de acuerdo a características y cualidades fácilmente apreciables que determinan su aptitud para soportar una agricultura permanente bajo riego.
3. Clasificación de los suelos según su capacidad de uso mayor, mediante la cual se determina el uso más apropiado de cada suelo y las prácticas agrícolas y de conservación que estos requieren para mantener su productividad.

El estudio agrológico se efectuó a nivel de reconocimiento, para lo cual se contó como base cartográfica, aerofotografías pancromáticas verticales de escala aproximada 1:50,000 tomadas en Septiembre de 1971 y planos topográficos a escala 1:50,000, con curvas de equidistancia cada 25 mts.



CUADRO N° 3.1COEFICIENTE MENSUAL t_i

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2.444	1.251	0.290	-0.556	-0.784	-0.858	-0.823	-0.681	-0.451	-0.259	-0.066	0.693

CUADRO N° 3.2PRECIPITACION MENSUAL EN m.m.

Caso	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
MH	224.2	164.2	106.2	55.1	41.3	36.8	39.0	47.5	61.4	73.0	84.7	130.5	1063.9
H	208.2	147.7	89.2	37.6	23.6	19.2	21.4	30.0	44.0	55.7	67.5	113.7	858.0
N	192.6	134.6	78.4	28.9	15.6	11.2	13.3	21.6	35.0	46.3	57.6	101.9	737.0
S	175.6	121.2	68.6	22.3	9.8	5.8	7.7	15.4	28.0	38.6	49.1	90.7	632.8
MS	151.2	103.1	56.5	15.6	4.5	0.9	2.6	9.5	20.6	30.0	39.3	76.1	509.9

3.3.2 Características Geomorfológicas del Área Estudiada

Desde el punto de vista geomorfológico en la zona de Taraco se distinguen 4 unidades geomórficas:

- a) Colinas
- b) Glacis coluvial
- c) Glacis de esparcimiento
- d) Planicie lacustre

a) Colinas.

Esta unidad geomórfica se halla constituida por un complejo colinoso de pendientes variables y que oscilan entre 12 y más de 25%. Litológicamente se hallan predominantemente formados por conglomerados y por afloramientos de areniscas y lutitas rojas. Se hallan moderadamente disectados por erosión en cárcavas y procesos de remoción en masa.

Se encuentran cubiertos por una vegetación de gramíneas con una cobertura aproximada de 30%; algunas pendientes suaves se hallan bajo cultivo pero que no representan una superficie considerable.

b) Glacis Coluvial.

Esta unidad geomórfica se ha originado por procesos de escorrentía discontinua en el tiempo y que ha permitido el transporte del material edafizado de las colinas. Se halla principalmente formado por suelos superficiales a moderadamente profundos, textura franco arenosa con grava y cascajo dentro del perfil y sobre la superficie. La pendiente promedio es de 7 a 12% y se hallan cubiertos mayormente con cultivos (cereales, quinua).

c) Glacis de Esparcimiento.

Este tipo de glacis se ha generado por una escorrentía discontinua y arrastre de materiales tanto del Glacis Coluvial como de las colinas. Esta unidad presenta una pendiente que oscila entre 2 a 7%.

Su textura, dentro del perfil, es franco arenosa fina y con grava re dondeada. Esta forma se halla sometida a una erosión laminar genera lizada lo que ha provocado la pérdida de una parte de la capa ara- ble. Se halla cubierta por cultivos.

d) Planicie Lacustre.

Esta unidad geomórfica se halla bordeando el Lago Titicaca. Presenta una pendiente de 0-2% y localmente áreas depresionadas; gran parte de esta forma se halla sujeta a inundación periódica por el lago.

La textura es franco arenoso fino o franco limoso y con gravilla fina.

Se encuentra cubierta por cultivos y las áreas pantanosas e inundables presentan pastizales hidromórficos utilizables por el ganado vacuno.

3.3.3 Descripción Morfológica y Físico-Química de los Suelos Representati-
VOS-----

A continuación se describen las características de los suelos identi- ficados en el área del estudio, para lo cual se emplearon las normas y terminología usada por el Soil Survey Staff del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Se han identificado tres asocia- ciones de suelos y un grupo de tierras misceláneas.

Las características sumarias de los suelos identificados en el área del Estudio se muestran en el Cuadro N° 3.3. Asimismo, la extensión y porcentaje de cada una de las unidades cartográficas se muestran en el Cuadro N° 3.4.

Se han identificado las siguientes unidades cartográficas:

- Asociación Taraco.

(Ta, en el mapa de suelos); su caracterización ecogeográfica y mor- fológica se muestra en el Cuadro N° 3.3.a.

- Asociación Carahuani.

(Ca, en el mapa de suelos); su caracterización ecogeográfica y morfológica se muestra en el Cuadro N° 3.3.b.

- Asociación Nachoca.

(Na, en el mapa de suelos); su caracterización ecogeográfica y morfológica se muestra en el Cuadro N° 3.3.c.

- Tierras Misceláneas.

Dentro de éstas se han considerado todas aquellas áreas que se hallan constituyendo la unidad geomórfica de colinas y las zonas pantanosas.

Estas tierras abarcan una superficie de 2,798.0 ha. o el 37.9% del área total evaluada.

No presentan ninguna aptitud agropecuaria, ni actual, ni potencial.

3.3.4 Clasificación de los Suelos

En base a la información obtenida de la fotointerpretación de las aerofotografías y evaluación de campo se ha podido efectuar la clasificación taxonómica o natural de los suelos de acuerdo a las normas del Soil Survey Staff y el Soil Taxonomy (1976). Asimismo, se han efectuado dos clasificaciones de los suelos; una en base a su aptitud para el riego y la otra de acuerdo a su capacidad de uso mayor.

a) Clasificación de Acuerdo al Sistema de la 7a. Aproximación:

Se ha llevado a cabo de acuerdo a las normas y criterios impartidos en el Soil Taxonomy, 1976 y cuyos resultados se muestran en el Cuadro N° 3.5.

b) Clasificación de las Tierras de Acuerdo a su Aptitud para el Riego:

Este sistema se ha aplicado en base a las normas impartidas por el Servicio de Conservación de Suelos del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos.



El Cuadro N° 3.6 y Gráfico 3.3.1, muestran en forma sintética la superficie y porcentaje de las clases y subclases de aptitud para el riego de las tierras que comprende el proyecto.

c) **Clasificación de las Tierras de Acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor.**

Este sistema ha sido aplicado conforme a las normas del Ministerio de Agricultura del Perú. El criterio básico que rige esta clasificación está determinado fundamentalmente por las características ecológicas del medio así como por la naturaleza y grado de limitaciones que impone el uso del suelo.

Como corolario de la aplicación de esta clasificación en la zona del Proyecto Taraco, se tienen, el Cuadro N° 3.7 y Gráfico 3.3.2.

3.3.5 Consideraciones Finales del Estudio de Suelos

1. El estudio de suelos ha sido efectuado a nivel de reconocimiento, habiéndose realizado la evaluación en base a un mapa topográfico a escala 1:50,000 y aerofotografías de escala aproximada 1:50,000
2. Se han podido identificar y delimitar tres asociaciones de series de suelos y un grupo de tierras misceláneas.
3. Se ha determinado un área neta de riego de 3,689 ha., un área condicional de riego de 478 ha. y 2,785 ha. de tierras no aptas para riego.
4. Se han identificado 4,099.5 ha. de tierras con aptitud para cultivos en limpio, 805.5 ha. de tierra con aptitud para pastizales, 385 ha. de tierras con aptitud forestal y 2,072.5 ha. de tierras que presentan una aptitud asociativa de protección (70%) y forestal (30%).

CUADRO N° 3.3

SUMARIO DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

Nombre del Suelo	Símbolo	Fisiografía	Textura de la Sec. Control	PH	Profundidad Efectiva (Cm)	Permeabilidad	Drenaje	Fertilidad	Clase de Aptitud para el Riego	Capacidad de Uso Mayor	Proyecto: Taraco	
Asociación Taraco	Ta	Glacis de esparcimiento 2-5%	Franco sobre Franco Arcilloso		Mayor de 120	Moderadamente lenta	Moderadamente bueno		3 st	A ₂		
Asociación Carahuani	Ca	Glacis coluvial 7-12%	Franco Arenoso Fino		60	Moderada	Bueno		4 st	A ₃		
Asociación Nachoca	Na	Planicie lacustre 0-2%	Franco Arcilloso		Menos de 30	Moderadamente lenta	Pobre		5 sw	P ₂		
Tierras Misceláneas Colinas	Co	Colinas 12 a más de 25%	Franco Arenoso		Menos de 20	Moderadamente rápida	Bueno		6 st	X-F ₃		
Pantanos	P	Planicie lacustre 0-1%	Franco Arcilloso			Lenta	Muy Pobre		6 sw	P ₃		

CUADRO N° 3.3.a

CARACTERIZACION DEL SUELO

PROYECTO: TARACO

ASOCIACION: TARACO

0-20	<p>(Ap Pardo rojizo (5YR4/3) en húmedo Franco; estructura granular fina débilmente desarrollada; consistencia friable; abundantes raíces. Límite difuso y ondulado.)</p>	<p>Zona: Provincia: Ingavi Dpto: La Paz Serie: Taraco Asociación: Taraco Clasificación: 7a. Aproximación: Aptitud para el Riego: 3st Cap. Uso Mayor: A2 Unidad Geomorfológica: Glacis de esparcimiento.</p>
20-60	<p>(Bw Pardo rojizo oscuro (5YR4/4) en húmedo Franco fino; estructura prismática media, moderadamente desarrollada; consistencia dura en seco, cantidad regular de raíces. Límite es abrupto y ondulado.)</p>	<p>Altitud: 3,820 m.s.n.m. Relieve: Ligeramente inclinado Gradiente: 2-5% Exposición: Temp. °C: 8 Clima: Precipit.: Zona de Vida Natural:</p>
60-90	<p>(Ab Pardo rojizo oscuro (5YR2.5/2) en húmedo; Franco arcilloso, estructura prismática media moderadamente desarrollada; consistencia dura, poca cantidad de raíces. Límite abrupto y ondulado.)</p>	<p>Vegetación: Cultivos cereales, papa Cobertura en %: . . . Litología: Material aluvio local franco Profundidad efectiva del Suelo: Mayor de 120 cms. Textura de la Sección Control: Franco sobre franco arcilloso.</p>
90-120	<p>(C 1 Pardo rojizo oscuro (5YR3/3) en húmedo, Franco arcilloso sin estructura (masivo); consistencia generalmente plástica y ligeramente pegajosa. Límite difuso y suave.)</p>	<p>so. Permeabilidad: Moderadamente lenta Drenaje: Moderadamente bueno Inundabilidad: Nula Profundidad Napa Freática: Pedregosidad Superficial: Procesos Morfogenéticos:</p>
120- +	<p>(C 2 Estrato franco arenoso rojizo.)</p>	<p>. Factores Limitantes de Uso: Pendiente, gravosidad, deficiencia de nutrientes. <u>Otras Observaciones:</u></p>



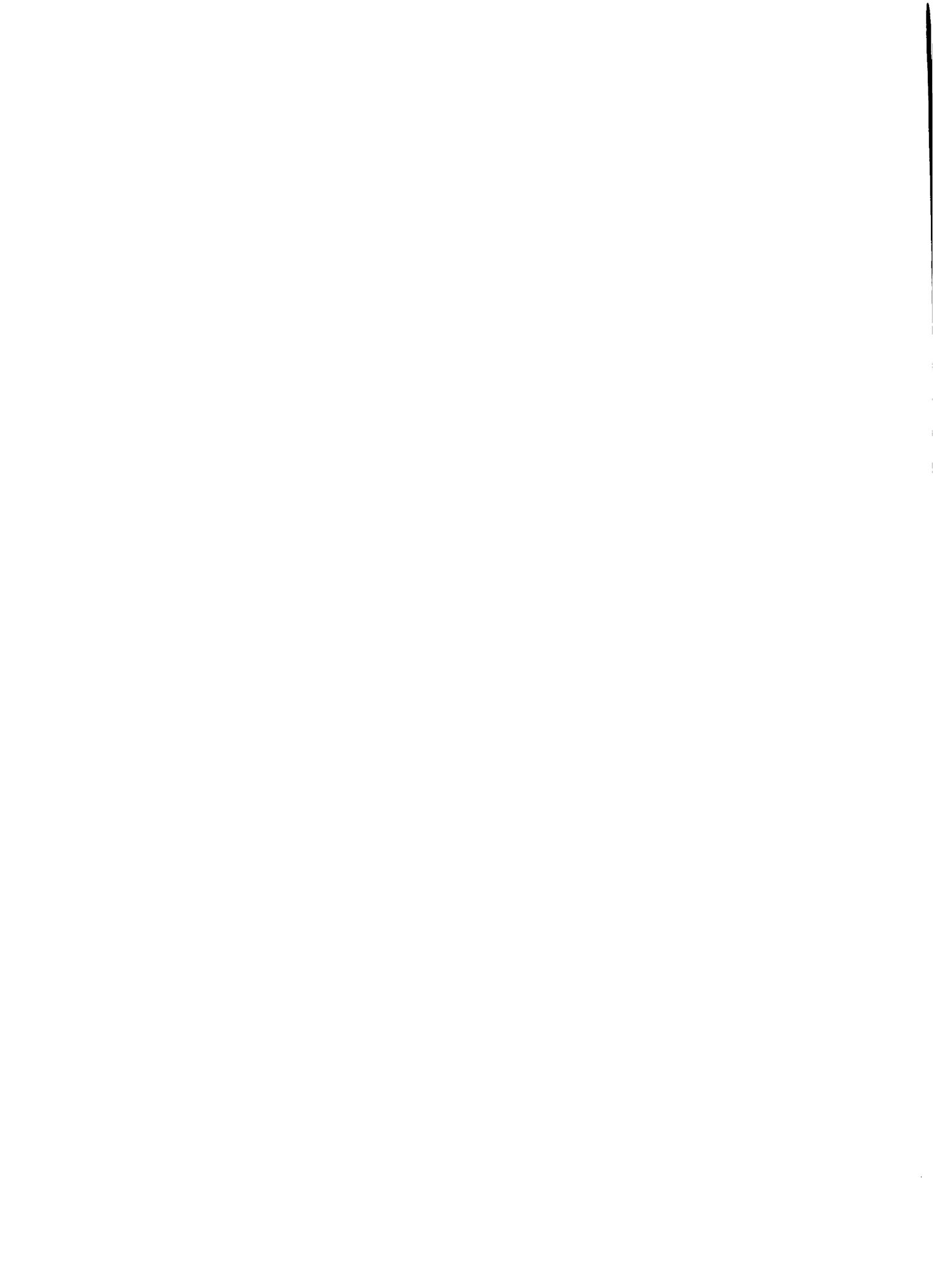
CUADRO N° 3.3.b

CARACTERIZACION DEL SUELO

ASOCIACION: CARAHUANI

PROYECTO: TARACO

<p>0-25 (Ap Pardo rojizo oscuro (5YR3/4) en húmedo; franco arenoso fino, estructura en bloques subangulares finos débilmente desarrollados; consistencia friable; abundantes raicillas. Límite difuso y suave.</p>	<p>Zona: Provincia: Ingavi Dpto: La Paz Serie: Carahuani Asociación: Carahuani Clasificación: 7a. Aproximación: Aptitud para el Riego: 4 st Cap. Uso Mayor: A3 Unidad Geomorfológica: Glacis Coluvial</p>
<p>25-50 (AC Pardo rojizo oscuro (5YR3/4) en húmedo; franco arenoso fino; estructura en bloques subangulares finos débilmente desarrollados; consistencia friable; regular cantidad de raíces. Límite abrupto y suave.</p>	<p>Altitud: 3,840 m.s.n.m. Relieve: Moderadamente inclinado Gradiente: 7 a 12% Exposición: Clima: Precipit.: Temp. °C: 8 Zona de Vida Natural: Vegetación: Cultivos, cereales Cobertura en %: Litología: Material aluvio local franco arenoso gravoso Profundidad Efectiva del Suelo: 60 cms.</p>
<p>50- + (2C Estrato franco arenoso gravoso.</p>	<p>Textura de la Sección Control: Franco arenoso fino Permeabilidad: Moderada Drenaje: Bueno Inundabilidad: Nula Profundidad Napa Freática: No detectable Pedregosidad Superficial: 30% grava media, redondeada Procesos Morfogenéticos: Presenta erosión localizada de cárcavas y surcos. Factores Limitantes de Uso: erosión localizada, pendiente excesiva, gravosidad y deficiencia de nutrientes. <u>Otras Observaciones:</u> Dentro de esta Asociación, se incluyen algunas áreas extremadamente gravosas, que debido a la escala del mapa y nivel del estudio no se han podido delimitar.</p>



CUADRO N° 3.3.C

CARACTERIZACION DEL SUELO

PROYECTO: TARACO

ASOCIACION: NACHOCA

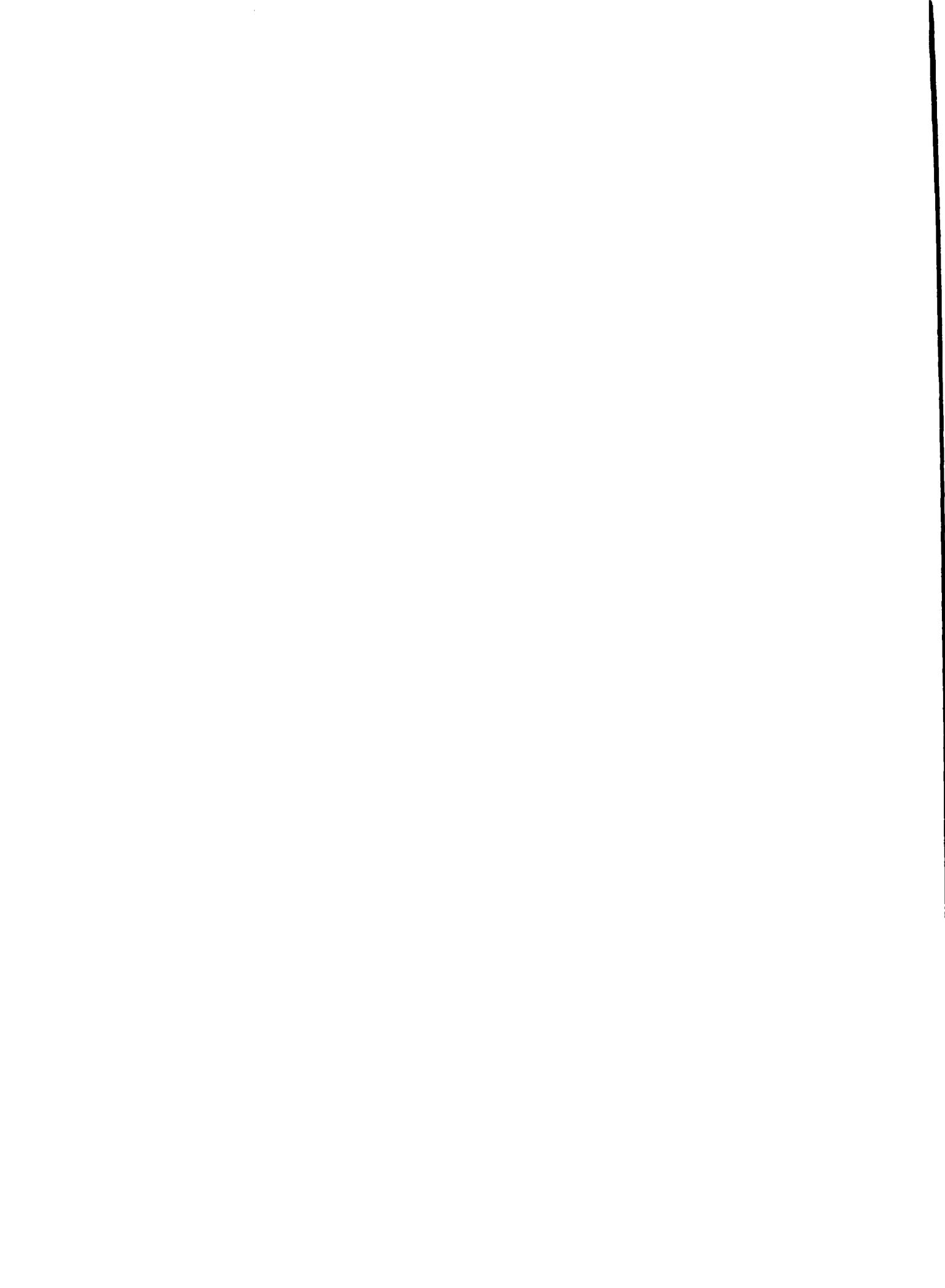
<p>{ Ah Pardo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura granular fina moderadamente desarrollada; pegajoso y plástico abundantes raíces medias.</p> <p>{ Cg Límite claro y suave. Napa freática.</p>	<p>Zona: Provincia: Ingavi . . . Dpto: La Paz</p> <p>Serie: Nachoca Asociación: Nachoca</p> <p>Clasificación: 7a. Aproximación:</p> <p>Aptitud para el Riego: 5 sw Cap. Uso Mayor: P2</p> <p>Unidad Geomorfológica: Planicie lacustre</p> <p>Altitud: 3,815 m.s.n.m. Relieve: Casi plano</p> <p>Gradiente: 0 - 1% Exposición:</p> <p>Clima: Precipit.: Temp. °C: 8</p> <p>Zona de Vida Natural:</p> <p>Vegetación: Pastos Naturales Cobertura en %:</p> <p>Litología: Materiales finos arcillosos y limosos</p> <p>Profundidad Efectiva del Suelo: Menos de 30 cms.</p> <p>Textura de la Sección Control: Franco arcilloso</p> <p>Permeabilidad: Moderadamente lenta</p> <p>Drenaje: Pobre a muy pobre Inundabilidad: Frecuente</p> <p>Profundidad Napa Freática: Menos de 30 cms.</p> <p>Pedregosidad Superficial: Nula</p> <p>Procesos Morfogenéticos: Hidromorfismo casi permanente</p> <p>Factores Limitantes de Uso: Drenaje restringido y susceptible a la inundación lacustre.</p> <p>Otras Observaciones:</p> <p>.</p>
---	--



CUADRO N° 3.3.d

CARACTERIZACION FISO-MECANICA Y QUIMICA

Horizonte	Profundidad Cms	C.E. mmhos/Cm	Clase Textural	pH 1:1	M.O %	N %	P Disponibile p.p.m.	C.I.C. m.e/100.Gr.	Cationes Cambiales m.e/100 Gr.					
									Ca	Mg	K	Na		
SERIE: TARACO														
Ap	0-20	0.02	Franco	8.20	0.46	0.05	13.0	6.14	5.60	0.20	0.13	0.21		
(B)	20-60	0.02	Franco	7.65	0.15	0.05	16.0	7.09	5.80	0.80	0.15	0.34		
SERIE: CARAHUANI														
Ap	0-25	0.02	FAF	8.80	0.36	0.04	12.0	9.5	8.00	0.80	0.21	0.14		



CUADRO N° 3.3.d

CARACTERIZACION FISO-MECANICA Y QUIMICA

Horizonte	Profundidad Cms	C.E. mmhos/Cm	Clase Textural	pH 1:1	M.O %	N %	P Disponibile p.p.m.	C.I.C. m.e/100 Gr.	Cationes Cambiales m.e/100 Gr.			
									Ca	Mg	Na	
SERIE: TARACO												
Ap	0-20	0.02	Franco	8.20	0.46	0.05	13.0	6.14	5.60	0.20	0.13	0.21
(B)	20-60	0.02	Franco	7.65	0.15	0.05	16.0	7.09	5.80	0.80	0.15	0.34
SERIE: CARAHUANI												
Ap	0-25	0.02	FAf	8.80	0.36	0.04	12.0	9.5	8.00	0.80	0.21	0.14



CUADRO N° 3.4EXTENSION Y POR CIENTO DE LOS SUELOS

Unidades Cartográficas	Símbolos	Superficie Parcial		Superficie Total	
		Has.	%	Has.	%
Asociación Taraco	Ta	1,932.5	26.2	1,932.5	26.2
Asociación Carahuani	Ca	2,167.0	29.4	2,167.0	29.4
Asociación Nachoca	Na	478.0	6.5	478.0	6.5
Tierras Misceláneas	Co	2,457.5	33.3	2,785.0	37.7
Areas Urbanas	Pa	327.5	4.4		
Area Total		<u>7,375.5</u>	<u>100.0</u>	<u>7,375.5</u>	<u>100.0</u>
				13.0	0.2
				<u>7,375.5</u>	<u>100.0</u>

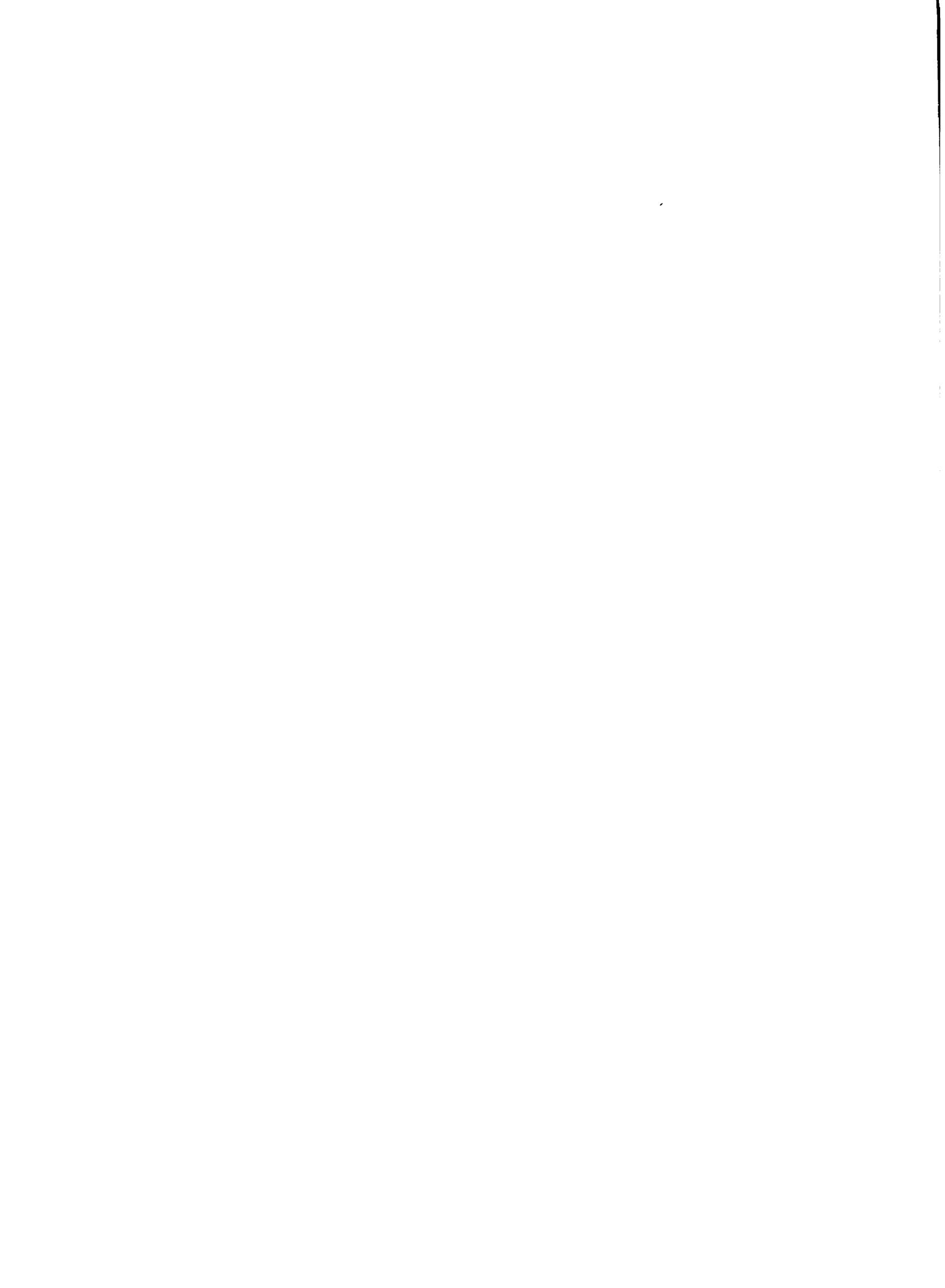


CUADRO N° 3.5

CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE ACUERDO
AL SISTEMA DE LA 7a. APROXIMACION (*)

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Suelos Incluidos
Inceptisols	Ochrepts	Ustochrepts	Typic Ustochrepts	Asociación Taraco
	Aquepts	Humaquepts	Typic Humaquepts	Asociación Nachoca
Entisols	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Asociación Carahuani

(*) Las normas y criterios fundamentales para la aplicación de este sistema se hallan impartidas en el Soil Taxonomy (1976) U.S.



CUADRO N° 3.6

EXTENSION Y PORCIENTO DE LAS CLASES Y SUBCLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO

Clase	Extensión Total		Subclase	Extensión Parcial		Suelos Incluidos
	Ha.	%		Ha.	%	
3	1,932.5	26.2	st	1,932.5	26.2	Asociación Taraco
4	2,167.0	29.4	st	2,167.0	29.4	Asociación Carahuani
5	478.0	6.5	sw	478.0	6.5	Asociación Nachoca
6	2,785.0	37.7	sw	327.5	4.4	Pantanos
			st	2,457.5	33.3	Colinas
Areas Urbanas	<u>13.0</u>	<u>0.2</u>	--	<u>13.0</u>	<u>0.2</u>	
Area Total	7,375.5	100.0		7,375.5	100.0	

Area Bruta de Riego (Clases 3 y 4)

= 4,099.5 Ha.

Area que Corresponde a la Infraestructura de Riego, Drenaje y

= 409.0 Ha.

Otros Servicios (10% del Area Bruta de Riego)

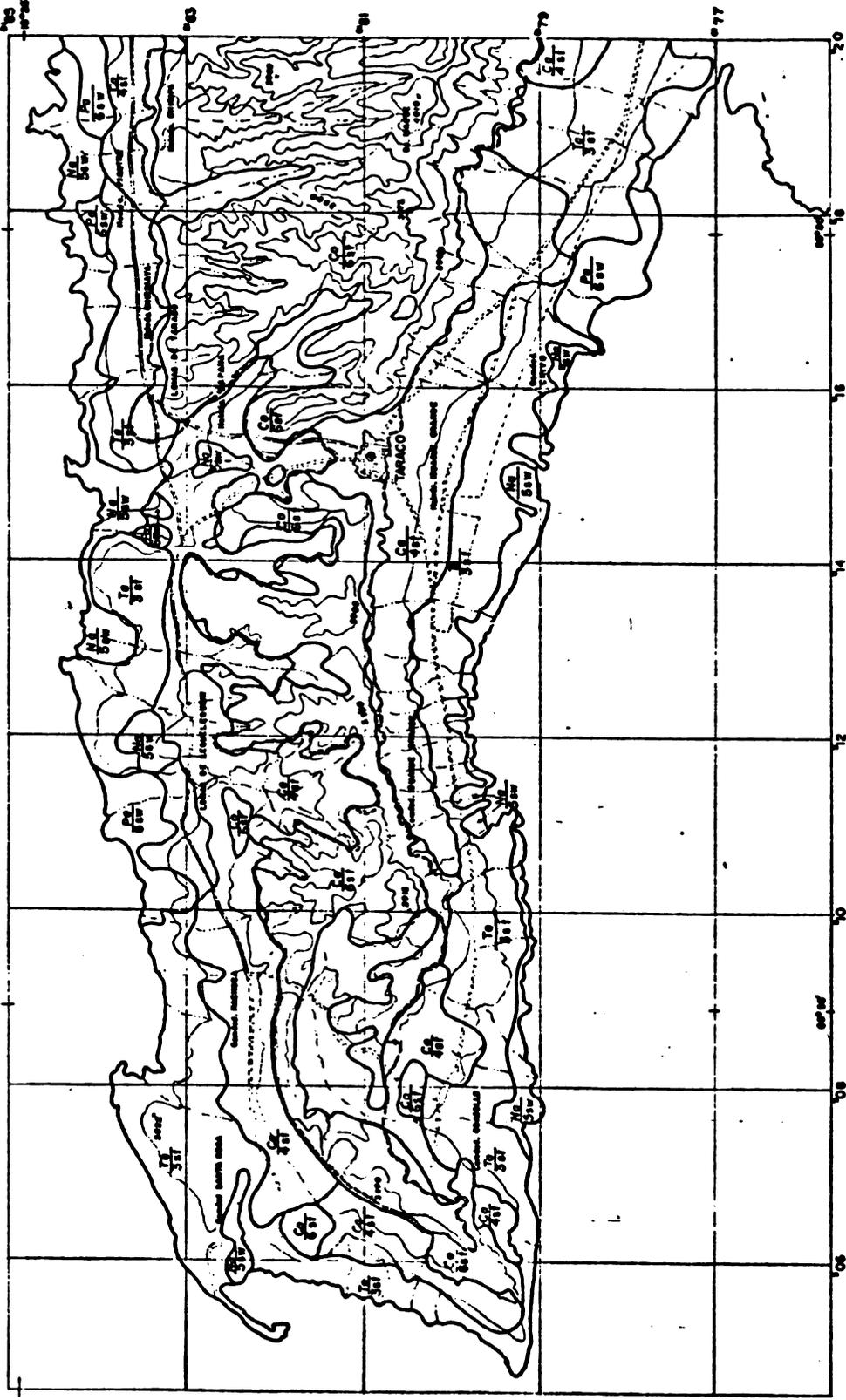
= 3,690.5 Ha.

Area Neta Apta para Riego

CUADRO N° 3.7

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Símbolo	Superficie		Clases de Capacidad Agrológica	Superficie		Suelos Incluidos
		Ha.	%		Ha.	%	
Cultivo en Limpio	A	4,099.5	55.6	2 st	1,932.5	26.2	Asociación Taraco
				3 st	2,167.0	29.4	Asociación Carahuani
Pastoreo	P	805.5	10.9	2 sd	478.0	6.5	Asociación Nachoca
				3 sd	327.5	4.4	Pantanos
Producción Forestal	F	385.0	5.2	2 st	385.0	5.2	Colinas
Producción y Protección Forestal	SF	2,072.5	28.1	3 st	2,072.5	28.1	Colinas
Áreas Urbanas	--	13.0	0.2	----	13.0	0.2	
Total Area		7,375.5	100.0		7,375.5	100.0	



- LIMITE DE CLASE DE SUELO
- CURSO DE AGUA TEMPORAL
- TRAZO DE CANAL PROYECTADO
- CURVAS DE NIVEL
- CAMINO CARROZABLE

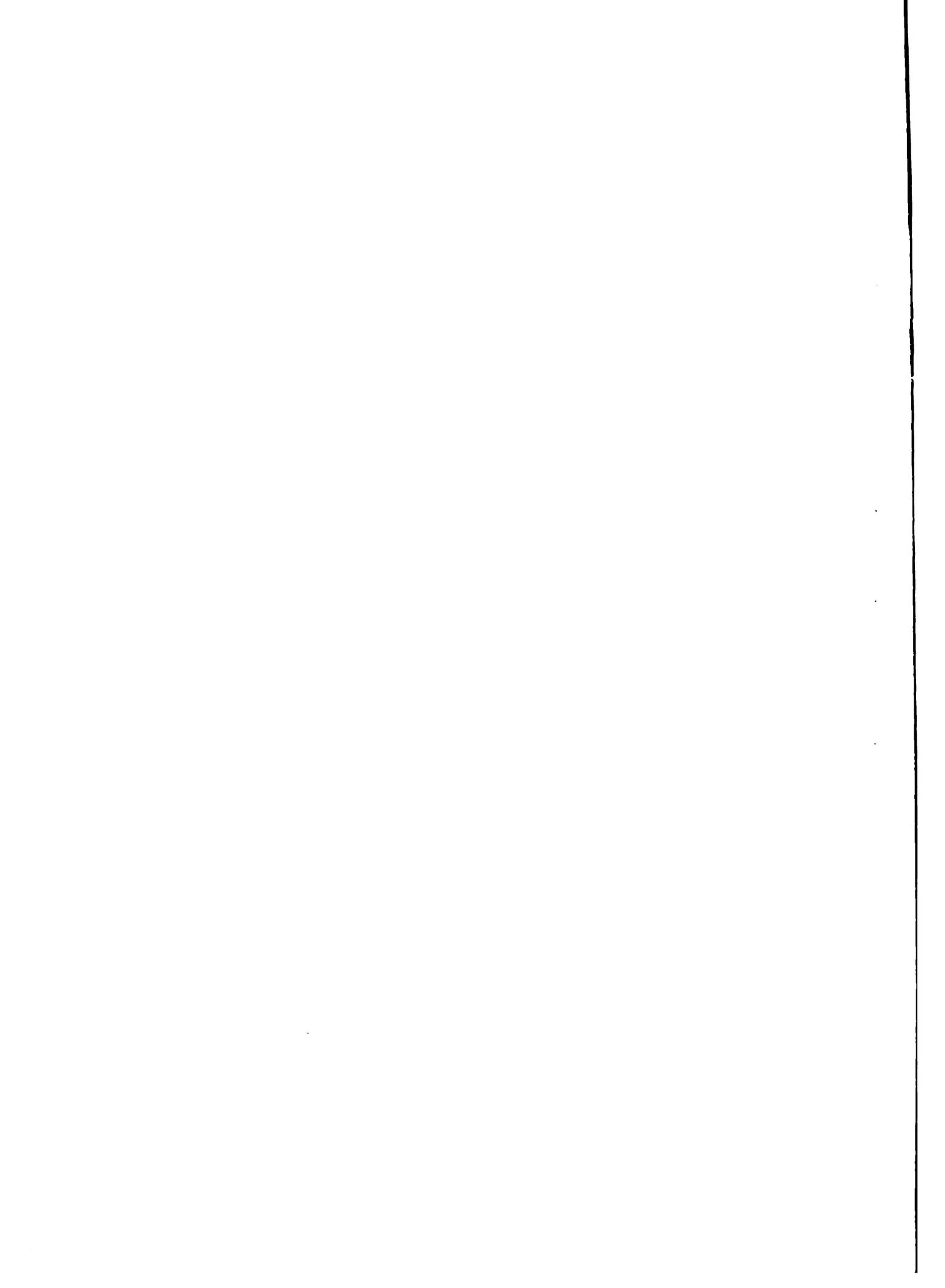
- HOMBRE DE LA SERIE DE SUELO
- CLASE DE APTITUD PARA EL RIEGO
- FACTOR LIMITANTE POR TOPOGRAFIA

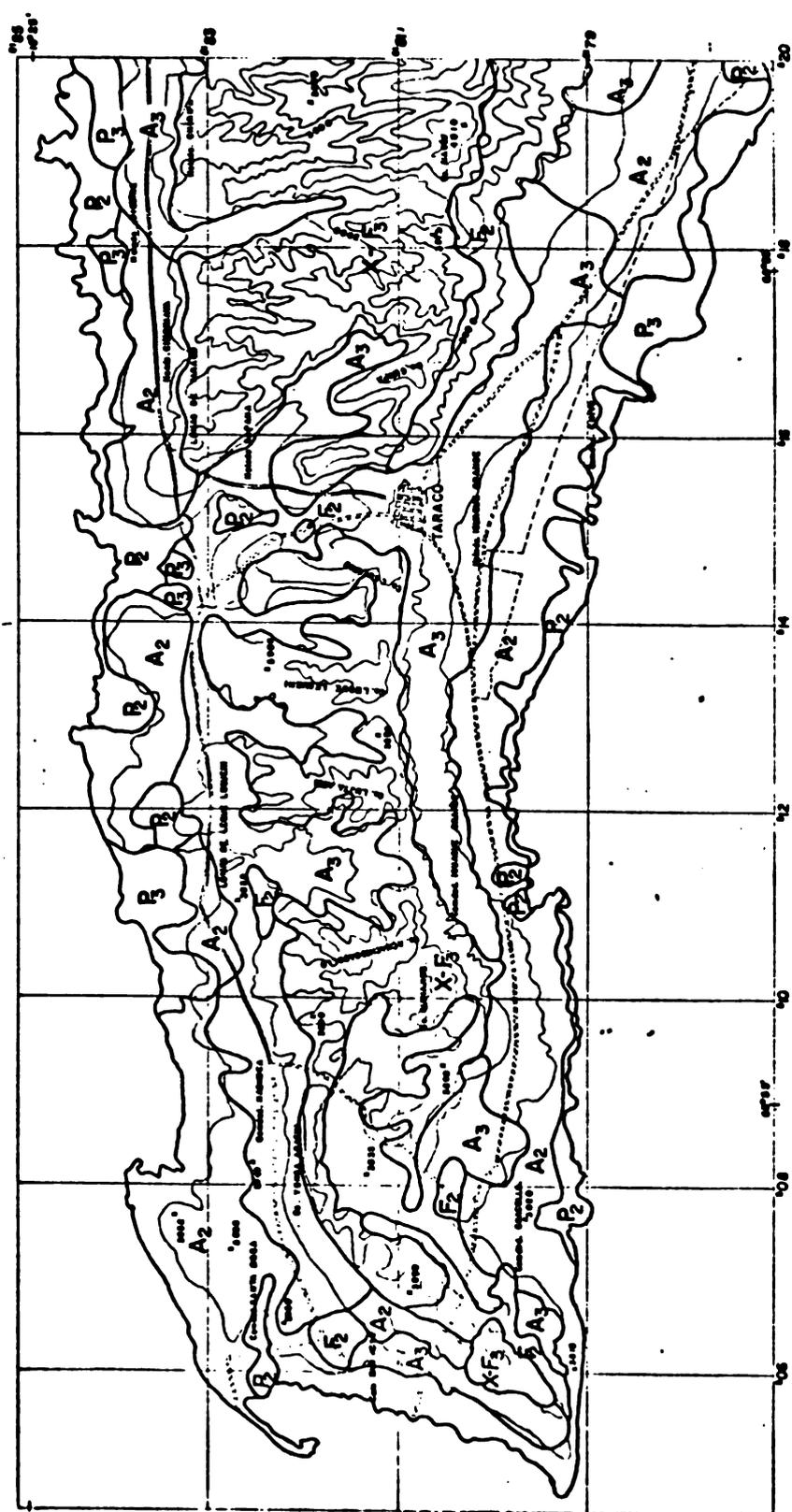
CLASE	EXTENSION TOTAL		SUELOS INCLUIDOS
	Hec.	%	
3	1922.0	86.2	ASOCIACION TARACO
4	2197.0	88.4	ASOCIACION CANAHUHI
5	478.0	6.8	ASOCIACION NACHUCA
6	2789.0	37.7	TIERRAS MCELAREAS
AREAS URBANAS	13.0	0.2	
AREA TOTAL	2229.0	100.0	
AREA BRUTA DE RIEGO (CLASES 3-6)			4098.0 Hec.
AREA QUE CORRESPONDE A LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO, DRENAJE Y OTROS SERVICIOS (10% DEL AREA BRUTA DE RIEGO)			409.8 Hec.

IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO
CONVENIO MACA - IICA - BID/ATN TF15P1-1583-80

MAPA DE APTITUD PARA EL RIEGO
PROYECTO TARACO

Escala: 1:50,000





SIMBOLOGIA

- LIMITE DE GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR
- CURVAS A NIVEL Y SU COTA
- CAMINO CARRETERO
- GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR
- CLASE AGROLOGICA

GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	SIMBOLO	SUPERFICIE
		HOL. %
CULTIVO EN LIMPIO	A	4,094.5 55.6
PASTOREO	F	808.0 10.9
PRODUCCION FORESTAL	F	388.0 5.8
PROTECCION Y PRODUCCION FORESTAL	PF	8,078.8 111.1
AREAS URBANAS	OZ	15.0 0.2
AREA TOTAL		7,378.8 100.00

IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO
 CONVENIO MACA-11CA-BID/ATN TFISP)-1983-80

MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR
 PROYECTO TARACO

Fuente: Carta nacional Balboa, de escala: 50,000
 Preparado por: LG M. Jorhuanpración de
 aerofotografías de escala aproximada



4. EL PROYECTO

4.1 Aspectos Técnicos

4.1.1 Aspectos de Producción

El primer análisis consistió en plantear la cédula de cultivos apropiada para el área.

Dadas las características de clima, suelos e hidrología disponibles, se determinó que los cultivos aptos para la zona son papa, oca, haba y cebada. Además de los criterios ecológicos, esta selección fue efectuada en base a una relación de análisis de rentabilidad de cada cultivo y de los patrones de producción y consumo establecidos en el área, mientras que las demás posibilidades, tales como quinua, tarhui y otros fueron desechadas. La primera, por la poca o ninguna respuesta al riego, por tanto su cultivo sólo se justifica para tierras en secano, y las demás, por condiciones de mercado y falta de conocimiento tecnológico apto para su manejo en condiciones de riego.

El Anexo 1 muestra el análisis de ingreso - costo para cada uno de los cultivos mencionados en las situaciones "sin" proyecto o condiciones actuales y las posibilidades de cada uno de ellos "con" proyecto, es decir condiciones de riego y tecnología mejoradas.

El Cuadro 4.1 presenta un resumen de los valores obtenidos de los cuales se deduce que papa presenta el ingreso neto marginal más elevado y le siguen oca y haba.

Con referencia a cebada es importante indicar que, pese a no ser rentable, es necesario mantenerla como parte de la cédula por su importancia dentro del autoconsumo del agricultor. Además, si bien la pérdida es mayor por hectárea, con nueva tecnología y bajo riego, se mantiene la decisión de incorporarla a este proceso para obtener mayor volumen por unidad de superficie a fin de cubrir el autoconsumo con menor utilización de tierras.



La programación de la unidad tipo y por tanto del área en lo referente a la cédula de cultivos propuesta, obedece al siguiente análisis.

La primera alternativa consiste en dar el mayor uso posible de la tierra y al cultivo más rentable, que sin lugar a dudas es papa, y utilizar la mínima superficie para los cultivos de autoconsumo. El procedimiento seguido para este análisis consiste en calcular los consumos familiares de oca, haba y cebada en base a indicadores de consumo per cápita de estos productos según el siguiente detalle.

CONSUMO MEDIO FAMILIAR POR AÑO

<u>Cultivo</u> <u>P/Autoconsumo</u>	<u>Grs/Per Cápita/</u> <u>Día</u>	<u>Miembros de la</u> <u>Familia</u>	<u>Consumo Medio</u> <u>Anual en Kg/</u> <u>Familia</u>
Cebada	156	5	285
Oca	287	5	525
Haba	102	5	187

FUENTE: Estudio de Mercado Capítulo 5.
Estudio de Factibilidad Proyecto Challapata.

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE DESTINADA AL
AUTOCONSUMO LA UNIDAD TIPO

3 Has.

<u>Cultivo</u> <u>P/Autoconsumo</u>	<u>Consumo Medio</u> <u>Familia/Año</u> <u>En Kgr.</u>	<u>Rendimiento</u> <u>Medio "con"</u> <u>Proyecto</u>	<u>Superficie</u> <u>Requerida</u> <u>en Ha.</u>	<u>Producción</u> <u>Total</u>
Cebada	285	900	0.32	288
Oca	525	5,000	0.105	525
Haba	187	2,500	<u>0.075</u>	187
			0.5	

En función de los requerimientos anteriores, se plantean las cédulas de cultivo máximo dada por el Cuadro N° 4.2.



CUADRO N° 4.2CEDULA DE CULTIVO DE MAXIMA RENTABILIDAD PARA
UNA UNIDAD DE 3 HAS.

<u>Cultivo</u>	<u>Superficie</u>		<u>Rendimiento Medio en Kg/Ha. "Con" Proyecto</u>	<u>Producción Total en Kg.</u>
	<u>%</u>	<u>Ha.</u>		
Papa	83.0	2.50	6,500	16,250
Cebada	11.0	0.32	900	288
Oca	3.5	0.105	5,000	525
Haba	2.5	0.075	2,500	187

Por lo tanto, en la unidad de 3 ha. 0.5 ha. estarían destinadas al autoconsumo, quedando 2.5 Has. para la siembra de la papa.

Sin embargo, dada la tradición actual de diversificación de cultivos dentro de la unidad, sólo los agricultores más progresistas alcanzarán esta programación de cultivos. En vista de ello, se plantea una segunda alternativa con mayor similitud a la existente en la cual la cebada continua con lo estrictamente necesario para el autoconsumo, mientras que los otros cultivos ocuparan mayores porcentajes de tierras, según el siguiente detalle:

CEDULA 2, DE CULTIVOS PARA UNIDADES DE 3 HA. CON
ENFASIS EN DIVERSIFICACION DE CULTIVOS

<u>Cultivo</u>	<u>Superficie</u>		<u>Rendimiento Medio "Con" Proyecto Kg/Ha.</u>	<u>Producción Total en Kg.</u>
	<u>%</u>	<u>Ha.</u>		
Papa	50	1.5	6,500	9,750
Oca	20	0.75	5,000	3,750
Haba	20	0.60	2,500	1,500
Cebada	10	0.30	900	270

Por lo tanto, analizando ambos extremos se puede determinar que los porcentajes aproximados de ocurrencia de ambas cédulas, están dadas por un 40% de agricultores progresistas y en 60% de aquellos que

prefieren diversificar cultivos sacrificando una parte de sus ingresos netos y por tanto una mayor rentabilidad de producción. Con los coeficientes anteriores se obtiene tentativamente una cédula ponderada por grado de ocurrencia, la misma que planteada para las unidades y por tanto para área, será tentativamente la siguiente:

CEDULA MEDIA DE PRODUCCION PARA TARACO

Cultivo	<u>A Nivel de Unidad de 3 Has.</u>		Rendimiento Producción Media Total en T.M.	<u>A Nivel de Area 4,000 Has.</u>		
	<u>Superficie</u>			Superficie Total en Há.	Producción Total en T.M.	
	Ha.	%				%
Papa	1.9	63	1.23	63	2,520	16,380
Oca	0.44	15	2.2	15	600	3,000
Haba	0.36	12	0.9	12	480	1,200
Cebada	0.3	10	0.27	10	400	360

NOTA: El cálculo fue efectuado tomando papa como ejemplo:

Cédula 1 = 2.5 Ha. de papa x 40% de ocurrencia = 1 ha.

Cédula 2 = 1.5 Ha. de papa x 60% de ocurrencia = 1.9 ha.

Cédula Ponderada = Total

En lo referente a tecnología de los cultivos, es decir niveles de fertilización, uso de fungicidas, pesticidas, etc, ésta se encuentra detallada en el cuadro de costos efectuado en el Anexo 2 para las situaciones "sin" y "con" proyecto para cada cultivo seleccionado.

4.1.2 Análisis Hidrológico

a) Evapotranspiración.

En el Diagnóstico de la Vertiente Cerrada se presenta el cálculo de la evapotranspiración potencial, siguiendo el método de Christiansen/Hargreaves, para 11 estaciones meteorológicas ubicadas en la Vertiente Cerrada. Para el caso del proyecto de riego de Taraco, se emplea la información de la Estación de Kallutaka al considerársele la más adecuada por su cercanía y por presentar condiciones similares a las de la zona del proyecto.

La cédula de cultivos propuesta para el proyecto de riegos está compuesta por:

Papa/Oca (1)	3,120 ha.
Cebada	400 ha.
Habas	<u>480 ha.</u>
Total	4,000 ha. =====

(1) Se considera a papa y oca con requerimientos similares de agua.

En el Cuadro 4.3 se presenta los valores de la Evapotranspiración potencial calculados para la Estación Meteorológica de Kallutaka, los coeficientes mensuales de Uso Consuntivo (K) para los cultivos componentes de la cédula de cultivos y, por último, las demandas por uso consuntivo de las plantas $U = ETP \times K$.

b) Balance Hidrológico.

Estableciendo la comparación entre los requerimientos de uso consuntivo (U_c) y la precipitación (P) se ha determinado los requerimientos o demandas netas de riego $D = U_c - P$ y luego las demandas reales aplicando la eficiencia de conducción ($E_c = 0.80$) y eficiencia de aplicación ($E = 0.55$), $DR = D / 0.80 \times 0.55$. Por último, se presentan las demandas totales en metros cúbicos por segundo (MCS) considerando la superficie correspondiente de cada cultivo.

CUADRO N° 4.3

DEMANDAS MENSUALES DE AGUA EN m.m.
 PROYECTO DE RIEGO TARACO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
(ETP)	154.4	147.9	143.8	128.5	107.0	92.1	96.6	113.8	138.6	168.4	184.2	176.0
(K)												
Papa/Oca	1.04	1.08	0.86						0.32	0.45		
Cebada	1.08	1.04	0.63						0.32	0.86		
Habas	0.83	0.47							0.25	0.50	0.99	1.04
<u>Uc = ETP.K</u>												
Papa/Oca	160.6	159.7	123.7						58.9	79.2		
Cebada	166.8	153.8	90.6						58.9	151.4		
Habas	128.2	69.5							34.7	84.2	182.4	183.0



BALANCE HIDRICO PROYECTO DE RIEGO TARACOCondición Año Muy Húmedo (MH)

Mes	D = Uc - P			DR = D/0.44			D _t en MCS
	Papa/Oca	Cebada	Habas	Papa/Oca	Cebada	Habas	
Enero							
Febrero							
Marzo	17.5			39.8			0.47
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre			11.2			25.5	0.05
Noviembre			97.7			222.0	0.41
Diciembre		20.9	52.5		47.5	119.3	0.29

Volumen de riego requerido = 3.21 MMC/Año.

Condición Año Húmedo (H)

Mes	D = Uc - P			DR = D/0.44			D _t en MCS
	Papa/Oca	Cebada	Habas	Papa/Oca	Cebada	Habas	
Enero							
Febrero	12.0	6.1		27.3	13.9		0.35
Marzo	34.5	1.4		78.4	3.2		0.94
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre			28.5			64.8	0.12
Noviembre			114.9			261.1	0.48
Diciembre		37.7	69.3		85.7	157.5	0.42

Volumen de riego requerido = 6.07 MMC/Año.

Condición Año Normal (N)

Mes	$D = U_c - P$			$D_R = D/0.44$			D_t en MCS
	Papa/Oca	Cebada	Habas	Papa/Oca	Cebada	Habas	
Enero							
Febrero	25.1	19.2		57.0	43.6		0.74
Marzo	45.3	12.2		103.0	27.7		1.26
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre			37.9			86.1	0.16
Noviembre	1.3	1.3	124.8	3.0	3.0	283.6	0.56
Diciembre		49.5	81.1		112.5	184.3	0.51

Volumen de riego requerido = 8.49 MMC/Año.

Condición Año Seco (S)

Mes	$D = U_c - P$			$D_R = D/0.44$			D_t en MCS
	Papa/Oca	Cebada	Habas	Papa/Oca	Cebada	Habas	
Enero							
Febrero	38.5	32.6		87.5	74.1		1.15
Marzo	55.1	22.0		125.2	50.0		1.56
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre			6.7			15.2	0.03
Octubre			45.6			103.6	0.19
Noviembre	9.8	9.8	133.3	22.3	22.3	303.0	0.85
Diciembre		60.7	92.3		138.0	209.8	0.59

Volumen de riego requerido = 11.48 MMC/Año.

Condición Año Muy Seco (MS)

Mes	D = Uc - P			DR = D/0.44			D _t en MCS
	Papa/Oca	Cebada	Habas	Papa/Oca	Cebada	Habas	
Enero	9.4	15.6		21.4	35.5		0.31
Febrero	56.6	50.7		128.6	115.2		1.70
Marzo	67.2	34.1		152.7	77.5		1.93
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre			14.1			32.0	0.06
Octubre			54.2			123.2	0.23
Noviembre	19.6	19.6	143.1	44.5	44.5	325.2	1.19
Diciembre	3.1	75.3	106.9	7.0	171.1	243.0	0.79

Volumen de riego requerido = 16.32 MMC/Año.

4.1.3 Infraestructura del Sistema de Riego

a) Alternativas de Aprovechamiento de Recursos.

En consideración a la inexistencia de una fuente de agua alterna para el desarrollo del área del proyecto, se ha considerado como alternativa única el suministro de agua a partir de plantas de bombeo ubicadas a las orillas del Lago Titicaca y la distribución de la misma por canales de conducción ubicados a uno o ambos lados de cada poza de descarga del sistema de bombeo.

b) Almacenamiento y Regulación.

Dadas las características de la fuente de agua no son necesarias obras de almacenamiento y regulación.

c) Captación.

Comprenderá cuatro estaciones de bombeo de 500 Lts/seg. de capacidad máxima cada una, ubicadas según se muestra en el Plano del detalle del Anexo 3.

La captación, en cada caso, estará ubicada en una poza de succión revestida en mampostería de piedra y protegida con enrocado, en que se rán instaladas las tuberías de succión. Cada estación contendrá cinco bombas centrífugas de las cuales cuatro operarán en servicio y una mantenida en reserva, las que serán accionadas por motores eléctricos alimentados por una línea de transmisión eléctrica que parta de la actual línea a Guaquí.

Las bombas serán del tipo ETA150-50 de K.S.B., o similares, con rotor de \emptyset 460 para tres estaciones y de \emptyset 420 para la cuarta, con motores de 100 kW y 55 kW de potencia, respectivamente.

La cantidad y capacidades de las bombas consideradas son estimativas y podrán variar de acuerdo al régimen de riego que sea dispuesto conforme a análisis de estudios de mayor nivel fuera del alcance de este perfil.

A partir de cada cámara de bombas, se instalarán cuatro tuberías de impulsión, las que serán de acero y con diámetros de \emptyset 12" para tres de ellos y \emptyset 7" para la restante

Las tuberías de impulsión descargarán a sendas pozas de distribución ubicadas a 10 m. y 25 m. de desnivel a partir de las estaciones de bombeo, respectivamente, de donde partirá el sistema de conducción de agua.

d) Conducción.

El proyecto incluye ocho tramos de canal principal, con capacidad variable entre $0.5 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y $0.2 \text{ m}^3/\text{seg.}$, pendiente de 0.001 m/m , y longitud total estimada de 65,000 m. y una estación de rebombeo en el canal de conducción al lado derecho de la planta de bombeo N° 3.

De la longitud total, aproximadamente el 95% será excavado en tierra, con sección trapecial variable y sin revestimiento, previéndose la construcción de banquetas para el acceso del personal de servicio y mantenimiento y para control de derrumbes en el lado del talud de corte.

El 5% restante estará excavado en roca, será de sección rectangular variable y estará revestido en concreto, o alternativamente en mampostería de piedra. Para esta sección se ha previsto, igualmente, la construcción de banquetas de servicio y protección.

Se han identificado a lo largo del trazo del canal, sesenta y un estructuras de cruce de quebradas menores y dos cruces de ríos, los que estarán constituidos por tramos de canal cubierto y revestido en concreto.

Para la entrega al sistema de distribución se ha contemplado la construcción de treinta estructuras de toma lateral de $0.1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ de capacidad cada una a ser construida en concreto y con control por compuertas metálicas con mecanismo de acción manual. El trazo y las secciones típicas del canal principal se muestran en los planos de detalle del Anexo 3.

e) Distribución.

El sistema de distribución comprende 49,500 m. de canales laterales de $0.1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ de capacidad y 114,000 m. de canales sublaterales, con capacidades variables entre 20 y 50 Lts/seg. Ambos serán construidos en tierra y sin revestimiento.

Adicionalmente se prevé la construcción de ochenta y tres tomas sublaterales por compuertas reguladoras y de control a ser ubicadas en la cabecera de cada sublateral y en el canal lateral respectivamente, ambas con mecanismo de acción manual.

f) Drenaje.

Las condiciones de drenaje natural y las posibilidades de descarga del sistema de distribución a depresiones naturales del terreno hacen posible la omisión de un sistema de drenaje para las aguas pluviales y de demasías, estimándose que el terreno posee condiciones para el drenaje adecuado de las aguas de retorno.

4.2 Aspectos de Mercado para la Producción del Proyecto

El estudio sobre análisis de mercado para la Vertiente Cerrada (Cap. 5) muestra que existe una demanda insatisfecha para todos los productos principales a ser generados en el proyecto de Taraco. El Cuadro 4.4 muestra el destino de la producción "con" proyecto del área Taraco, señalando las cantidades que el mismo estará en condiciones de ofrecer al mercado, mientras que el Cuadro 4.4-a muestra la relación de participación entre la demanda insatisfecha para la Vertiente Cerrada y la oferta de productos provenientes del proyecto.

CUADRO N° 4.4-a

<u>Cultiyo</u>	<u>Demanda Insatisfecha A Nivel de Vertiente (1)</u>	<u>Oferta del Proyecto Taraco (Ventas)</u>	<u>Balance (Déficit)</u>
Papa	76,049	12,285	-(63,764)
Haba	290	383 ⁽³⁾	+ 93
Oca	5,500 ⁽²⁾	1,440	-(4,060)

(1) Diagnóstico de mercadeo de la Vertiente Cerrada.

(2) Cifras aproximadas.

(3) Haba seca (843 T.M, haba verde = 383 T.M. haba seca).

Como se observa en la relación anterior, exceptuando haba, los demás productos, incluida la producción de Taraco, presentan aún un déficit a ser llenado por los demás proyectos identificados para la vertiente. En lo referente al modo de comercialización del volumen adicional del producto, éste será efectuado bajo el "sistema tradicional" de venta a rescatadores. Sin embargo, la probable apertura de los mercados campesinos previsto por la Honorable Alcaldía Municipal de La Paz posiblemente brinde nuevas alternativas a estos productores para lograr mejores precios por sus excedentes comercializables, sobre todo, dada la ventaja comparativa que tienen respecto a su proximidad a la ciudad de La Paz.

Otras mejoras relevantes en el sistema actual de comercialización difícilmente pueden ser encaradas a nivel micro regional y deberán estar dadas para el conjunto de productores del área norte del Altiplano, tal como se señalan en el estudio de mercadeo. La razón anterior, hace que en lo referente a precios para valoración del producto, en el perfil, se hayan adoptado aquellos en vigencia en el área, en la fecha de la toma de información (Noviembre 1980), que por otro lado corresponden a los precios medios recibidos por el producto a nivel de productor durante ese año.

4.3 Aspectos Financieros

El análisis financiero está relacionado a las tres partes componentes del proyecto:

- Un análisis a nivel de unidades de producción tipo (3 ha.)
- Un análisis a nivel de sistema de riego y unidad ejecutora del proyecto.
- Un análisis consolidado a nivel de proyecto.

Para cada uno de los anteriores análisis se establecen los parámetros básicos de rentabilidad mediante deducción de los coeficientes básicos, (TIR y VAN) y los fundamentos necesarios para la determinación de la factibilidad financiera, para lo cual se plantean modelos de financiamiento acordes con los requerimientos básicos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La tasa de interés utili

CUADRO N° 4.4

DESTINO DE LA PRODUCCION "CON" PROYECTO EN TARACO

Producto	Producción Total En T.M.	Autoconsumo		Semilla		Ventas	
		En T.M.	%	En T.M.	%	En T.M.	%
Papa	16,380	1,100	7	3,020	18	12,285	75
Oca	3,000	787	26	780	26	1,440	48
Haba (Verde)	1,200	280	23.3	77	6.5	843	70.2

AUTOCONSUMO

Consumo Medio Anual por Familia s/1,500 Familias en el Area:

Papa = 400 grs/persona día x 5 miembros por familia = 730 Kg/año = 1,100 TM/año.

Oca = 287 grs/persona día x 5 miembros por familia = 525 Kg/año = 787 TM/año.

Haba = 102 grs/persona día x 5 miembros por familia = 187 Kg/año = 280 TM/año.

SEMILLA

Papa : 1.2 TM/Ha. x 2,520 Ha. = 3,024 TM

Oca : 1.3 TM/Ha. x 600 Ha. = 780 TM

Haba : 0.16 TM/Ha. x 480 Ha. = 77 TM

zada corresponde a aquellas que normalmente usa el Gobierno Central para transferencia de fondos recibidos del BID, al organismo ejecutor del proyecto.

4.3.1 Análisis Financiero a Nivel de Unidades Tipo de 3 Has.

a) Programación de la Unidad.

El Cuadro 4.5 presenta la programación de producción de una unidad tipo de 3 has. tomando como base la situación actual "sin" proyecto y utilizando la cédula media de cultivos discutida y analizada en el capítulo 3 de aspectos técnicos.

Es importante notar que con la nueva cédula de cultivos se incorporan al proceso de producción en la situación "con" proyecto, 40% de las tierras en descanso y 7% de las ocupadas por pastos.

El cuadro de referencia muestra además, los volúmenes de producción alcanzados en las situaciones "sin" y "con" proyecto para los diferentes cultivos.

b) Costos de Inversión y Operaciones.

Los costos de inversión cuyo detalle se incluye en el Cuadro 4.6 se refieren a la adecuación física de la unidad para riego mediante construcción de canales, estructuras y otros que permitan un uso adecuado del agua que recibe la unidad.

El monto total por este concepto es de 646 US\$.

Además, la unidad requiere herramientas y equipo de trabajo que le permita producir eficientemente. El monto asignado es de 450 US\$ según el detalle del mismo cuadro, y, por último, la nueva reprogramación de cultivos hace necesaria la dotación del capital de operaciones al agricultor, el que suma 2,646 US\$, según el detalle proporcionado en el Cuadro 4.7 referente a los costos directos de producción por cultivos.



CUADRO N° 4.5PROGRAMACION DE PRODUCCION DE LA UNIDAD TIPO EN T.M.

Cultivo	0		1		2-20	
	S	P	S	P	S	P
<u>Sin Proyecto</u>						
Papa	0.60	2.1				
Oca	0.38	1.2				
Haba	0.27	0.3				
Cebada	0.34	0.26				
En Descanso	1.2	-				
Cultivos Permanentes (1)	0.21	0.07				
Superficie Total	3	-				
<u>Con Proyecto (2)</u>						
Papa			1.89	12.3	1.89	12.3
Oca			0.45	2.3	0.45	2.3
Haba			0.36	0.9	0.36	0.9
Cebada			0.3	0.27	0.3	0.27
Superficie Total			3		3	

S = Superficie en Hectáreas

P = Producción en T.M.

(1) Pastizales mejorados con rendimiento medio de 0.350 T.M. materia seca.

(2) Cédula media de cultivos con diversificación de producción, excepto cebada sólo para autoconsumo.

CUADRO N° 4.6

COSTOS DE INVERSION A NIVEL UNIDAD TIPO DE PRODUCCION⁽¹⁾ EN US\$

	<u>Inversión Total (1)</u>	<u>Cronograma de Año 1</u>
1. SISTEMA DE ADECUACION FISICA PARA RIEGO PARCELARIO		
1.1 75 m. de Canal de Conducción	36	36
1.2 180 m. de Canales de Riego	54	54
1.3 1 Caja de División	144	144
1.4 Estructura de Caída	100	100
1.5 Nivelación de Tierras	<u>312</u>	<u>312</u>
Subtotal	646	646
2. INVERSION PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCION		
2.1 Herramientas de Trabajo (palas, picos, etc.) global.	200	200
2.2 Un Pulverizador de Mochila	<u>250</u>	<u>250</u>
Subtotal	450	450
3. CAPITAL DE OPERACIONES		
Costos Directos de Producción	2,646	2,646
Total Inversiones	3,742	3,742

(1) Ejecución obras civiles de Enero a Agosto, por tanto la unidad se encontrará apta para el riego en Septiembre.

CUADRO N° 4.7COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION POR CULTIVOS DE LA UNIDAD TIPO EN US\$

Cultivos	0		1		2-20	
	S	C	S	C	S	C
<u>Sin Proyecto</u>						
Papa	0.6	352.5				
Oca	0.38	165.7				
Haba	0.27	42.1				
Cebada	0.34	55				
Pastizales	0.21	-				
<u>Con Proyecto</u>						
Papa			1.89	2,195	1.89	2,195
Oca			0.45	271	0.45	271
Haba			0.36	121	0.36	121
Cebada			0.30	59	0.3	59
Total Anual	1.8	615.3	3	2,646	3	2,646

S = Superficie

C = Costo

NOTA: Los presupuestos de costo unitario "sin" y "con" proyecto se incluyen en el Anexo 2: Año 0 = "Sin" proyecto.

Es importante notar que, si bien el agricultor tiene un capital básico de trabajo proveniente de semillas y otros del año 0, la nueva programación pretende un mejoramiento sustancial de los mismos y por lo tanto, ese capital se lo considera con un valor muy bajo para ser deducida del capital necesario en el año 1. El Cuadro 4.7, que muestra a los costos de operación, fue calculado en función de la nueva programación asignada a la unidad y cuyos costos por cultivos provienen del detalle proporcionado en el Anexo 2. En términos generales, el costo marginal de la situación "sin" proyecto comparada a la "con" proyecto para la unidad 3 ha. es de US\$ 2,030.

La programación mostrada en la situación actual proviene de la cédula de cultivos mostrada en los resultados de la encuesta sondeo en el Anexo 1.

El Cuadro 4.8 muestra los costos estimados de mantenimiento del acervo productivo de la unidad referente al mantenimiento de las obras de riego y del equipo y maquinaria (equivalente este último al costo de reposición de herramientas y equipo). Este costo suma un total de 200 US\$/año.

c) Ingresos de la Unidad de 3 Ha.

El cálculo de ingresos de la unidad se efectuó en función de los volúmenes producidos bajo la cédula tipo, ponderados por los precios de mercado a nivel de productores obtenidos en el área según se explicó en el capítulo de mercado:

	<u>Precio de \$b/Kg.</u>	<u>Precio en US\$/Kg.</u>
Papa	6.9	0.276
Oca	4.1	0.164
Cebada Grano	5	0.200
Haba	5	0.200
Pasto en Kg/Mat. Seca	1.5	0.06

Con los precios anteriores la unidad alcanza a un ingreso total a partir del 1° año de US\$ 3,898, que, comprados con los del año 0 "sin" proyecto de US\$ 788, dan un ingreso marginal de US\$ 3,110, según muestra el Cuadro 4.9.

d) Flujo de Fondos y Evaluación Financiera.

El Cuadro 4.10 establece el flujo de fondos incremental proveniente de diferencia entre ingresos totales menos costos totales de las situaciones "con" proyecto y "sin" proyecto. Los indicadores obtenidos para un período de 20 años son:

- Tasa Interna de Retorno (TIR) = 31%
- Valor Actualizado Neto al 15% = 2,380 US\$.

e) Financiamiento y Factibilidad Financiera.

El Cuadro 4.11 presenta los requerimientos tentativos de financiamiento para cada unidad tomando en cuenta que el aporte del agricultor es básicamente su trabajo y que los requerimientos de insumos, maquinaria y obras civiles constituyen parte del crédito. La relación obtenida es la siguiente:

		<u>US\$</u>		<u>%</u>
Monto Total de Inversión	=	3,742	=	100
Aporte del Agricultor	=	754	=	25
Financiamiento	=	2,988	=	75

Con el criterio anterior en el Cuadro 4.12 se presenta el desglose de presupuesto para el capital de operaciones. Tomando como base el detalle de costos de producción por cultivos del Anexo 1, se deduce que el aporte propio corresponde al jornal del agricultor y al uso de su propia yunta, mientras que se pretende financiarle todos los materiales necesarios.

CUADRO N° 4.8COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD EN US\$.

	<u>1</u>	<u>2 y Siguietes</u>
<u>Costos de Mantenimiento</u>		
10% para Obras de Riego	65	65
30% para Herramientas	135	135
Total Mantenimiento	200	200



CUADRO N° 4.9INGRESOS TOTALES POR CULTIVOS DE LA UNIDAD TIPO, EN US\$

Cultivos	0		1		2-20	
	P	I	P	I	P	I
<u>Sin Proyecto</u>						
Papa	2.1	579				
Oca	1.2	197				
Haba	0.3	60				
Cebada	0.26	52				
Pastizales	0.07	4				
<u>Con Proyecto</u>						
Papa			12.3	3,395	12.3	3,395
Oca			2.3	377	2.3	377
Haba			0.9	180	0.9	180
Cebada			0.27	54	0.27	54
Total Ingresos Anuales		892		4,006		4,006

P = Producción en Tn.

I = Ingresos en US\$

NOTA: Detalle de producción total e ingresos, se incluyen en el Anexo 2.

Precios al Productor en US\$/Kg.

Papa = 0.276

Oca = 0.164

Haba = 0.200

Cebada = 0.200

Pasto (En MS) = 0.060

CUADRO N° 4.10FLUJO DE FONDOS Y EVALUACION FINANCIERA UNIDAD TIPO EN US\$.

	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2-19</u>	<u>20</u>
1. <u>Ingresos</u>				
1.1 Venta de Productos	892	4,006	4,006	4,006
1.2 Capital de Operación	—	—	—	<u>1,800</u>
Total Ingresos	892	4,006	4,006	5,806
2. <u>Costos</u>				
2.1 De Inversión		3,742		
2.2 De Producción	615	2,646	2,646	2,646
2.3 De Mantenimiento	—	<u>200</u>	<u>200</u>	<u>200</u>
Total Costos	615	6,588	2,846	2,846
3. Flujo de Fondos (1-2)	277	(2,582)	1,160	2,960
4. Situación "sin" Proyecto: (Año 0) ⁽¹⁾		277	277	277
5. Flujo de Fondo Diferencial (3-4)		(2,859)	883	2,683
6. Actualización FF al 15%		(2,487)	4,704	163
7. Actualización FF al 30%		(2,198)	2,244	13
8. Actualización FF al 35%		(2,118)	1,860	5

(1) Se incluye el flujo de fondos (ingresos menos costos directos en el año "0").

NOTA: Si se desea calcular la relación beneficio-costos (b/c) - actualícese independientemente, ingresos totales y costo total a tasa equivalente al costo de oportunidad de capital (la misma que se usa en el VAN).

VAN al 15% = 2,380 US\$

TIR = 31%.

CUADRO N° 4.11

REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO PARA INVERSIONES UNIDAD TIPO

En US\$

Detalle	A ñ o 1					
	Inversión Total	Inversión Total Anual	Aporte Propio	Financiamiento		
				Moneda	Divisas	Total
1. <u>Infraestructura</u>						
1.1 Adecuación Física	646	646	-	646		646
2. <u>Mejora Sistema de Producción</u>	450	450	200	250		250
3. <u>Capital de Operación</u>						
3.1 Según Cuadro 4.12	2,646	2,646	554	2,092		2,092
Totales	3,742	3,742	754	2,988		2,988

CUADRO N° 4.12COSTOS DE INVERSION REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO PARA LA PRODUCCION, POR CULTIVOS (CAPITAL DE OPERACIONES) - UNIDADES TIPO

En US\$

Cultivo	Superficie en Ha.	Costo Total	Aporte Propio	Financiamiento	
				Moneda Local	Divisas
Papa	1.89	2,195	305	1,890	
Oca	0.45	271	138	133	
Haba	0.36	121	61	60	
Cebada	0.30	59	50	9	
Totales		2,646	554	2,092	

NOTA: Corresponde, normalmente, a los requerimientos financieros para cultivos anuales en lo referente a costos directos de producción, siembra, labores culturales, costos de cosecha del primer año, y a los costos marginales (incrementales) por los mismos conceptos, en años siguientes.

- Aporte propio, corresponde al valor de la mano de obra más las Yuntas, financiamiento equivale a los materiales requeridos.



El Cuadro 4.13, muestra el servicio de la deuda con los siguientes criterios básicos:

1. El crédito se lo otorga en un solo "paquete" para inversiones y capital de operaciones.
2. Plazo: 6 años, con uno de gracia.
3. Interés: 15%.

Con las condiciones de financiamiento propuestas, la unidad, además de ser rentable, es también de financiamiento factible puesto que, tal como muestra el Cuadro 4.14, el flujo de caja es positivo a lo largo de todos los años del proyecto.

El Cuadro 4.15 muestra la rentabilidad al aporte del agricultor, alcanzando ésta una TIR > 50%, lo que se considera altamente rentable.

f) Consolidación a Nivel de Todas las Unidades del Proyecto.

Los Cuadros 4.16 al 4.20 muestran, a nivel consolidado, los costos de inversión, los costos marginales de operación, de mantenimiento y de administración, los ingresos marginales, el financiamiento requerido para todas las unidades a través del cuadro de uso de fondos por fuentes de financiamiento y, por último, el servicio de la deuda de todas las unidades del organismo financiador.

4.3.2 Aspectos Financieros del Sistema de Riego y de la Unidad Ejecutora

El presente análisis se refiere a la implementación del sistema de riego por bombeo para las 4,000 ha. y al establecimiento de una unidad ejecutora, quién tendrá a su cargo el manejo y mantenimiento del sistema de riego y proporcionará servicios básicos de asesoramiento, extensión y educación a los agricultores del área a fin de lograr el mejoramiento tecnológico previsto para las unidades de producción.



CUADRO N° 4.13SERVICIO DE LA DEUDA PARA INVERSIONES, UNIDAD TIPO EN US\$

Años	Requerimiento de Crédito	Crédito Acumulado	Amortización del Capital	Interés 15%	Pago Total
1	2,988	2,988	-	448	448
2		2,988	597	448	1,045
3		2,391	597	358	955
4		1,794	597	269	866
5		1,197	597	179	776
6		600	600	90	690

CUADRO N° 4.14

FACTIBILIDAD FINANCIERA DE LA UNIDAD TIPO EN US\$.

Detalle	1	2	3	4	5	6	7	8-20
1. INGRESOS								
1.1 Venta de Productos	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006
1.2 Crédito p/Inversiones y Capital de Operación	2,988							
1.3 Aporte Propio	754							
Total Ingresos	7,748	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006	4,006
2. EGRESOS								
Gastos de Inversión	3,742							
Costos de Operación	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646
Costos de Administración y Mantenimiento	200	200	200	200	200	200	200	200
Servicio de la Deuda	448	1,045	955	866	776	690		
Total Egresos	7,036	3,891	3,801	3,712	3,622	3,536	2,846	2,846
Flujo de Caja (1-2)	712	115	205	294	384	470	1,160	1,160

CUADRO N° 4.15RENTABILIDAD AL APORTE DEL AGRICULTOR (EFECTO "PALANCA" DEL CREDITO) EN US\$.

Años	(1) Flujo de Caja	(2) Monto Total de los Aportes Propios	(3) = 1-2 Flujo de Caja Agricultor	Actualizado al 50%
1	604	754	(150)	(100)
2	7		7	3
3	97		97	28
4	186		186	37
5	276		276	36
6	362		362	32
7-20	1,052		1,052	<u>184</u>
				-(100)
				<u>+ 320</u>
				+ 220
				=====

Tasa Interna de Retorno al Aporte del Agricultor > 50%.



CUADRO N° 4.16COSTO DE INVERSION Y REPOSICION CONSOLIDADOS A NIVEL
UNIDADES DE PRODUCCION-EN US\$.

Años de Implementación de Unidades	Años de Proyecto		
	1	2	3
<u>Año 1</u>			
800 Unidades de 3 Ha.	2,993,600		
<u>Año 2</u>			
267 Unidades de 3 Ha.		999,114	
<u>Año 3</u>			
266 Unidades de 3 Ha.			<u>995,372</u>
Total Inversión Anual	2,993,600	999,114	995,372

Total Inversión en Unidades de Producción = \sum_I^M Inversiones Anuales.

CUADRO N° 4.17COSTOS MARGINALES DE OPERACION, MANTENIMIENTO Y
ADMINISTRACION UNIDADES DE 3 Ha - EN US\$.

Años de Implementación	Años de Proyecto			
	1	2	3	4 al 20
<u>Año 1</u>				
800 Unidades de 3 Ha.	1,784,560			
<u>Año 2</u>				
800 Unidades de Año 1				
<u>267</u> Unidades Nuevas				
1,067 Unidades		2,380,156		
<u>Año 3</u>				
1,067 Unidades de Años 1 y 2				
<u>266</u> Unidades Nuevas				
1,333 Unidades			2,973,523	
<u>Año 4</u>				
1,333 Unidades				2,973,523
Total	1,784,560	2,380,156	2,973,523	2,973,523

NOTA: Costo de producción por unidad de 3 Ha. "Sin" Proyecto = 615.3 US\$
 Costo de producción, mantenimiento y administración
 "Con" Proyecto = 2,846 US\$
 Costo marginal por unidad de 3 Ha. = 2,230.7 US\$



CUADRO N° 4.18INGRESOS MARGINALES DEBIDO AL PROYECTO UNIDADES DE PRODUCCION-EN US\$.

Años de Implementación de Unidades	Años de Proyecto		
	1	2	3-20
<u>Año 1</u>			
800 Unidades de 3 Ha.	2,488,000		
<u>Año 2</u>			
800 Unidades del Año 1			
<u>267</u> Unidades Nuevas			
1,067 Unidades		3,318,370	
<u>Año 3</u>			
1,067 Unidades de Años 1 y 2			
<u>266</u> Unidades Nuevas			
1,333 Unidades			<u>4,145,630</u>
Totales	2,488,000	3,318,370	4,145,630

NOTA: Ingresos totales "Sin" Proyecto por unidad de 3 Ha. = 892 US\$.
 Ingresos totales "Con" Proyecto por unidad de 3 Ha. = 4,006 US\$.
 Ingresos marginales por unidad de 3 Ha. = 3,114 US\$.



CUADRO N° 4.19

USO DE FONDOS POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO - UNIDADES DE PRODUCCION

En US\$

Años de Implementación	Año 1		Año 2		Año 3		Total
	Inversión Total	Aporte Propio	Inversión Total	Aporte Propio	Inversión Total	Aporte Propio	
00 Unidades	2,993,600	603,200	2,390,400				2,993,600
01 Unidades			999,114	201,318	797,796		
02 Unidades							
03 Unidades							
04 Unidades							
05 Unidades							
06 Unidades							
07 Unidades							
08 Unidades							
09 Unidades							
10 Unidades							
11 Unidades							
12 Unidades							
13 Unidades							
14 Unidades							
15 Unidades							
16 Unidades							
17 Unidades							
18 Unidades							
19 Unidades							
20 Unidades							
Total	2,993,600	603,200	2,390,400	201,318	797,796	200,564	2,993,600
						794,808	
						200,564	
						794,808	

Resumen de Financiamiento - Total Unidades de Producción:

Inversión Total = 4,988,086 US\$
 Aporte Propio = 1,005,082 US\$
 Financiamiento = 3,983,004 US\$



CUADRO N° 4.20SERVICIO CONSOLIDADO DE LA DEUDA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION EN MILES DE US\$ (TIPO DE MONEDA)

Años de Servicio de la Deuda de las Unidades de Producc. Según su Incorporación al Proyecto	Años de Implementación del Proyecto							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>Año 1</u>								
800 Unidades de 3 Ha.	358	836	764	693	621	552		
<u>Año 2</u>								
267 Unidades de 3 Ha.		120	279	266	231	207	184	
<u>Año 3</u>								
266 Unidades de 3 Ha.			119	278	254	230	206	183
Totales	358	956	1,162	1,237	1,106	989	390	183

a) Costos de Inversión.

Los Cuadros 4.21 al 4.24 proporcionan el detalle básico de las inversiones necesarias para la construcción del sistema de riego descrito en el Capítulo de Aspectos Técnicos, para las obras civiles de la unidad ejecutora y su respectivo equipamiento, para cubrir el costo de tierra para la implementación de esas obras civiles y un monto de 50,000 dólares para estudios posteriores al presente proyecto.

El Cuadro 4.25 presenta el resumen de dichos costos de inversión, los que alcanzan a 7.5 millones de dólares y que deberán ser desembolsados en tres años según el calendario de ejecución de trabajos. El detalle de diseño y presupuestos se incluyen en el Anexo 3.

b) Costos de Operación y Mantenimiento.

El análisis se efectuó en función de aquellos costos específicos para el Sistema de Riego y cuyo detalle se encuentra en el Cuadro 4.26, mientras que los referentes al programa de asistencia técnica que efectuará la unidad ejecutora, aparecen detallados en el Cuadro 4.27.

El Cuadro 4.28 muestra los gastos administrativos para el sistema y la unidad ejecutora.

Las partidas de costo en cada ítem mencionado, se encuentran justificadas por los presupuestos detallados incluidos en el Anexo 3 el que incluye los costos de personal.

El Cuadro 4.29 muestra un resumen de los costos totales de operación mantenimiento y administración del sistema de riego y la unidad ejecutora, los que a la consolidación del proyecto suman 231 mil dólares.

c) Ingresos del Sistema de Riego y de la Unidad Ejecutora.

El cálculo para los ingresos del proyecto, con fines de evaluación financiera, provienen de dos fuentes principales: la primera, referente a los ingresos por cobro de agua a los agricultores y la se-

gunda, del valor neto de producción marginal del área debió al propio sistema de riego.

c.1) Ingresos por Venta de Agua para Riego

A fin de determinar el nivel de ingreso medio marginal en la situación "con" proyecto, se establecen dos cédulas alternativas de cultivo; la primera considera una situación en la cual existe una tendencia a diversificar los cultivos en el área, manteniendo la cebada como único cultivo de subsistencia dada su baja rentabilidad. La otra cédula considera una mayor ponderación al cultivo más rentable, papa, y deja todos los demás a nivel simplemente de requerimientos para el autoconsumo familiar.

En la primera situación, el ingreso marginal por ha. alcanza a US\$ 303 (según Cuadro 4.30), mientras en la segunda suma US\$ 358 (ver Cuadro 4.31). Suponiendo la posibilidad de ocurrencia de 60% de la situación de diversificación de cultivos y 40% de especialización de producción para agricultores más progresistas, de la misma forma a la ya mencionada en el análisis de las unidades de producción, se determina que este ingreso marginal alcanza a:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{US\$/ha.} & 358 & \times 0.4\% = 143.2 \\
 \text{US\$/ha.} & 303 & \times 0.6\% = \underline{181.8} \\
 & & \\
 & \text{Total US\$/Ha.} & = 325.0 \\
 & & \text{=====}
 \end{array}$$

En términos comparativos de ingreso marginal - costo marginal, se determina que el ingreso máximo marginal ponderado por cédulas de cultivo para una unidad de 3 ha. sería de US\$ 325; por lo tanto, el cobro máximo por el agua no deberá ser superior a ese monto a fin de que el agricultor se encuentre en el punto de equilibrio donde su ingreso marginal iguala a sus costos marginales. Sin embargo, a fin de hacer atractiva la participación de los agricultores en el proyecto, parte de este ingreso deberá serle transferido.

CUADRO N° 4.21COSTOS DE INVERSION Y REPOSICION
PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES SISTEMA CENTRAL DE RIEGO EN US\$ (1)

Detalle	Costo Total	Cronograma de Desembolso para la Ejecución de Obras - Años		
		1	2	3
1. Captación	2,966,282	2,311,411	342,436	342,435
2. Canales Principales	1,086,748	745,674	341,074	-
3. Obras de Distribución	1,020,912	-	339,918	680,994
Obras Preliminares	17,200	15,600	800	800
Imprevistos	512,114	307,268	102,423	102,423
Ingeniería y Supervisión	563,326	337,996	112,665	112,665
Gastos Generales y Utilidad Contratista	<u>1,126,650</u>	<u>675,990</u>	<u>225,330</u>	<u>225,330</u>
Totales	7,323,232	4,393,939	1,464,646	1,464,647

(1) Referencias en Anexo 1.

CUADRO N° 4.22

COSTOS DE INVERSION Y REPOSICION
PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES - UNIDAD EJECUTORA EN US\$

Detalle	Inversión Total				Cronograma de Desembolsos para Ejecución de Obras
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Años
1. Galpones de Almacén.	M2	100	150	15,000	15,000
2. Viviendas para Técnicos	M2	240	250	60,000	60,000
3. Maestranzas	M2	60	120	<u>7,200</u>	<u>7,200</u>
Totales				82,200	82,200

CUADRO N° 4.23COSTOS DE INVERSION EQUIPAMIENTO DE LA UNIDAD EJECUTORA EN US\$

<u>Equipos de:</u>	<u>Años</u> <u>1</u>
1. Oficinas	10,000
2. Viviendas 2 x 6,000 US\$ (c/u.)	12,000
3. Herramientas y Equipo	2,500
4. Extensión y Capacitación	5,000
5. Otros (Vehículos Jeeps)	<u>30,000</u>
Totales	<u>59,500</u> =====

CUADRO N° 4.24COSTO DE INVERSION Y REPOSICION
OTROS COSTOS A NIVEL DE UNIDAD EJECUTORA Y SISTEMA DE RIEGO US\$

<u>Detalle</u>	<u>Años</u> <u>1</u>
1. Compra de Tierras para Ubicación del Centro Administrativo y de las Unidades de Demostración (1)	1,500
2. Costo de Preinversión:	
- Estudios y Proyectos Adicionales	<u>50,000</u>
Totales	<u>51,500</u> =====

(1) 1 Ha. a 1,500 US\$.

CUADRO N° 4.25RESUMEN DE COSTOS TOTALES DE INVERSION EN US\$

Detalle	Años			Inversión Total
	1	2	3	
1. Costos de Inversión				
1.1 Obras Civiles Sistema de Riego	4,393,939	1,464,646	1,464,646	7,323,231
1.2 Obras Civiles Unidad Ejecutora	82,200			82,200
1.3 Equipamiento Unidad Ejecutora	59,500			59,500
1.4 Otros Costos a Nivel de Riego y Unidad Ejecutora	51,500			51,500
Total Costos de Inversión	4,587,139	1,464,646	1,464,646	7,516,431

CUADRO N° 4.26COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE EN US\$

Detalle	Años					
	1	2	3	4	5	6-20
1. Personal de Riego (1)	5,148	10,296	10,296	10,296	10,296	10,296
2. Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego y Suministro de Energía Eléctrica (2)	135,000	160,000	160,000	160,000	160,000	160,000
Total	140,148	170,296	170,296	170,296	170,296	170,296

(1) Según detalle Anexo 3.

(2) Incluye Suministro de 3.5×10^6 kW-Hr. de Energía Eléctrica.

CUADRO N° 4.27COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL
PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA EN US\$.

Detalle	A ñ o s			
	1	2	3	4-20
1. Personal Técnico (1)	11,484	22,968	22,968	22,968
2. Personal de Apoyo (1)	5,148	14,256	14,256	14,256
3. Materiales de Trabajo:				
- Combustibles, Lubricantes y Otros para Maquinaria y Equipo	5,000	10,000	10,000	10,000
4. Gastos de Mantenimiento de Edifi- cios y Maquinaria				
- Obras Civiles 1.5% s/Inversión		600	1,200	1,200
- Maquinaria 3% s/Inversión		<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>
Total	21,632	44,864	45,464	45,464

(1) Según Detalle Anexo 3.

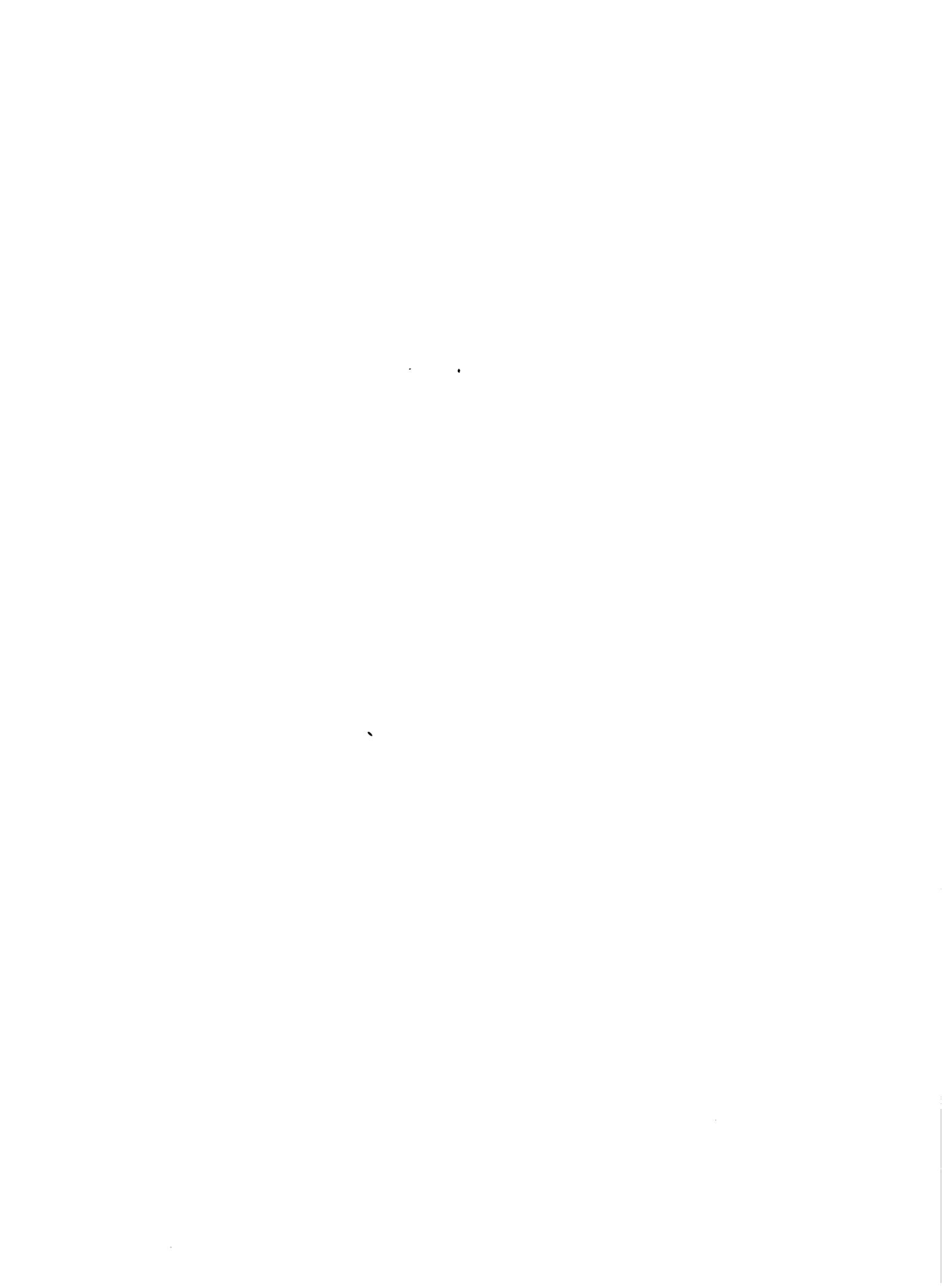
CUADRO N° 4.28COSTOS DE ADMINISTRACION EN US\$.

Detalle	A ñ o s		
	1	2	3-20
1. Personal de Administración (1)	5,148	10,296	10,296
2. Gastos Generales de Administración	<u>3,000</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>
Totales	8,148	15,296	15,296

(1) Según Detalle en Anexo 3.

CUADRO N° 4.29RESUMEN DE COSTOS TOTALES DE OPERACION, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACION EN US\$.

Detalle	A ñ o s				
	1	2	3	4	5-20
<u>1. Costos de Operación y Mantenimiento</u>					
1.1 Del Sistema de Riego y Drenaje	140,148	170,296	170,296	170,296	170,296
1.2 Del Programa de Asistencia Técnica y Demostraciones	21,632	44,864	45,464	45,464	45,464
<u>2. Costos de Administración</u>					
2.1 Del Sistema de Riego y de la Unidad Ejecutora	6,168	11,336	11,336	11,336	11,336
Total	169,928	230,456	231,056	231,056	231,056



CUADRO N° 4.30INGRESO MARGINAL POR HECTAREA

EN BASE A DIVERSIFICACION DE PRODUCCION COMERCIAL;
50% PAPA, 25% OCA, 20% HABA

Cultivo	Superficie		Ingreso Marginal por Hectárea En \$b. (1)	Ingreso Marginal Ponderado En \$b.
	%	Ha.		
Papa	50	1.5	10,348	15,522
Oca	20	0.75	7,110	5,332
Haba	20	0.60	3,180	1,908
Cebada (2)	10	0.30	(110)	<u>-33</u>
	Total en \$b.			22,729
	Total en US\$			909
	Total por Ha. en \$b.			7,578
	Total por Ha. en US\$			303

(1) Sin incluir aún el cobro por agua (Referencia en Anexo 2).

(2) Sólo Autoconsumo.

CUADRO N° 4.31

INGRESO MAXIMO MARGINAL POR UNIDAD DE 3 HECTAREAS
PONDERADO EN BASE A 80% DE PAPA Y EL SALDO PARA AUTOCONSUMO

Cultivo	Superficie	Ingreso Marginal por Hectárea (1)	Ingreso Marginal Ponderado (1)
Papa	2.5	10,348	25,870
Cebada	0.32	(110)	-(35)
Oca	0.105	7,110	746
Haba	0.075	3,180	238

(1) Sin incluir aún el cobro del agua (referencias en Anexo 2).

Ingreso Máximo Marginal por Unidad de 3 Ha. en \$b. = 26,819
 Ingreso Neto Marginal Máximo por Ha. en \$b. = 8,940
 Ingreso Neto Marginal por Unidad de 3 Ha. en US\$ = 1,073
 Ingreso Neto Marginal por Ha. en US\$ = 358

Los porcentajes definitivos de transferencia del mencionado ingreso marginal, deberá ser estudiado a nivel de un exhaustivo análisis tarifario para el futuro sistema. No obstante, en este nivel de proyecto se incluye solamente la hipótesis, bajo la cual el agricultor transfiere al sistema más o menos el 42% (según costos de producción por cultivos, Anexo 2), de ese ingreso, mediante el pago por agua para riego.

Este porcentaje significa que el agricultor pagará US\$ 137 por hectárea regada con la cédula ponderada del cultivo. En consecuencia el agricultor percibirá un ingreso marginal de US\$ 188, cifra que representa un incremento de cerca del 70% sobre sus ingresos actuales. Este análisis supone que bajo condiciones actuales, es decir "sin" proyecto, el productor utilizará la misma cédula que se plantea en la situación "con" proyecto.

En base a las consideraciones anteriores, es importante analizar la situación del ingreso neto real "sin" proyecto, o sea con la cédula actual de cultivo para la unidad tipo de 3 ha., que en el área es la expresada en el Cuadro 4.32.

Por otro lado, el ingreso marginal incluyendo la nueva cédula de cultivos bajo riego, la incorporación del 40% de tierra en descanso y de 7% de pastizales al proceso productivo, el ingreso neto sería el que se muestra en el Cuadro 4.33.

El Cuadro 4.33, demuestra que el ingreso marginal máximo para el proyecto, será del orden de los 1,750 US\$ para cada unidad de 3 has., (2,029 US\$ menos 277 US\$).

CUADRO N° 4.32

CEDULA DE CULTIVO "SIN" PROYECTO

Ingreso Neto para Unidad Tipo de 3 Ha, "Sin" Proyecto					
Uso de la Tierra	Superficie En Ha.	% s/Area Cultivable	Rendimiento En Kg por Ha.	Producción Total En Kg.	Ingresos Total Neto (1) En \$b.
<u>1. Superficie en Cultivos Anuales</u>	1.59	53			
Papa (38%)	0.60		3,500	2,100	5,677
Oca (24%)	0.38		3,100	1,178	688
Haba (17%)	0.27		1,200	324	567
Cebada (21%)	0.34		750	255	(105)
<u>2. Superficie en Descanso</u>	1.20	40			
<u>3. Superficie con Cultivos Permanentes (2)</u>	0.21	7	350 MS	73	109 ⁽³⁾
Total Unidad	3.00	100			6,936

(1) Ingresos totales menos costos variables.

(2) Incluyendo en cultivos el 7% de permanentes.

(3) Precio por Kg. MS de pasto = 1.50 \$b. Resultados de la encuesta Socio-Económica.

CUADRO N° 4.33INGRESO NETO PARA LA UNIDAD TIPO DE 3 HA. "CON" PROYECTO

(Cédula Máxima)

Uso de la Tierra	Superficie En Ha.	% s/Area Cultivable	Rendimiento en Kg "Con" Proyecto	Producción Total	Ingresos Total Neto En \$b.
<u>1. Superficie con Cultivos Anuales</u>	3	100			
Papa (83.2%)	2.5		6,500	16,250	49,525
Cebada (11%)	0.32		900	288	(134)
Oca (3.5%)	0.105		5,000	525	937
Haba (23%)	0.075		2,500	187	<u>396</u>
Totales en \$b.					50,724
Total en US\$					2,029

El ingreso marginal total del área, esta dado por: la elección del nivel de productividad de los cultivos, y por la utilización en cultivo de las tierras que permanecen en descanso.

Este nivel mayor de producción y productividad, que genera un ingreso marginal, se debe a la introducción de riego y de tecnología nueva de producción.

A fin de medir el efecto del riego sobre los cultivos, se compara la situación "sin" y "con" riego bajo usos similares del factor suelo, o bajo cédulas idénticas de cultivo.

La producción debida al cambio de cédula y al mejor uso de la tierra, corresponde a los beneficios de la asistencia técnica, y no solamente al riego.

Por tanto, a fin de valorar el cobro de agua, se toma el análisis primero, o de diferencial de productividad debido únicamente a riego, puesto que la producción adicional del área será contabilizada como beneficios de todo el proyecto (riego más asistencia técnica).

A continuación y en base a las consideraciones anteriores, se insertan los ingresos producidos del área, no olvidando que al variar el tamaño de las unidades de producción existirá alguna diferencia en cuanto al cálculo de ingresos marginales y por lo tanto en el cobro por uso de agua de riego del sistema. Los ingresos ponderados al área, son de:

- Extensión total regable en Taraco: 4,000 ha .
- Cobro medio por ha. regada US\$ 137 por 4,000 ha : US\$ 548,000

c.2) Ingresos Provenientes del Valor de la Producción Marginal del Área Debido al Riego y Nueva Tecnología de Producción.

La cuantificación actual "sin" proyecto del valor de producción del área está en función de la utilización de tierras por tipos de cultivos según el siguiente detalle del Cuadro 4.34.

CUADRO N° 4.34

INGRESOS NETOS SITUACION "SIN" PROYECTO

Uso de Tierras	Superficie		Ingreso Neto por Ha. "Sin" Proyecto En \$b. (1)	Ingresos Netos Totales para las 4,000 Ha .	
	En Ha	En %		En Miles \$b.	En US\$.
Superficie Cultivable	4,000	100			
Superficie Cultivos Anuales	2,120	53			
Papa 38%	806		9,462	7,626	305,040
Cebada 21%	445		(310)	(138)	(5,520)
Oca 24%	509		1,810	921	36,840
Haba 17%	360		2,100	756	30,240
Superficie en Descan- so	1,600	40			
Superficie con Culti- vos Permanentes	280	7	525	<u>41</u>	<u>1,640</u>
				9,206	368,240

(1) Ingresos totales menos costos variables.

FUENTE: Elaboración propia en base a la información socio-económica en el área.

A su vez, de acuerdo a la programación "con" proyecto, los ingresos netos del área tendrán el valor que se muestra en el Cuadro 4.35.

Comparando ambas relaciones (Cuadros 4.34 y 4.35) se tiene que el ingreso neto marginal debido al sistema para el área es de:

- Situación sin proyecto	=	368,240	US\$
- Situación con proyecto	=	<u>1,795,344</u>	<u>US\$</u>
Ingreso Neto Marginal		1,427,104	US\$
		=====	

En base a los análisis anteriores, el Cuadro 4.36, presenta un resumen de los ingresos totales que se usan con fines de evaluación financiera del sistema y de la unidad ejecutora. El consolidado de estos ingresos, a partir del año de estabilización del proyecto, alcanza a US\$ 1,975,000.

d) Flujo de Fondos y Evaluación Financiera.

En base a los análisis de costos e ingresos efectuados en el presente capítulo, el Cuadro 4.37, presenta (por diferencia de ingresos totales menos costos totales), el flujo de fondos en esta fase del proyecto, y en base al cual se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad:

- Tasa Interna de Retorno (TIR): 30%
- Valor Actualizado Neto (VAN) al 15%: 3,900,000 US\$.

Los indicadores anteriores señalan que el proyecto es rentable.

e) Financiamiento.

El Cuadro 4.38 presenta, tentativamente, un esquema de financiamiento para la implementación del sistema de riego y la unidad ejecutora y cuyo resumen es el siguiente:

<u>Años</u>	<u>Inversión Total en Miles de US\$</u>	<u>Aporte Local En Miles de US\$</u>	<u>Financiamiento En Miles de US\$</u>
1	4,586	1,453	3,133
2	1,470	285	1,185
3	<u>1,460</u>	<u>282</u>	<u>1,178</u>
Total US\$	7,516	2,020	5,496
Totales %	100	27	73

El Cuadro 4.39 presenta el servicio de la deuda por el financiamiento recibido para implementación del sistema de riego y unidad ejecutora.

El esquema sugerido tiene las siguientes condiciones del crédito:

- Plazo del Préstamo: 20 años incluyendo 5 años de gracia.
- Intereses: 15% sobre saldos.

f) Factibilidad Financiera.

El Cuadro 4.40, presenta la factibilidad financiera o flujo de caja resultante para el sistema de riego y la unidad ejecutora, en base al resumen de las condiciones financieras estipuladas en el estudio.

Es importante notar que, como ingreso para este análisis, sólo se considera el proveniente de la venta de agua, que será el único ingreso real monetario que percibirá esta fase del proyecto. Con la salvedad anterior e incluyendo el servicio de la deuda como parte de los egresos, se observa que el proyecto no es financieramente factible y que el Gobierno deberá subsidiar al sistema con un monto variable entre los 500 a 700 mil dólares por año, según se muestra en el Cuadro 4.41. Pese a lo anterior, es importante notar que los ingresos del sistema son muy superiores a sus costos de operación (incluyendo los de la unidad ejecutora, que representan más de 300 mil dólares por año).

CUADRO N° 4.35

INGRESOS NETOS SITUACION "CON" PROYECTO

Uso de la Tierra	<u>Superficie</u>		Ingreso Neto por Ha. "Con" Proyecto En \$b. (1)	Ingresos Netos Totales Ponderados para las 4,000 Has.	
	En Ha	En %		En Miles \$b.	En US\$
Superficie Cultivable	4,000	100			
Superficie Cultivos Anuales	4,000	100			
Papa	2,520	63	15,810	39,841	1,593,648
Cebada	400	10	(420)	(168)	(6,720)
Oca	600	15	5,420	3,252	130,080
Haba	480	12	4,080	<u>1,958</u>	<u>78,336</u>
				44,883	1,795,344

(1) Incluye los costos de agua para riego.

NOTA: Se usa la cédula ponderada por porcentajes de ocurrencia entre la máxima M y la media (Cuadros 4.32 y 4.33).

CUADRO N° 4.37FLUJO DE FONDOS Y EVALUACION FINANCIERA DEL SISTEMA
DE RIEGO Y LA UNIDAD EJECUTORA EN US\$

Detalle	A ñ o s			
	1	2	3	4-20
1. Ingresos Totales (1)				
1.1 Ingresos del Sistema de Riego y Drenaje y de la Unidad Ejecutora	1,185,000	1,580,000	1,975,000	1,975,000
Total Ingresos	1,185,000	1,580,000	1,975,000	1,975,000
2. Costos Totales				
2.1 Costos de Inversión y Reposición Sistema de Riego y Unidad Ejecutora	4,587,139	1,464,646	1,464,646	
2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema de Riego y Unidad Ejecutora.	169,928	230,456	231,056	231,056
Total Costos	4,757,067	1,695,102	1,695,702	231,056
Flujo de Fondos (1-2)	(3,572,067)	(115,102)	279,298	1,743,944
Flujo de Fondo Actualizado al 15% en Miles de US\$	(3,108)	(87)	183	6,933
Flujo de Fondo Actualizado al 25% en Miles de US\$	(2,857)	(73)	143	3,491
Flujo de Fondo Actualizado al 30% en Miles de US\$	(2,747)	(68)	127	2,615

Valor Actualizado Neto (VAN), al 15% = 3,921,000 US\$

Tasa Interna de Retorno (TIR) = $25 + 5 \frac{704}{771}$, TIR = 25 + 4.56; TIR = 30%

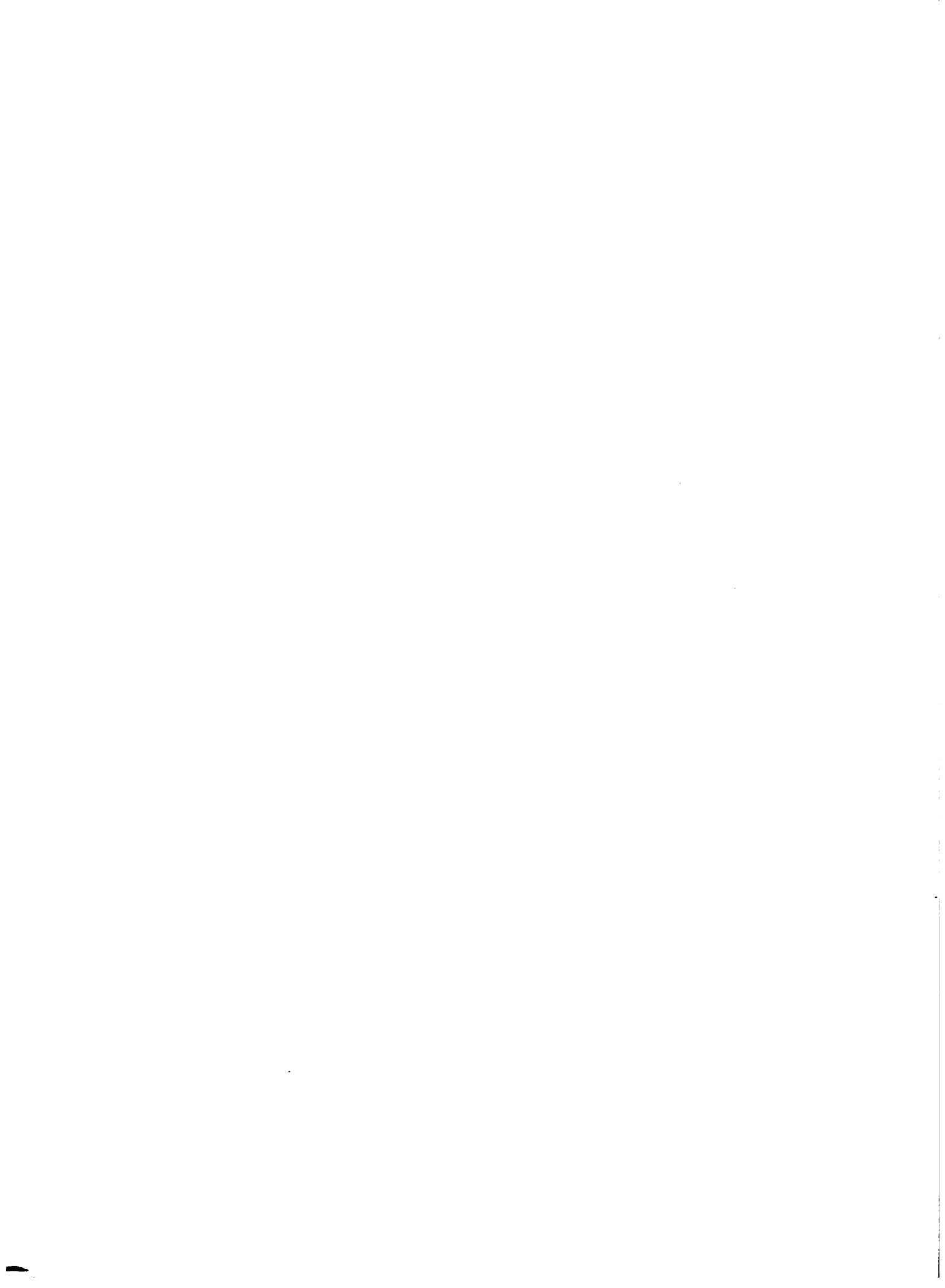
(1) Comprende: Ingresos por pago de agua de las unidades.

Valor de la producción marginal debido del sistema en el área.

CUADRO N° 4.38

USO DE FONDOS POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA
INVERSIONES - SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD
EJECUTORA EN US\$

Detalle	Inversión Total	Aporte Propio	Año 1 Financiamiento		Total
			En Moneda Local	En Divisas	
1. Obras Civiles - Sistemas de Rie go	3,395,880	1,020,000	1,084,187		1,084,187
2. Equipos - Insta laciones	3,927,352	300,000		1,989,752	1,989,752
3. Obras Civiles - Unidad Ejecuto ra	82,000	82,000			
4. Equipamiento de la Unidad Ejecu tora.	59,500			59,500	59,500
5. Otros Costos de Inversión de la Unidad Ejecuto ra	51,500	51,500			
Totales	7,516,232	1,453,500	1,084,187	2,049,252	3,133,439



//..78

CUADRO N° 4.38 (CONT.)

Detalle	Año 2			Total
	Aporte Propio	Financiamiento		
		Moneda Local	En Divisas	
1. Obras Civiles - Sistemas de Riego	195,000	455,000		455,000
2. Equipos e Instalaciones	90,000		730,000	730,000
Totales	285,000	455,000	730,000	1,185,000

Detalle	Año 3			Total
	Aporte Propio	Financiamiento		
		Moneda Local	En Divisas	
1. Obras Civiles - Sistemas de Riego	191,693	450,000		450,000
2. Equipos e Instalaciones	90,000		727,600	727,600
Totales	281,693	450,000	727,600	1,177,600



CUADRO N° 4.39

SERVICIO DE LA DEUDA PARA SISTEMA DE RIEGO, DRENAJE Y
UNIDAD EJECUTORA EN MILES DE US\$

Años	Requerimientos de Crédito	Crédito Acumulado	Amortización a Capital	Intereses 15%	Pago Total
1	3,133	3,133	-	470	470
2	1,185	4,318	-	648	648
3	1,178	5,496	-	824	824
4		5,496	-	824	824
5		5,496	-	824	824
6		5,130	342	769	1,135
7		4,788	342	718	1,060
8		4,446	342	667	1,009
9		4,104	342	616	958
10		3,762	342	564	906
11		3,420	342	513	855
12		3,078	342	462	804
13		2,736	342	410	752
14		2,394	342	359	701
15		2,052	342	308	650
16		1,710	342	256	598
17		1,368	342	205	547
18		1,026	342	154	496
19		684	342	102	444
20		342	342	51	393

CUADRO N° 4.40 - FACTIBILIDAD FINANCIERA DEL SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA - MILES DE US\$

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
1. Ingresos Totales (1):														
1.1 Ingresos Unidad Productiva Servicios Prestados (Venta de Agua)	329	438	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548
1.2 Préstamo para Inversión y Operación	3,133	1,185	1,178											
1.3 Aporte Propio para Inversión	<u>1,453</u>	<u>285</u>	<u>282</u>											
Total Ingresos	4,915	1,908	2,008	548										
2. Egresos:														
2.1 Costo Inversión Sistema Riego Unidad Ejecutora	4,587	1,465	1,465											
2.2 Costos Operación, Mantenimiento y Administración	170	230	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231
2.3 Servicio Deuda Inversión	<u>470</u>	<u>648</u>	<u>824</u>	<u>824</u>	<u>824</u>	<u>1,135</u>	<u>1,060</u>	<u>1,009</u>	<u>958</u>	<u>906</u>	<u>855</u>	<u>804</u>	<u>752</u>	<u>701</u>
Total Egresos	5,227	2,343	2,520	1,055	1,055	1,366	1,291	1,240	1,189	1,137	1,086	1,035	983	932
Flujo de Caja (1-2) (2)	(312)	(435)	(512)	(507)	(507)	(818)	(743)	(692)	(641)	(589)	(538)	(487)	(435)	(384)

(1) Se refiere al ingreso efectivo que percibe el sistema y la unidad por ventas de agua y servicios de los agricultores.

(2) Si el flujo de caja presenta valores negativos ellos corresponden al monto de subvención que deberá aportar adicionalmente el organismo ejecutor (gobierno) para poder hacer que tanto el sistema de riego como la unidad ejecutora, lleguen a ser financieramente factible.

Detalle	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
1. Ingresos Totales (1):							
1.1 Ingresos Unidad Productiva Servicios Prestados (Venta de Agua)	548	548	548	548	548	548	548
1.2 Préstamo para Inversión y Operación							
1.3 Aporte Propio para Inversión							
Total Ingresos	548	548	548	548	548	548	548
2. Egresos:							
2.1 Costo Inversión Sistema Riego Unidad Ejecutora							
2.2 Costos Operación, Mantenimiento y Administración	231	231	231	231	231	231	231
2.3 Servicio Deuda Inversión	<u>650</u>	<u>598</u>	<u>547</u>	<u>496</u>	<u>444</u>	<u>393</u>	
Total Egresos	881	829	778	727	675	624	231
Flujo de Caja (1-2) (2)	(333)	(281)	(230)	(179)	(127)	(76)	(317)

La situación anterior lleva a pensar que el sistema puede muy bien subsistir por sí mismo financieramente una vez pagada la deuda, o si ella no es cargada totalmente a este sub-proyecto o como alternativa, se pudieran ablandar las condiciones de crédito, con un interés más bajo y/o mayor período de amortización que el propuesto tentativamente en el estudio.

En conclusión esta fase del proyecto es financieramente rentable aun que bajo las condiciones propuestas en el estudio necesita una subvención para ser además financieramente factible.

Por último, el Cuadro 4.41, muestra un resumen de la subvención esta tal que necesitaría el sistema para ser implementado, ello corresponde a otorgar la parte correspondiente al aporte propio en los tres primeros años de implementación y parte del servicio de la deuda en los restantes 20 años de financiamiento.

4.3.3 Análisis Financiero Consolidado a Nivel de Proyecto

El presente análisis pretende medir la rentabilidad y proporcionar una idea del financiamiento requerido para la implementación del proyecto global.

a) Evaluación Financiera.

El Cuadro 4.42, establece por diferencia entre los ingresos totales y los costos totales, el flujo de fondos a nivel de proyecto.

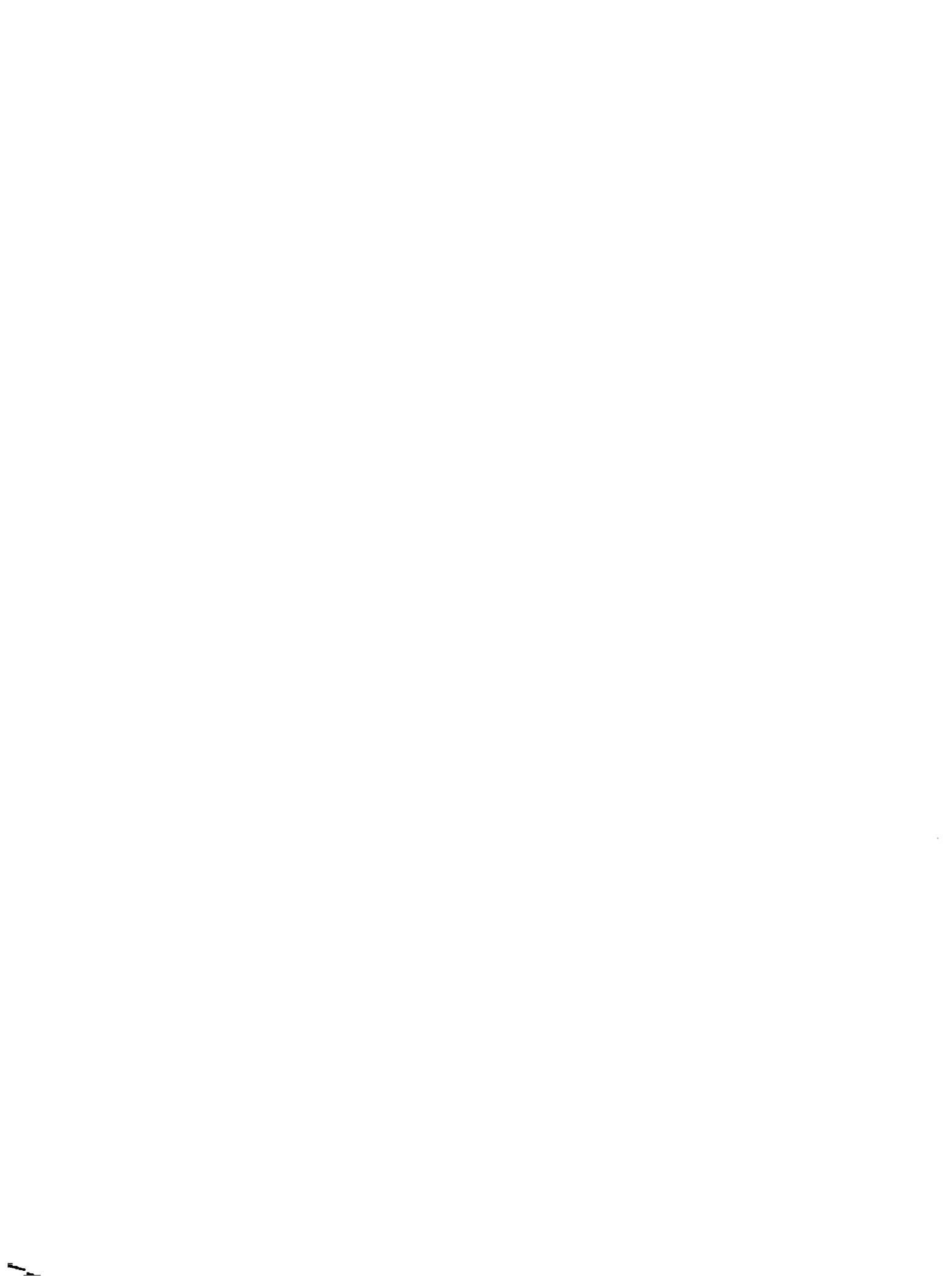
Es importante notar que los ingresos están constituidos por aquellos provenientes de la venta de agua del sistema y por el valor de la producción marginal (situación "con" menos "sin") del proyecto y de las unidades de producción.

De la misma forma, los egresos totales contabilizan los costos de inversión del sistema y la unidad ejecutora y los costos de inversión marginales de las unidades de producción.

CUADRO N° 4.41SUBVENCIONES Y APORTES ESTATALES PARA PROYECTO
SISTEMA DE RIEGO EN MILES DE US\$

Detalle	Aporte Propio para Inversiones	Aporte para Servicio de la Deuda (1)	Aporte Total
1	1,453	312	1,765
2	285	435	720
3	282	512	794
4		507	507
5		507	507
6		818	818
7		743	743
8		692	692
9		641	641
10		589	589
11		538	538
12		487	487
13		435	435
14		384	384
15		333	333
16		281	281
17		230	230
18		179	179
19		127	127
20		76	76

(1) Requerimiento adicional a los excedentes monetarios del sistema, que aparte de cubrir sus costos de operación, paga parte del servicio de la deuda.



CUADRO N° 4.42

FLUJO DE FONDOS Y EVALUACION FINANCIERA A NIVEL DE PROYECTO
EN MILES DE US\$

	1	2	3	4-20
1. <u>Ingresos Totales</u>				
1.1 Del Sistema de Riego y Unidad Ejecutora (Venta de Agua).	329	438	548	548
1.2 De las Unidades de Producción (Ingresos Marginales; Situación "con" menos "sin" Proyecto).	<u>2,488</u>	<u>3,318</u>	<u>4,146</u>	<u>4,146</u>
Total Ingresos	2,817	3,756	4,694	4,694
2. <u>Egresos Totales</u>				
2.1 Costos de Inversión				
2.1.1 Unidad Ejecutora y Sistema de Riego	4,587	1,465	1,465	
2.1.2 Unidades de Producción	2,994	999	995	
2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración				
2.2.1 Del Sistema de Riego y Unidad Ejecutora	170	230	231	231
2.2.2 De las Unidades de Producción (Costos Marginales, Situación "con" menos "sin" proyecto).	<u>1,785</u>	<u>2,380</u>	<u>2,974</u>	<u>2,974</u>
Total Costos Inversión y Operación	9,536	5,074	5,665	3,205
Flujo de Fondos Incremental	(6,719)	(1,318)	(971)	(1,489)
FF Actualizado al 15%	(5,845)	(996)	(638)	5,920
FF Actualizado al 10%	(6,107)	(1,088)	(729)	(8,974)

En lo referente a costos de operación añade a los costos totales de operación del sistema y la unidad ejecutora, los costos marginales de operación por mantenimiento y administración de las unidades en la situación "con" proyecto.

Por lo tanto, con los enunciados anteriores, el cuadro de referencia presenta el flujo de fondos "diferencial" a nivel de proyecto a fin de medir la rentabilidad real de la inversión marginal a efectuarse.

El indicador obtenido es por tanto:

- Tasa Interna de Retorno del Proyecto (TIR) = 12%.

Pese a que el valor de la TIR es algo inferior al costo de oportunidad del capital en el medio, puede considerarse al proyecto aún rentable como conjunto, sobre todo si se toma en cuenta que con 12% de retribución global a la inversión, se obtiene, además, los beneficios adicionales de tipo social señalados en el capítulo de conclusiones y recomendaciones.

b) Resumen Consolidado de Financiamiento.

Tomando como base los requerimientos financieros de las unidades de producción y del sistema, el Cuadro 4.43 presenta el resumen consolidado de financiamiento a nivel de proyecto:

	<u>Miles de US\$</u>	<u>En %</u>
Inversión Total del Proyecto	12,504	100
Aporte Propio	3,024	24
Crédito Requerido	9,480	76

El Cuadro 4.44 presenta el detalle por años de desembolsos tanto en lo referente a aportes propios como el crédito requerido.

El tiempo total de implementación del proyecto alcanza a tres años, con un porcentaje general de avance tentativo y en su implementación de:

- 1° Año: 60%
- 2° Año: 20%
- 3° Año: 20%

CUADRO N° 4.43CUADRO RESUMEN DE FINANCIAMIENTO CONSOLIDADO
A NIVEL DE PROYECTO EN MILES US\$

Detalle	Total Proyecto				
	Inversión Total	Aporte Local	Financiamiento		
			Moneda Local	En Divisas	Total
1. Sistema de Riego y Drenaje y Unidad Ejecutora	7,516	2,020	1,389	4,107	5,496
2. Unidades de Producción	<u>4,988</u>	<u>1,004</u>	<u>3,984</u>	-	<u>3,984</u>
Totales	12,504	3,024	5,373	4,107	9,480

Resumen de Financiamiento a Nivel de Proyecto:

	<u>Absoluto</u>	<u>Relativo %</u>
Inversión Total del Proyecto =	12,504	100
Aporte Local =	3,024	24
Financiamiento =	9,480	76

CUADRO N° 4.44CUADRO RESUMEN DE FINANCIAMIENTO - ANUAL A NIVEL DE PROYECTO
EN MILES DE US\$

Detalle	A ñ o 1				
	Inversión Total	Aporte Local	Financiamiento		
			Moneda Local	En Divisas	Total
1. Sistema de Riego y Drenaje y Unidad Ejecutora	4,586	1,453	484	2,649	3,133
2. Unidades de Producción	<u>2,994</u>	<u>603</u>	<u>2,391</u>	-	<u>2,391</u>
Totales	7,580	2,056	2,875	2,649	5,524

Resumen de Financiamiento a Nivel de Proyecto = Año 1

	<u>Absoluto</u>	<u>Relativo %</u>
Inversión Total del Proyecto =	7,580	100
Aporte Local =	2,056	27
Financiamiento =	5,524	73

Detalle	A ñ o 2				
	Inversión Total	Aporte Local	Financiamiento		
			Moneda Local	En Divisas	Total
1. Sistema de Riego y Drenaje y Unidad Ejecutora	1,470	285	455	730	1,185
2. Unidades de Producción	<u>999</u>	<u>201</u>	<u>798</u>	-	<u>798</u>
Totales	2,469	486	1,253	730	1,983

Resumen de Financiamiento a Nivel de Proyecto = Año 2

	<u>Absoluto</u>	<u>Relativo %</u>
Inversión Total del Proyecto =	2,469	100
Aporte Local =	486	20
Financiamiento =	1,983	80

CUADRO N° 4.44 (CONT.)

Detalle	Año 3				
	Inversión Total	Aporte Local	Financiamiento		
			Moneda Local	En Divisas	Total
1. Sistema de Riego y Drenaje y Unidad Ejecutora	1,460	282	450	728	1,178
2. Unidades de Producción	<u>995</u>	<u>200</u>	<u>795</u>	<u>-</u>	<u>795</u>
Totales	2,455	482	1,245	728	1,973

Resumen de Financiamiento a Nivel de Proyecto = Año 3

	<u>Absoluto</u>	<u>Relativo %</u>
Inversión Total del Proyecto =	2,455	100
Aporte Local =	482	20
Financiamiento =	1,973	80

El Cuadro 4.45 presenta el consolidado del servicio de la deuda del proyecto al Gobierno Central como prestatario. El tiempo de amortización del crédito, alcanza a 20 años para el sistema y a 8 años para las unidades.

CUADRO N° 4.45RESUMEN CONSOLIDADO DEL SERVICIO DE LA DEUDA DEL PROYECTO
AL PRESTATARIO (GOBIERNO) EN MILES DE US\$

Años	Servicio Deuda Sistema Riego y Drenaje y Unidad Ejecutora	Servicio Deuda Consolidada A Nivel de Unidades de Producción	Servicio Total del Proyecto
1	470	358	828
2	648	956	1,604
3	824	1,162	1,986
4	824	1,237	2,061
5	824	1,106	1,930
6	1,135	989	2,124
7	1,060	390	1,450
8	1,009	183	1,192
9	958		958
10	906		906
11	855		855
12	804		804
13	752		752
14	701		701
15	650		650
16	598		598
17	547		547
18	496		496
19	444		444
20	393		393

ANEXO 1

RESUMEN ENCUESTAS SOCIO-ECONÓMICAS

RESUMEN DE ENCUESTAS

N° de Encuestas: 26
PROYECTO: Taraco
Ubicación: La Paz
Provincia: Ingavi

1. DATOS GENERALES

1.1 Educación:	<u>Total</u>	<u>%</u>
Leen y Escriben	24	92
No Leen ni Escriben	<u>2</u>	<u>8</u>
Total	26	100
1.2 Nivel de Educación:		
Básico	23	88
Intermedio	1	4
Ninguno	<u>2</u>	<u>8</u>
Total	26	100

2. TIPO DE EXPLOTACION

Agrícola	26	100
----------	----	-----

3. TIPO DE TENENCIA

Privada	26	100
---------	----	-----

4. CARACTERISTICAS DE LA PROPIEDAD

- Superficie Total Encuestada = 77.5 Ha.
- Superficie Media por Unidad = 2.98 Ha.

4.1 Uso de la Tierra:

	<u>En Ha</u>	<u>% Sobre Superficie Cultivable</u>	<u>% Sobre Superficie Total</u>
Superficie Cultivable:	57.25	<u>100</u>	74.0
- Superficie Cultivos Anuales	30.50	53	39.0
- Superficie Cultivos Permanentes	4.25	7	5.5
- Superficie en Descanso	22.50	40	29.0
- Superficie Pasturas Naturales	12.75	-	16.0
Areas Improductivas	7.5	-	10.0

4.2 Producción Agrícola:

Cultivo	Productores sobre 26 Encuestas		Superficie Ocupada Sin Riego		Total	
	N°	%	Ha.	%	Ha.	%
Papa	26	100	11.50	38	11.50	38
Oca	22	85	7.25	24	7.25	24
Haba	19	69	5.25	17	5.25	17
Cebada	18	54	6.50	21	6.50	21
Total			30.50	100	30.50	100

4.3 Uso de Semilla:

Cultivo	Criolla		Total	
	N° de Productores	%	N° de Productores	%
Papa	26	100	26	100
Oca	22	100	22	100
Haba	19	100	19	100
Cebada	18	100	18	100

4.4 Uso de Fertilizantes (Sobre número de productores que producen el producto:

Cultivo	No Usan		Usan		Total		Fertilizante Predominante	
	N°	%	N°	%	N°	%	Cantidad en Kg/Ha	Tipo
Papa	21	81	5	19	26	100	60	18-46-0
Oca	18	81	4	19	22	100	46	18-46-0
Haba	19	100	-	-	19	100	-	
Cebada	18	100	-	-	18	100	-	

4.5 Uso de Productos Fitosanitarios:

Cultivo	No Usan		Usan		Total		Producto Predominante	
	N°	%	N°	%	N°	%	Cantidad en Kg/Ha	Tipo
Papa	20	77	6	23	26	100	38	Aldrin
Oca	18	82	4	18	22	100	40	Aldrin
Haba	18	95	1	5	19	100	23	Aldrin
Cebada	18	100	-	-	18	100	-	

4.6 Rendimientos Medios en TM/Ha.: (Sin Riego)

Cultivo	PRODUCCION MEDIA EN TM/HA					
	Sin Fertilizantes			Con Fertilizantes		
	Anterior Cosecha	Buen Año	Mal Año	Anterior Cosecha	Buen Año	Mal Año
Papa	2.1	2.6	0.67	2.15	2.80	0.69
Oca	1.97	2.64	0.65	1.9	2.15	0.63
Haba	1.36	1.97	0.69	-	-	-
Cebada	1.22	1.96	0.71	-	-	-

4.7 Rotación de Cultivos:

	<u>Total</u>	<u>%</u>
Rotan	16	61
No Rotan	<u>10</u>	<u>39</u>
Total	26	100

Administración:

Llenan Controles Escritos de Producción y Costos	1	4
No Llenan Controles de Ninguna Naturaleza	<u>25</u>	<u>96</u>
Total	26	100

4.8 Capitalización de la Unidad:

- Tractores:		
No Poseen	26	100
- Animales de Trabajo-Yuntas		
Poseen	21	80
No Poseen	<u>5</u>	<u>20</u>
Total	26	100
N° de Yuntas Media/Unidad = 1.2		
- Fumigadores:		
No Poseen	26	100
- Riego:		
No Poseen	26	100

DESTINO DE LA PRODUCCION - PROYECTO TARACO

<u>Cultivo</u>	<u>Producción Total Encuestada</u>		<u>Destino</u>					
	<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>Autoconsumo</u>		<u>Semilla</u>		<u>Ventas</u>	
	<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>TM</u>	<u>%</u>
Papa	40	100	16.0	40	10.0	25	14.0	35
Oca	22	100	13.0	58	6.0	27	3.0	15
Haba	6	100	3.0	55	2.5	36	0.5	9
Cebada	5	100	3.5	70	0.8	16	0.7	14

ANEXO 2

- COSTOS DE PRODUCCIÓN "SIN" PROYECTO
- COSTOS DE PRODUCCIÓN "CON" PROYECTO



MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>	<u>Observaciones</u>
1. Semilla	Kg	920	6.9	6,348	
2. Abono Orgánico	TM	2	750.0	1,500	Cantidad Aproximada.
Total				7,848	

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	5,160
2. Yuntas	1,680
3. Materiales	<u>7,848</u>
Total	14,688

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	3,500
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	6.9
3. Ingreso Total por Ha.	=	24,150
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	14,688
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	9,462

CULTIVO: OCA "SIN" PROYECTO - COSTO DE PRODUCCION POR HA. EN \$B.

Suboperaciones	Mano de Obra				Yuntas				Costo Total para Suboperaciones
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
1. Preparación de Tierras:									
1.1 Arada	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	720
1.2 Cruzada	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	720
1.3 Rastreada	Jornal	2	60	120	Yunta	2	120	240	360
2. Siembra:									
2.1 Siembra	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	720
3. Labores Culturales:									
3.1 Deshierbe	Jornal	10	60	600	-	-	-	-	600
3.2 Aporque	Jornal	10	60	600	-	-	-	-	600
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios									
4.1 Aplicación Abono Orgánico	Jornal	2	60	120	-	-	-	-	120
5. Cosecha:									
5.1 Cavado y/o Recolección	Jornal	25	60	1,500	-	-	-	-	1,500
5.2 Acopio y/o Selección	Jornal	10	60	600	-	-	-	-	600
5.3 Transporte a Depósitos	Jornal	3	60	180	-	-	-	-	180
Total				4,440				1,680	6,120

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla	Kg. (1)	800	4.10	3,280
2. Abono Orgánico	TM	2	750.00	<u>1,500</u>
Total				4,780

(1) FUENTE: Encuestas a nivel de autoridades.

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	4,440
2. Yuntas	1,680
3. Materiales	<u>4,780</u>
Total	10,900

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	3,100
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	4.10
3. Ingreso Total por Ha.	=	12,710
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	10,900
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	1,810

CULTIVO: HABA "SIN" PROYECTO - COSTO DE PRODUCCION POR HA. EN \$B.

Suboperaciones	Mano de Obra			Yuntas			Costo Total para Suboperaciones
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	
1. Preparación de Tierras:							
1.1 Arada	Jornal	4	60	Yunta	4	120	720
2. Siembra:							
2.1 Siembra y Surcada	Jornal	8	60	Yunta	4	120	960
3. Labores Culturales:							
3.1 Deshierbe	Jornal	2	60	-	-	-	120
4. Cosecha:							
4.1 Cavado y/o Recolección*	Jornal	12	60	-	-	-	720
4.2 Acopio y/o Selección (Cargufo)	Jornal	3	60	-	-	-	180
4.3 Envasado y/o Embalaje Trilla	Jornal	2	60	Animales	10	10	220
4.4 Transporte a Depósito Venteado	Jornal	3	60	-	-	-	180
4.5 Transporte de Depósito	Jornal	2	60	-	-	-	120
Total			2,160			1,060	3,220

* Comprende arrancado y amontonado.

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla:				
Haba Corriente	Kg	160	5	<u>800</u>
Total				800

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	2,040
2. Yuntas	1,060
3. Materiales	<u>800</u>
Total-	3,900

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	1,200
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	5
3. Ingreso Total por Ha. en \$b.	=	6,000
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	3,900
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	2,100

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Materiales</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla:				
Cebada Corriente	Kg.	80	5	<u>400</u>
Total Costo				400

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	2,160
2. Yuntas	1,500
3. Materiales	<u>400</u>
Total Costo	4,060

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	750
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	5
3. Ingreso Total por Ha.	=	3,750
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	4,060
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	(310)

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Materiales</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla	Kg.	1,200	8	9,600
2. Abono Orgánico	TM.	3	750	2,250
3. Abonos Químicos 90-115-0 18.46.0	Kg.	250	17	4,250
Urea (46%)	Kg.	100	11	1,100
4. Tratamientos Fitosanitarios				
Insecticidas: Folidol	Lt.	1	160	160
Fungicidas: Ceresan	Kg.	1	60	60
Total Costo				17,420

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	5,460
2. Yuntas	2,160
3. Materiales	17,420
4. Riego	4,000
Total	29,040

INGRESOS POR HA. ANTES DEL COSTO POR AGUA

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	6,500.
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	6.90
3. Ingreso Total por Ha.	=	44,850
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	25,040
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	19,810

NOTA: Rendimiento marginal en \$b. "con" menos "sin" proyecto = 10,348
 Sugerencia + 40% sobre ingreso marginal paga por costo de agua
 = 4,000 s/Ha. regada con papa.

INGRESO POR HA. DESPUES DE COSTO DE AGUA

1. Ingreso Total por Ha.	=	44,850
2. Costo Total de Operaciones por Ha.	=	29,040
3. Ingreso Neto (1-2) por Ha.	=	15,810
4. % de Incremento sobre Situación sin Proyecto al Productor	=	67%

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla	Kg.	1,300	4.10	1,820
2. Abonos Químicos:				
20-20-0 (Compresal)	Kg.	200	4.9	980
Urea (46%)	Kg.	100	11	<u>1,100</u>
Total Costo				3,900

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	5,520
2. Yuntas	2,160
3. Materiales	3,900
4. Costo de Agua	<u>3,500</u>
Total	15,080

INGRESOS POR HA. ANTES DEL COSTO POR AGUA

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	5,000
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	4.1
3. Ingreso Total por Ha.	=	20,500
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	11,580
5. Ingreso Neto (3-4) en \$b/Ha.	=	8,920

NOTA: Rendimiento marginal en \$b. "con" menos "sin" proyecto = 7,110
 Sugerencia + 40% sobre ingreso marginal paga por costo de agua
+ 3,500

INGRESO POR HA. DESPUES DE COSTO DE AGUA

1. Ingreso Total por Ha.	=	20,500
2. Costo Total de Operación por Ha.	=	15,080
3. Ingreso Neto (1-2) en \$b/Ha.	=	5,420
4. % de Incremento sobre situación sin Proyecto al Productor	=	200%

CULTIVO: HABA "CON" PROYECTO - COSTO DE PRODUCCION POR HA. EN \$B.
 MANO DE OBRA, YUNTAS Y MAQUINARIA

Suboperaciones	Mano de Obra			Yuntas			Costo Total para Suboperacione
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	
1. Preparación de Tierras:							
1.1 Arada	Jornal	4	60	Yuntas	4	120	720
1.2 Rastreada	Jornal	2	60	Yuntas	2	120	360
2. Siembra:							
2.1 Siembra y Surcada	Jornal	8	60	Yuntas	4	120	960
3. Labores Culturales:							
3.1 Deshierbe	Jornal	4	60	-	-	-	240
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios							
4.1 Aplicación Abono Químico	Jornal	2	60	-	-	-	120
5. Riego:							
5.1 Arreglo de Acequías	Jornal	2	60	-	-	-	120
5.2 Aplicación Riego	Jornal	3	60	-	-	-	180
6. Cosecha:							
6.1 Cavado y/o Recolección*	Jornal	12	60	-	-	-	720
6.2 Acopio y/o Selección (Cargufo)	Jornal	4	60	-	-	-	240
6.3 Envasado y/o Embalaje (Trilla)	Jornal	3	60	Animales	10	10	280
6.4 Transporte de Depósitos (Venteado)	Jornal	3	60	-	-	-	180
6.5 Transporte a Depósitos	Jornal	2	60	-	-	-	120
Total			2,940			1,300	4,240

* Comprende arrancado y amontonado.

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla	Kg.	160	8 ⁽¹⁾	1,280
2. Ammophos (18-46-0)	Kg.	100	17	<u>1,700</u>
Total Costo				2,980

(1) Incluye inoculante.

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	2,940
2. Yuntas	1,300
3. Materiales	2,980
4. Costo del Agua	<u>1,200</u>
Total	8,420

INGRESOS POR HA. ANTES DEL COSTO POR AGUA

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	2,500
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	5
3. Ingreso Total por Ha.	=	12,500
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	7,220
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	5,280

NOTA: Rendimiento marginal en \$b. "con" menos "sin" proyecto = 3,180
 Sugerencia + 40% sobre ingreso marginal paga a costo por agua
 = 1,200 \$b/Ha. regada con haba.

INGRESO POR HA. DESPUES DE COSTO DE AGUA

1. Ingreso Total por Ha.	=	12,500
2. Costo Total de Operaciones por Ha.	=	8,420
3. Ingreso Neto (1-2) por Ha.	=	4,080
4. % de Incremento sobre Situación sin Proyecto al Productor	=	94%

CULTIVO: CEBADA "CON" PROYECTO - COSTO DE PRODUCCION POR HA., EN \$B.

Suboperaciones	Mano de Obra				Yuntas				Costo Total para Suboperaciones
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
1. Preparación de Tierras:									
1.1 Arada	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	720
1.2 Cruzada	Jornal	2	60	120	Yunta	2	120	240	360
2. Siembra:									
2.1 Siembra	Jornal	8	60	480	Yunta	4	120	480	960
3. Labores Culturales:									
3.1 Deshierbe	Jornal	2	60	120	-----	-	-	-	120
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios									
4.1 Aplicación Abono Químico	Jornal	1	60	60	-----	-	-	-	60
4.2 Aplicación Pesticidas	Jornal	1	60	60	-----	-	-	-	60
5. Riego:									
5.1 Arreglo de Acequias	Jornal	2	60	120	-----	-	-	-	120
5.2 Aplicación Riego	Jornal	5	60	300	-----	-	-	-	300
6. Cosecha:									
6.1 Cavado y/o Recolección Segado y Amontonado	Jornal	12	60	720	-----	-	-	-	720
6.2 Acopio y/o Selección Cargufo	Jornal	3	60	180	-----	-	-	-	180
6.3 Envasado y/o Embalaje, Trilla y Venteado	Jornal	5	60	300	Animal	10	30	300	600
6.4 Transporte a Depósitos	Jornal	3	60	180	-----	-	-	-	180
Total				2,880				1,500	4,380

MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla:				
Cebada Clasificada	Kg	90	6	<u>540</u>
Total Costo				<u>540</u>

NOTA: Se cultiva cebada sólo como cultivo de rotación que aprovecha la fertilización residual.

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	2,830
2. Yuntas	<u>1,500</u>
3. Materiales	<u>540</u>
Total Costo	<u>4,920</u>

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	900
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	5
3. Ingreso Total por Ha.	=	4,500
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	4,920
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	(420)

ANEXO 3

DISEÑO Y PRESUPUESTO OBRAS CIVILES

- UNIDADES DE PRODUCCIÓN

- SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA

COSTOS DE PERSONAL Y MATERIALES PARA

EL SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA

PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES - RESUMEN

	<u>En \$b.</u>	<u>En US\$</u>
1.0.0 Obras Preliminares	430,000	17,200
2.0.0 Captación	74,907,050	2,996,282
3.0.0 Canal Principal	27,168,690	1,086,748
4.0.0 Obras de Distribución	<u>25,522,800</u>	<u>1,020,912</u>
Subtotal	128,028,540	5,121,142
Imprevistos (10% sobre S.T.)	12,802,854	512,114
Ingeniería y Supervisión (10% sobre S.T.) más Imprevistos)	14,083,139	563,326
Gastos Generales y Utilidad Contratista (20% sobre S.T. más Imprevistos)	<u>28,166,278</u>	<u>1,126,650</u>
Total	183,080,811	7,323,232

Item	Descripción	Metrado	Unidad	Precio Unitario \$b	Parcial \$b	Total \$b.
1.0.0	Obras Preliminares:					
1.1.0	Movilización	Global	-	-	150,000	
1.2.0	Campamentos	Global	-	-	200,000	
1.3.0	Atagufas en Lago Excavación Pozas	Global	-	-	80,000	
	Total Obras Preliminares					430,000
2.0.0	Captación:					
2.1.0	Estaciones de Bombeo:					
2.1.1	Limpieza y Desbroce	4,000	M2	2	8,000	
2.1.2	Movimiento de Tierras:					
	a. Excavación Masiva Material Suelto	1,900	M3	60	114,000	
	b. Excavación Localizada Material Suelto	500	M3	93	46,500	
	c. Rellenos con Material Excavación	200	M3	135	27,000	
2.1.3	Protección de Enrocado	60	M3	300	18,000	
2.1.4	Enchape de Piedra	3,035	M2	330	1,001,550	
2.1.5	Bombas:					
	a. ETA 150-50 @ 460 Motor 120 HP	15	U	750,000	11,250,000	
	b. ETA 150-50 @ 420 Motor 100 HP	5	U	670,000	3,350,000	
	c. ETA 150-40 @ 340 Motor 55 HP	3	U	370,000	1,100,000	
2.1.6	Casetas Bombas	800	M2	3,000	2,400,000	
2.2.0	Líneas de Impulsión:					
2.2.1	Tubería Acero SCH. 40 (Incluye Instala.)					
	a. @ 12"	12,000	M	3,500	42,000,000	
	b. @ 7"	600	M	2,000	1,200,000	
2.2.2	Concreto Armado f'c = 210 Kg/Cm2	185	M3	4,100	758,500	
2.2.3	Concreto Ciclópeo f'c = 140 Kg/Cm2 (30% pg)	1,100	M3	1,700	1,870,000	
2.2.4	Atagufas:					
	a. De 0.90 x 1.00 m x m	3	U	500	1,500	
	b. De 2.75 x 0.85 m x m	2	U	1,000	2,000	
2.3.0	Suministro de Energía:					
2.3.1	Línea de Transmisión:					
	a. 24.9 kV con Capacidad de 1,600 kW	31	Km	250,000	7,750,000	
2.3.2	Patio LLaves Derivación	1	U	370,000	370,000	
2.3.3	Subestación 24.9 kV/380 V - 50 Hz	4	U	310,000	1,240,000	
	Total Captación					74,907,050
3.0.0	Canal Principal:					
3.1.0	Canal:					
3.1.1	Limpieza y Desbroce	140,000	M2	2	280,000	
3.1.2	Movimiento de Tierras:					
	a. Excavación Plataforma Material Suelto	189,200	M3	6	11,352,000	
	b. Excavación Plataforma en Roca	11,400	M3	205	2,337,000	
	c. Excavación Caja en Roca	3,250	M3	240	780,000	
3.1.3	Revestimiento Concreto f'c = 140 Kg/Cm2	10,370	M2	370	3,836,900	
3.2.0	Obras de Arte:					
3.2.1	Concreto Armado f'c = 210 Kg/Cm2	605	M3	4,100	2,480,500	
3.2.2	Compuertas de 0.30 x 0.30 m x m	30	U	5,000	150,000	
	Total Canal Principal					27,168,690
4.0.0	Obras de Distribución:					
4.1.0	Canales Laterales:					
4.1.1	Movimiento de Tierras:					
	a. Excavación Caja en Material Suelto	27,200	M3	93	2,529,600	
	b. Rellenos con Material Excavación	24,000	M3	135	3,240,000	
	c. Rellenos Material de Préstamo	13,100	M3	180	2,358,000	
4.2.0	Obras de Arte:					
4.2.1	Concreto Armado f'c = 210 Kg/Cm2	291	M3	4,100	1,193,100	
4.2.2	Compuertas:					
	a. De 1.20 x 0.40 m x m	83	U	20,000	1,660,000	
	b. De 0.30 x 0.20 m x m	83	U	4,000	332,000	
4.3.0	Canales Sublaterales:					
4.3.1	Movimiento de Tierras:					
	a. Excavación en Caja Material Suelto	34,200	M3	93	3,180,600	
	b. Relleno con Material Excavación	28,500	M3	135	3,847,500	
	c. Relleno con Material Préstamo	39,900	M3	180	7,182,000	
	Total Obras de Distribución					25,522,800

//..3

PRESUPUESTO PARA ADECUACION FISICA DE UNIDADES DE PRODUCCION

MODELO DE 3 HA.

<u>Rubro</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario US\$</u>	<u>Valor Total US\$</u>
- Canales de Conducción	M	75	0.48	36
- Canales de Riego	M	180	0.30	54
- Estructuras:				
° Cajas de División	U	1	144.00	144
° Cafdas	U	1	100.00	100
- Nivelación de Tierras	Ha	3	104.00	<u>312</u>
Total				646

PERSONAL Y MATERIALES DEL PROYECTO TARACO

<u>Detalle</u>	<u>Especialidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo Unitario/Mes</u>	<u>(1) Total Anual</u>
1. <u>Personal Técnico:</u>				
1.1 Director	Agrónomo	1	12,000	237,600
1.2 Extensionistas	Agrónomo	1	8,000	158,400
1.3 Encargado Dpto. Riego	Agrónomo	1	9,000	178,200
Total \$b.				574,200
Total US\$				(22,968)
2. <u>Personal Administrativo:</u>				
2.1 Administrador	Contador	1	8,000	158,400
2.2 Auxiliar Cajero	-----	1	5,000	99,000
Total \$b.				257,400
Total US\$				(10,296)
3. <u>Personal de Apoyo:</u>				
3.1 Encargado Sala Bombas	Obrero*	1	5,000	99,000
3.2 Ayudantes	Obrero	1	3,500	69,300
3.3 Mecánico	Obrero	1	4,500	89,100
Total \$b.				257,400
Total US\$				(10,296)
4. <u>Personal de Riego:</u>				
4.1 Canaeros	Peones	5	2,000	198,000
4.2 Eventuales	Peones	Global	-	60,600
Total \$b.				258,600
Total US\$				(10,344)
5. <u>Personal de Operación</u>				
5.1 Operadores	Técnicos	2	6,000	474,400
5.2 Ayudantes	Obreros	2	3,500	138,600
Total \$b.				613,000
Total US\$				(24,520)
6. <u>Personal Mantenimiento</u>				
6.1 Operadores	Técnicos	2	6,000	474,400
6.2 Asistentes	Obreros*	2	5,000	198,000
6.3 Ayudantes	Obreros	4	3,500	277,200
Total \$b.				949,600
Total US\$				(37,984)
7. <u>Materiales, Operación y Mantenimiento</u>	-----	Global	-	150,000
Total US\$				(5,972)
8. <u>Suministro Energía Eléctrica</u>	kW-Hr	3,500,000	0.70	2,450,000
Total US\$				(98,000)

(1) Incluye 65% de Beneficios Sociales.

NOTA: Item 5 corresponde Sistema Eléctrico y Bombeo

Item 6 corresponde Sistema Eléctrico, Bombeo y Riego

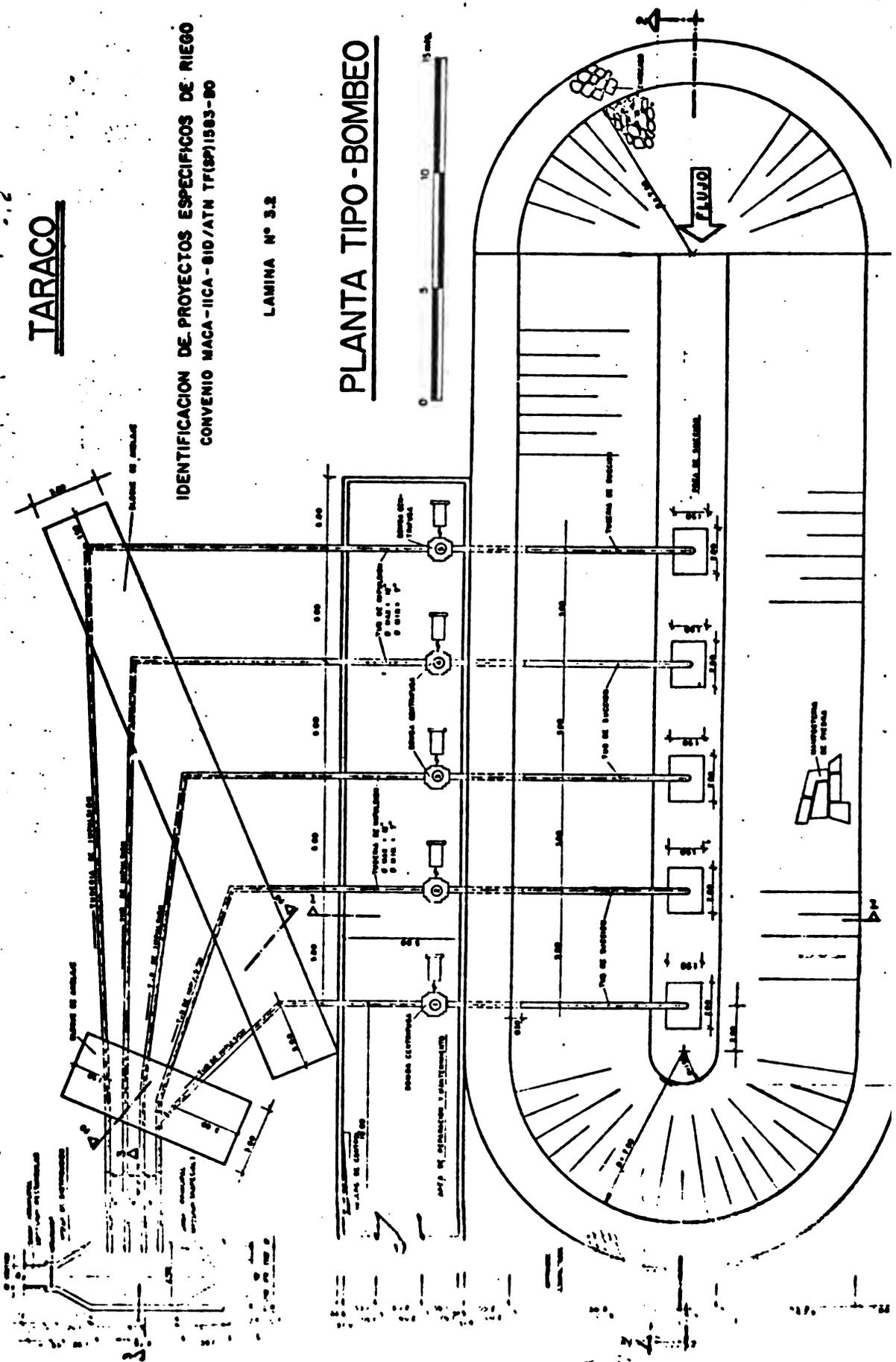
* Se refiere a obreros especializados

TARACO

IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO
CONVENIO MACA-IICA-810/ATN TF(SPI)503-80

LAMINA N° 3.2

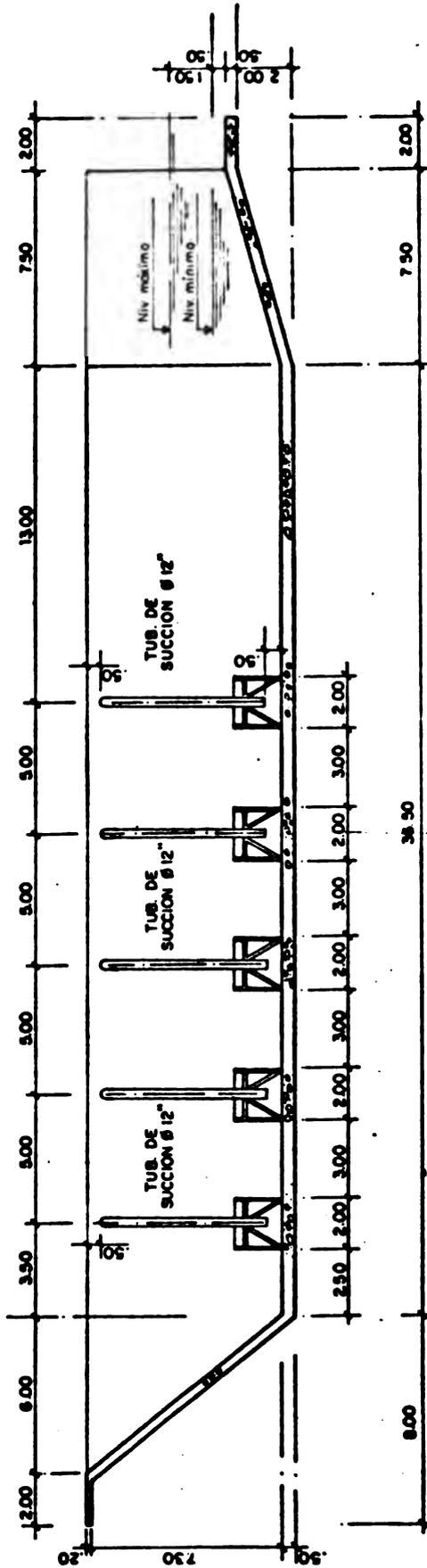
PLANTA TIPO - BOMBEO



IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO
CONVENIO MACA-IICA-BO/ATN TFSF)-1993-90

TARACO

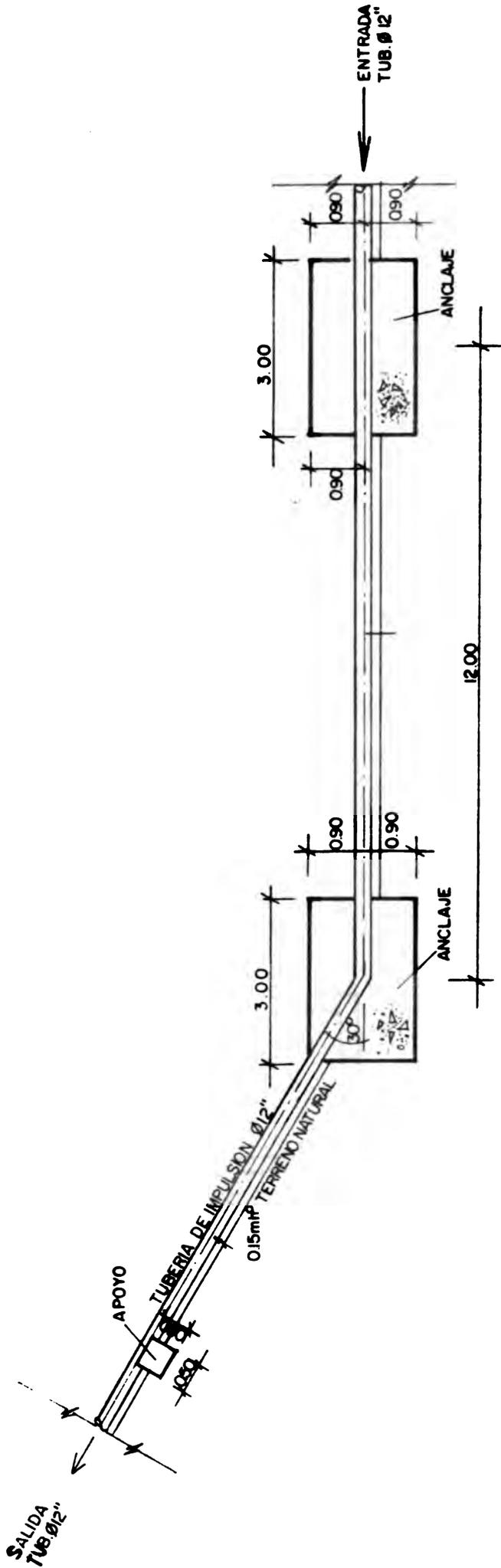
LAMINA Nº 32



SECCION 2-2(Planta bombeo)

TARACO

LAMINA N° 3.5



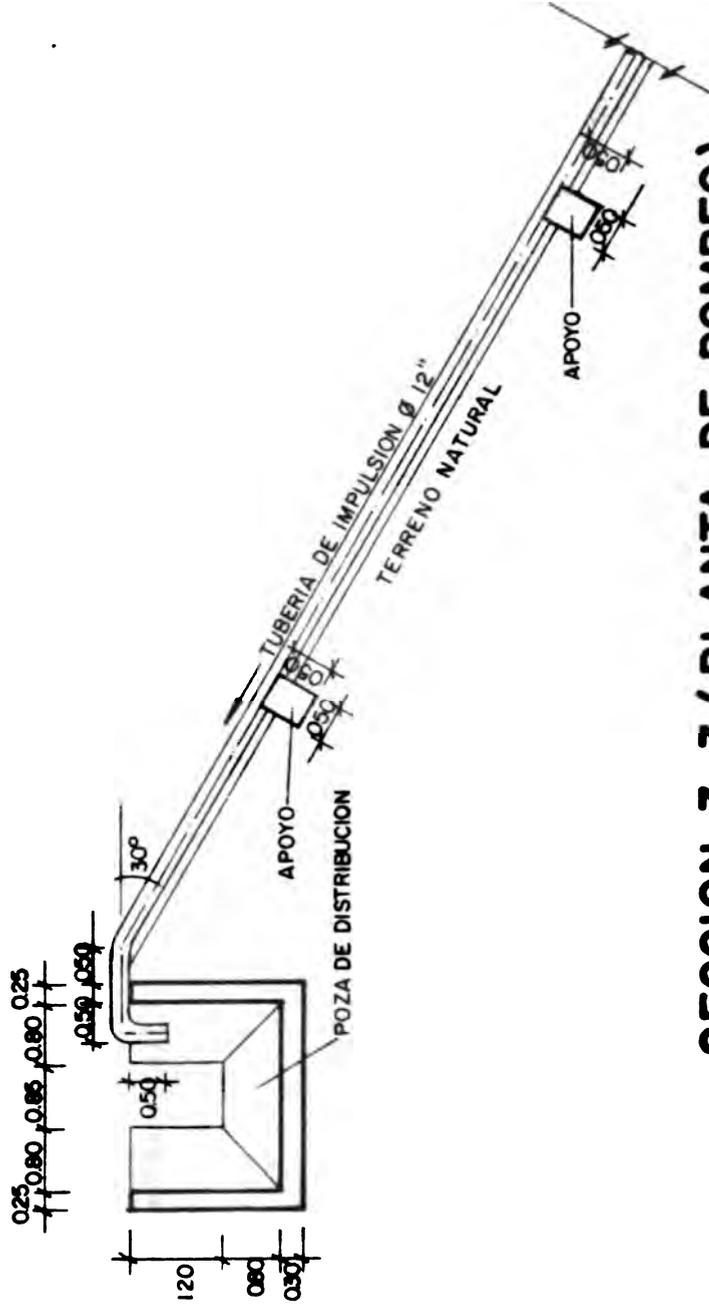
SECCION 2-2 (PLANTA DE BOMBEO)

ESC. 1:100

IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO
CONVENIO MACA-IICA - BID/ATN TF(OP)1603-80

TARACO

LAMINA N° 3.6

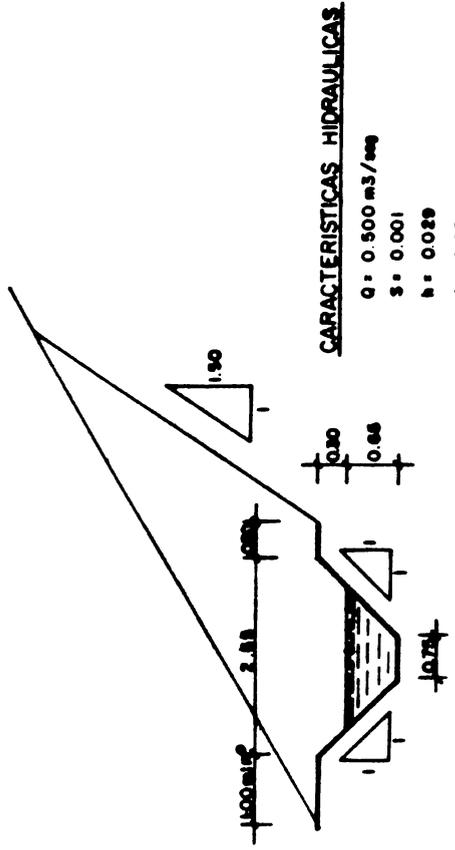


SECCION 3-3 (PLANTA DE BOMBEO)

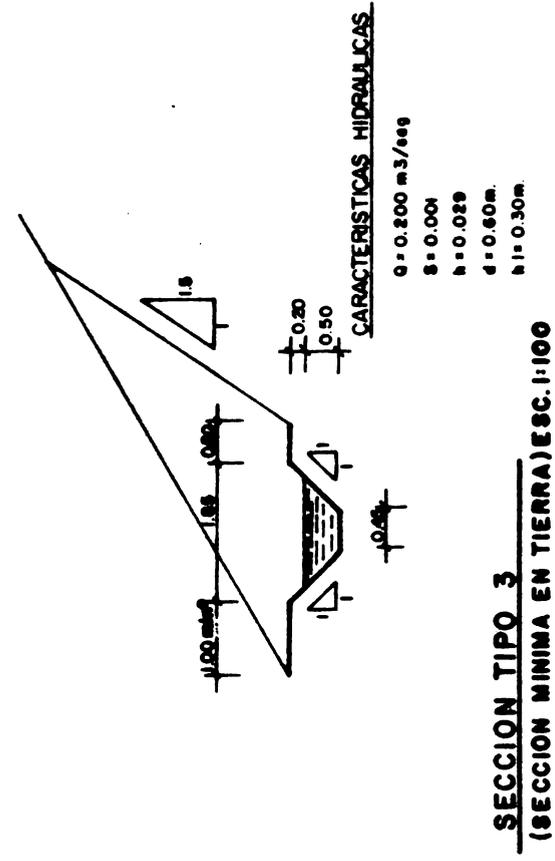
ESC. 1:100

TARACO

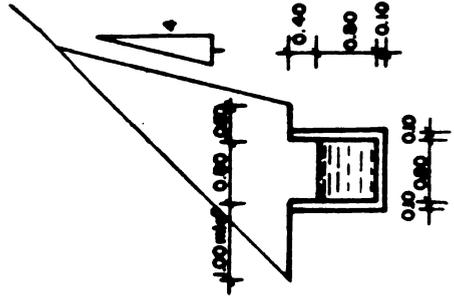
LAMINA N° 3.7



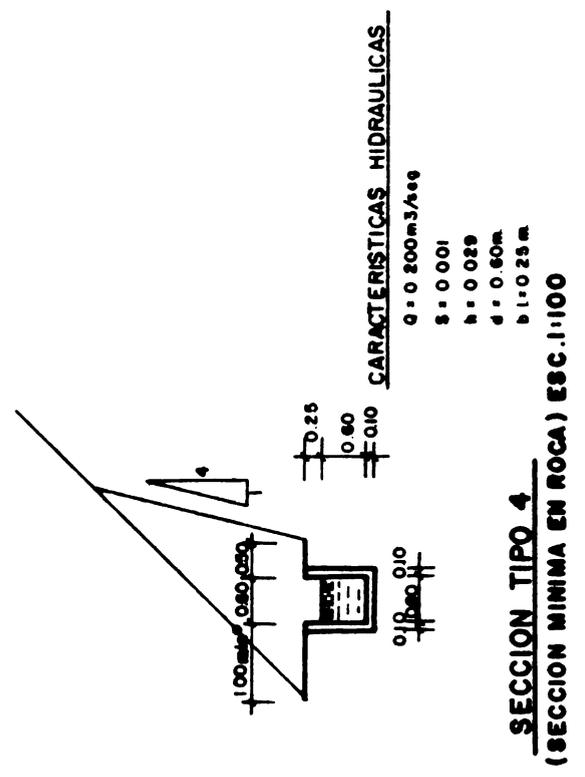
SECCION TIPO 1
 (SECCION MAXIMA EN TIERRA) ESC. 1:100



SECCION TIPO 3
 (SECCION MINIMA EN TIERRA) ESC. 1:100



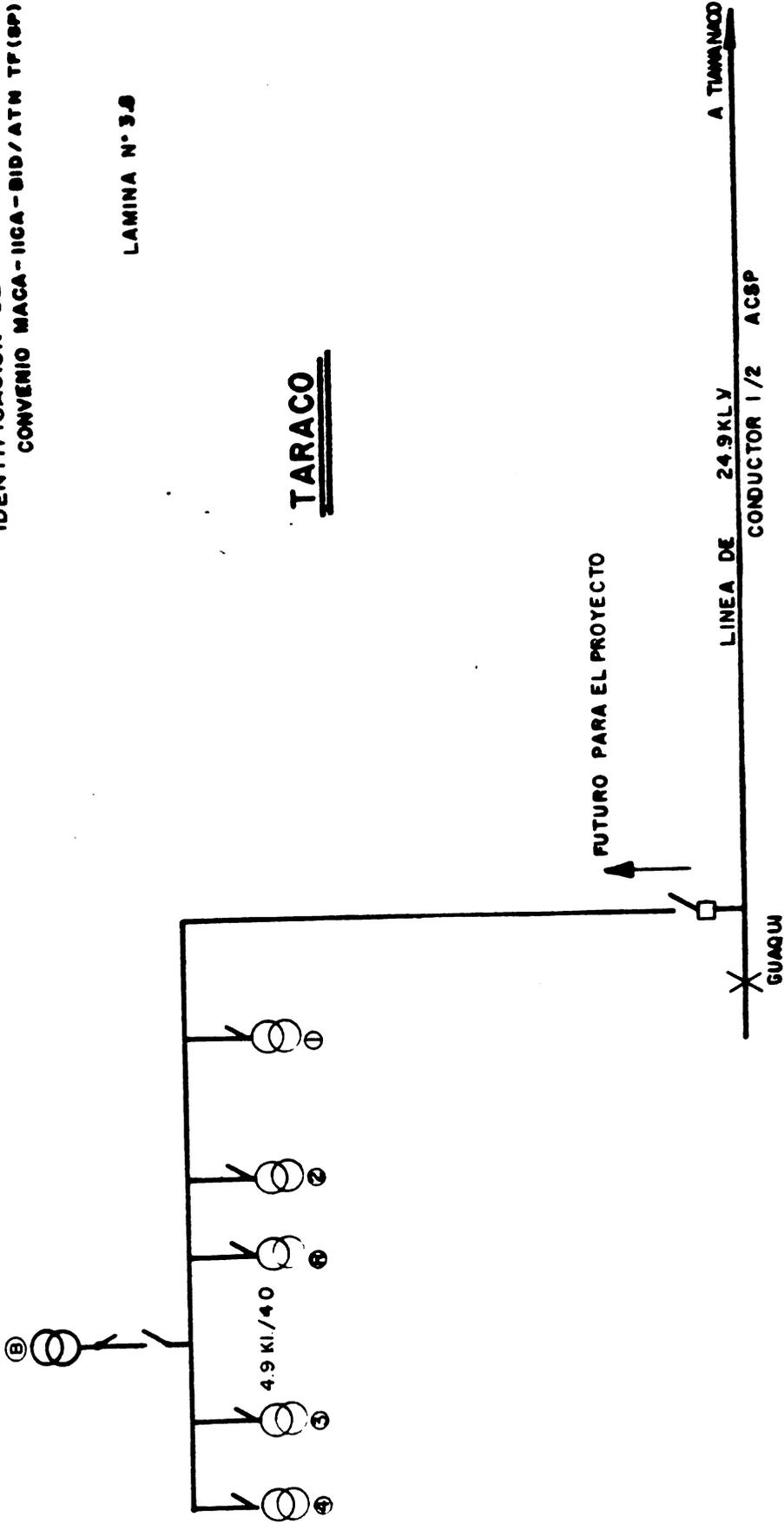
SECCION TIPO 2
 (SECCION MAXIMA EN ROCA) ESC. 1:100



SECCION TIPO 4
 (SECCION MINIMA EN ROCA) ESC. 1:100

LAMINA N° 3.9

TARACO



DISTRIBUCION GENERAL. SUMINISTRO
ENERGIA ELECTRICA

IICA
P12 - 10
v.2 - T.5

Identificación de

Autor

Proyectos Específicos de Riego.

Título

Fecha
Devolución

Nombre del solicitante

DOCUMENTO
MICROFILMADO

Fecha: 5 MAY 1983

