

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

IICA

P12

16

U2

T2

# IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO

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

Volumen  
Tomo

00007489

1947

**IRRIGACIÓN SUCHES (AGUAS ARRIBA)  
PERFIL DE PROYECTO**



## CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	1
2. UBICACION	2
3. ANTECEDENTES DEL AREA	5
3.1 Información Socioeconómica	5
3.1.1 Uso de Suelos	5
3.1.2 Costos de Producción y Rendimientos	6
3.1.3 Tecnología de Producción	6
3.1.4 Tenencia de Tierra	6
3.2 Análisis Hidrológico	6
3.2.1 Precipitación Anual	7
3.2.2 Precipitación Mensual	8
3.2.3 Rendimiento Superficial de la Cuenca a Nivel Anual	8
3.2.4 Descargas Medias Mensuales	11
3.3 Recurso de Suelos	11
3.3.1 Características Geomorfológicas del Area Estudiada	11
3.3.2 Descripción Morfológica y Fisicoquímica de los Suelos Representativos	14
3.3.3 Clasificación de los Suelos	14
3.3.4 Consideraciones Finales del Estudio de Suelos	15
4. EL PROYECTO	22
4.1 Aspectos Técnicos	22
4.1.1 Aspectos de Producción	22
4.1.2 Aspectos Hidrológicos	25
4.1.3 Infraestructura del Sistema de Riego	27
4.2 Aspectos de Mercado	35
4.3 Aspectos Financieros	37
4.3.1 Análisis Financiero a Nivel de Unidades Tipo de Producción de 2 Ha.	37
4.3.2 Análisis Financiero a Nivel de Sistema de Riego y Unidad Ejecutora	43
4.3.3 Análisis Consolidado a Nivel de Proyecto	61
ANEXO 1 - INFORMACION SOCIO-ECONOMICA DEL AREA	
ANEXO 2 - COSTOS DE PRODUCCION "CON" PROYECTO COSTOS DE PRODUCCION "SIN" PROYECTO	
ANEXO 3 - DISEÑO Y PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES COSTOS DE PERSONAL Y MATERIALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA	



## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto pretende utilizar las aguas del Rfo Suches para dotar de riego a 502 ha. cultivables.

Las obras de riego comprenden una captación mediante cierre del curso fluvial, estructuras de toma y control de ambos márgenes del río, las que alimentarán los canales de conducción. Estos canales ubicados uno en cada margen del río, alcanzarán una longitud total de 11 Km. con pendiente constante de 0.0005. El sistema de distribución de agua tiene 15 Km. de canales laterales de 0.1 m<sup>3</sup>/Seg. y de canales **sublaterales de capacidad variable entre 20 y 50 Lts/Seg.** y con una longitud total de 35 Km.

Las condiciones de topografía determinan un bajo nivel de evacuación de agua en la zona, por tanto, el proyecto prevé además del riego, la implementación de un sistema de drenaje, del "tipo canal abierto" excavado en tierra y con capacidad total de 1.0 m<sup>3</sup>/Seg. y descarga final al Rfo Suches. La longitud total de drenes será de 6 Km. en los de primer orden, 10 Km. en los de segundo orden y 40 Km. en los de tercer orden.

Además del sistema de riego y drenaje, el proyecto pretende implementar una unidad ejecutora, capaz de administrar el sistema y proporcionar asistencia técnica a los agricultores del área.





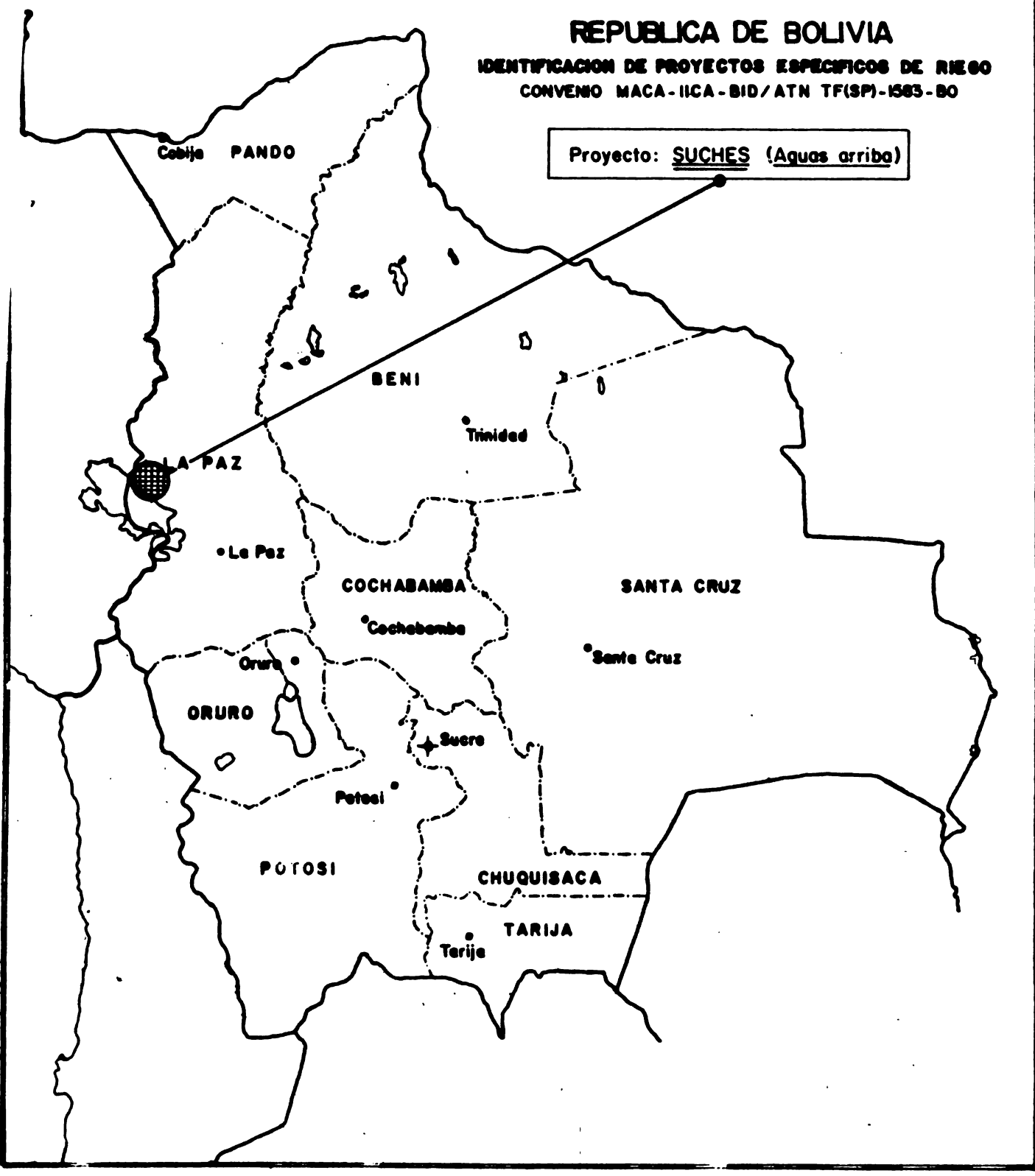
## 2. UBICACIÓN

El proyecto está ubicado en la Provincia Camacho, Cantón Escoma del Departamento de La Paz. El Mapa 1 muestra su ubicación con respecto al país, mientras que la Lámina N° 4.1, presenta en detalle el área del proyecto y las zonas que se pretenden regar.



**REPUBLICA DE BOLIVIA**  
**IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO**  
**CONVENIO MACA-IICA-BID/ATN TF(SP)-1563-80**

Proyecto: SUCHES (Aguas arriba)





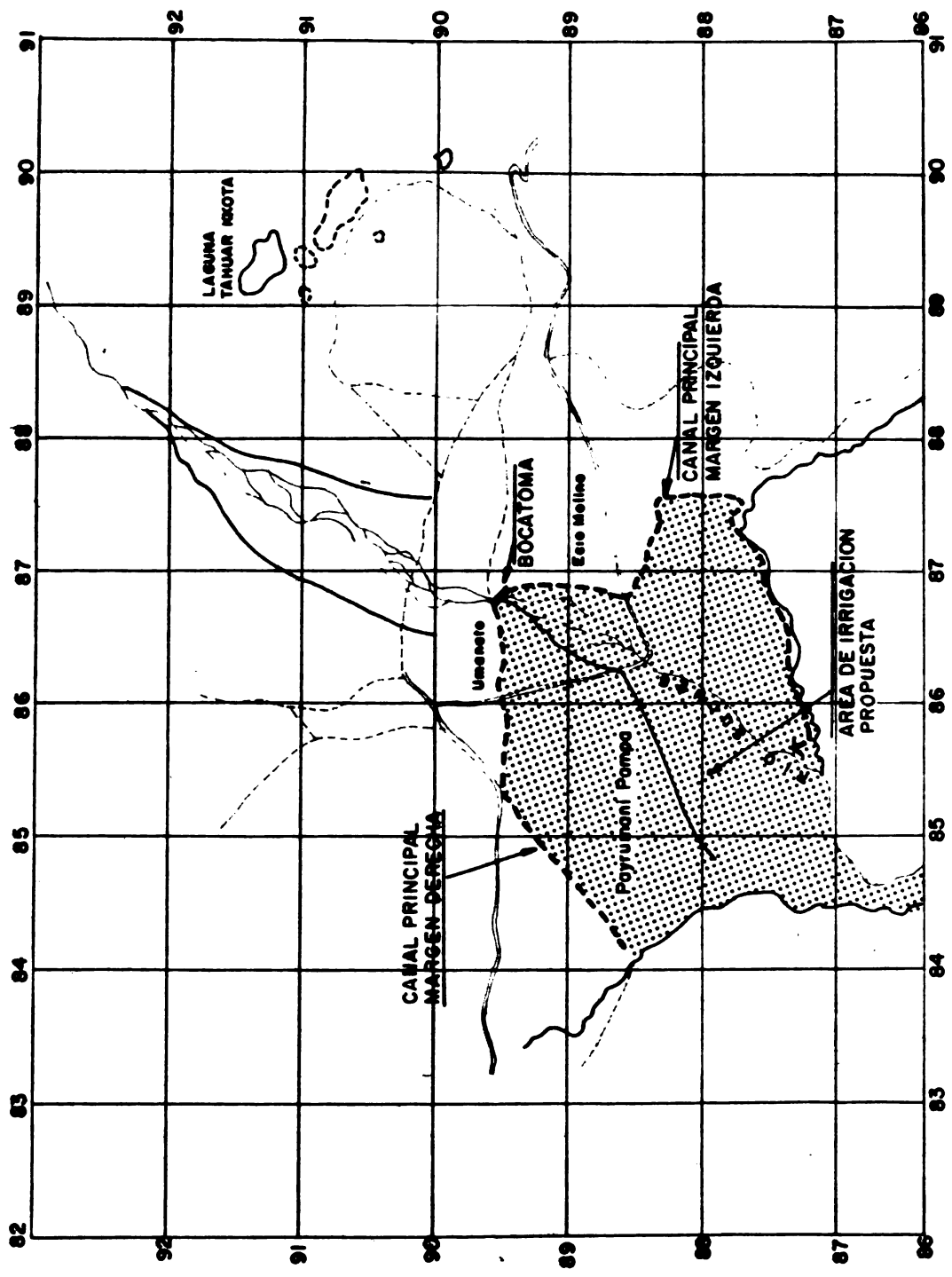
**PROYECTO: "SUCHES AGUAS ARRIBA"**  
**PLANO DE UBICACION ESC. 1:50,000**

LAMINA Nº 4.1

5748 III	5748 II	5848 II
5747 IV	5747 I	5847 IV
5747 III	5747 II	5847 III

LAGO TITICACA

LA hoja 5747 I se encuentra en la 58-1814 ESC. 1:500,000





### 3. ANTECEDENTES DEL AREA

#### 3.1 Información Socioeconómica

Dada la proximidad del presente proyecto, al área de Escoma, (Suches Aguas Abajo), y la similitud entre ambas regiones en los aspectos socioeconómicos referentes a: tenencia de la tierra, cédula de cultivos, tamaño de la unidad de producción y tecnología actual de cultivos, son homologadas para el diseño al perfil Suches (Aguas Arriba), por lo tanto, se presenta a continuación los parámetros básicos usados en el diseño del perfil Escoma.

##### 3.1.1 Uso de Suelos

- Superficie Media Total por Unidad: 1.97 ha.
- Superficie Cultivable: 100%
- Superficie con Cultivos Anuales: 68.8%
- Superficie con Cultivos Permanentes: 4.5%
- Superficie en Descanso: 26.7%

##### Cédula de Cultivos sobre Superficies Cultivadas:

- ° Papa : 48.5%
- ° Oca : 22.0%
- ° Haba : 3.5%
- ° Cebada : 24.8%
- ° Avena : 1.2%

##### Productores por Cultivo:

- ° Papa : 94%
- ° Oca : 61%
- ° Haba : 17%
- ° Cebada : 50%
- ° Avena : 5%





### 3.1.2 Costos de Producción y Rendimientos

Los costos de producción y rendimientos por cultivos, fueron tomados en base a estudios y estadísticas regionales disponibles en el MACA, Banco Agrícola y otros organismos y aplicables a la región de Suches y Escoma.

Los costos e ingresos calculados se encuentran en el Anexo 2.

### 3.1.3 Tecnología de Producción

En lo referente a tecnología de producción, todos los agricultores usan semillas criollas de la cosecha anterior, la fertilización de suelos se aplica sólo al cultivo de papa con densidades demasiado bajas (60 Kg. de 18-46-0 por ha.).

La rotación de cultivos y descanso de suelos es una práctica bien difundida, más del 60% de los agricultores la realiza.

En general no existe mecanización en el área y sólo algunos agricultores poseen tractor, el término medio de tenencia de yuntas por unidad es de 1.3, y el 88% de las unidades las poseen.

En lo referente a riego, no existe una infraestructura como tal, sin embargo hay pequeñas obras de conducción y distribución de riego a nivel de parcelas que sumadas alcanzan a menos de 40 ha.

### 3.1.4 Tenencia de Tierra

La tenencia media de tierra por unidad de producción es de 2 ha., la población de Suches (Aguas Arriba) alcanza aproximadamente a 300 familias asentadas en el área seleccionada para riego.

## 3.2 Análisis Hidrológico

Los recursos hídricos disponibles para el proyecto de riego Suches, se componen de la precipitación directa que cae en la zona y las descargas superficiales del Rfo Suches que por captación y derivación se



aplicarán a los campos de cultivos como riego complementario en las épocas del año en que la precipitación es insuficiente.

### 3.2.1 Precipitación Anual

La precipitación disponible en la zona del proyecto se ha obtenido aplicándose 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  $X = 58$  Km.,  $Y = 44$  Km.

Las ecuaciones para calcular la media (M) y desviación standard (S) de la distribución de precipitaciones (distribución logarítmica normal) son las siguientes:

$$M = 2.7770 - 6.73 \times 10^{-6} X^{1.8} - 0.0013Y$$

$$S = 0.9852 - 0.3339M$$

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

$$M = 2.7097$$

$$S = 0.0804$$

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

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

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

Estableciendo 5 rangos de igual probabilidad de ocurrencia (20% cada uno) se ha 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	647
Húmedo (H)	0.52	564
Normal (N)	-	512
Seco (S)	-0.52	465
Muy Seco (MS)	-1.26	406

### 3.2.2 Precipitación Mensual

La descomposición de la precipitación total anual ( $P_A$ ) en valores mensuales ( $P_i$ ) se logra aplicándose las siguientes ecuaciones:

$$P_i = C_i \cdot P_A$$

en donde  $C_i = m + t_i \cdot s$

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

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

Obteniéndose los valores mensuales del vector  $t_i$  del Cuadro 3.2.1.

El resultado de la descomposición de la precipitación anual, para diferentes condiciones de humedad, en valores mensuales se presenta en el Cuadro 3.2.2.

### 3.2.3 Rendimiento Superficial de la Cuenca a Nivel Anual

La determinación del escurrimiento superficial de la cuenca del Rfo Suches se logra transformando la precipitación en escurrimiento para lo cual se emplea la ecuación que relaciona estas dos variables y que ha sido determinada en el Análisis Hidrológico Regional.

Se requiere, entonces, determinar previamente la precipitación representativa en la cuenca hidrográfica para lo cual se repite el procedimiento seguido en la determinación de la precipitación anual en el área de riego, aplicándolo esta vez al centro de gravedad de la cuenca hidrográfica.



//..9

**CUADRO No 3.2.1 - COEFICIENTE MENSUAL T<sub>1</sub>**

	<u>Enero</u>	<u>Febrero</u>	<u>Marzo</u>	<u>Abril</u>	<u>Mayo</u>	<u>Junio</u>	<u>Julio</u>	<u>Agosto</u>	<u>Septiembre</u>	<u>Octubre</u>	<u>Noviembre</u>	<u>Diciembre</u>
	2.244	1.251	0.290	-0.556	-0.784	-0.858	-0.823	-0.681	-0.451	-0.259	-0.066	0.693

**CUADRO No 3.2.2 - PRECIPITACIÓN MENSUAL EN M.M.**

<u>Caso</u>	<u>Enero</u>	<u>Febrero</u>	<u>Marzo</u>	<u>Abril</u>	<u>Mayo</u>	<u>Junio</u>	<u>Julio</u>	<u>Agosto</u>	<u>Septiembre</u>	<u>Octubre</u>	<u>Noviembre</u>	<u>Diciembre</u>	<u>Anual</u>
MH	178.1	123.2	70.0	23.1	10.5	6.4	8.4	16.2	29.0	39.6	50.3	92.3	647.1
H	162.5	111.4	61.9	18.4	6.6	2.8	4.6	11.9	23.8	33.7	43.6	82.7	563.9
N	151.7	103.4	56.8	15.7	4.6	1.0	2.7	9.6	20.8	30.1	39.5	76.3	512.2
S	141.1	95.8	52.0	13.4	3.0	-	1.2	7.7	18.2	26.9	35.7	70.4	465.4
MS	126.9	85.7	45.9	10.8	1.3	-	-	5.6	15.1	23.1	31.1	62.6	408.1





Las coordenadas del centro de gravedad de la cuenca del Rfo Suches (toma alta) son  $X = 10.4$  Km.,  $Y = 14.0$  Km. y las ecuaciones que se emplean en la determinación de los parámetros estadísticos (M, S) son las siguientes:

$$M = 2.7770 - 6.73 \times 10^{-6} X^{1.8} - 0.0013Y$$

$$S = 0.9852 - 0.3339M$$

Reemplazando los valores de X, Y se obtiene:

$$M = 2.7583$$

$$S = 0.0642$$

Luego, siguiendo el procedimiento anterior, se obtiene la precipitación total anual en m.m. para distintas persistencias aplicando la ecuación:

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

Finalmente, la precipitación anual (P) es transformada en escurrimiento superficial (E) empleándose para ello la siguiente ecuación:

$$E = 0.0771 (P - 150)^{1.109}$$

En donde E = Escurrimiento Anual en m.m.

P = Precipitación Anual en m.m.

En el siguiente cuadro se presenta los resultados obtenidos para la cuenca del Rfo Suches (toma alta):

<u>Condición</u>	<u>t</u>	<u>P en m.m.</u>	<u>E en m.m.</u>
Muy Húmedo (MH)	1.26	690	82.7
Húmedo (H)	0.52	619	70.7
Normal (N)	-	573	63.1
Seco (S)	-0.52	531	56.1
Muy Seco (MS)	-1.26	476	47.2



### 3.2.4 Descargas Medias Mensuales

Para determinar las descargas medias mensuales, primeramente se calculan los coeficientes mensuales ( $C_i$ ) empleándose las siguientes ecuaciones:

$$C_i = m + t_i \cdot s$$

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

$$s = 0.15 - A/(19.761 + 6.5A)$$

$A$  = Superficie de la Cuenca Hidrográfica (2.665 Km<sup>2</sup>).

Obteniéndose los valores mensuales del vector  $t_i$  del Cuadro 3.2.3.

Finalmente, las descargas medias mensuales se logran a partir del escurrimiento anual ( $E$ ), área de cuenca ( $A$ ) y coeficiente de distribución mensual ( $C_i$ ), empleándose la siguiente ecuación:

$$Q_i = \frac{E \times A \times C_i \times 12}{31.536 \times 10^3}$$

En donde  $Q_i$  = Descarga Media Mensual en m<sup>3</sup>/Seg.

$E$  = Escurrimiento Anual en m.m.

$A$  = Area de la Cuenca Hidrográfica en Km<sup>2</sup> (2.665 Km<sup>2</sup>).

$C_i$  = Coeficiente de Distribución Mensual.

El resultado de la descomposición del escurrimiento total anual, para diferentes condiciones de humedad, en valores de descargas medias mensuales del Río Suches (toma alta) se presenta en el Cuadro 3.2.4.

## 3.3 Recursos de Suelos

### 3.3.1 Características Geomorfológicas del Area Estudiada

Dentro del área estudiada, zona de Suches, se han identificado tres unidades morfoedológicas:

- a) Llanura aluvial.
- b) Glacis de pie de monte.
- c) Montañas y colinas.



CUADRO No 3.2.3 - VALORES MENSUALES DEL FACTOR T<sub>I</sub>

<u>Enero</u>	<u>Febrero</u>	<u>Marzo</u>	<u>Abril</u>	<u>Mayo</u>	<u>Junio</u>	<u>Julio</u>	<u>Agosto</u>	<u>Septiembre</u>	<u>Octubre</u>	<u>Noviembre</u>	<u>Diciembre</u>
0.504	2.430	1.288	-0.238	-0.374	-0.447	-0.528	-0.633	-0.678	-0.725	-0.587	-0.012

CUADRO No 3.2.4 - DESCARGAS MEDIAS MENSUALES DEL RÍO SUCHES EN M<sup>3</sup>/SEG.  
PROYECTO DE RIEGO SUCHES ALTO

<u>Caso</u>	<u>Enero</u>	<u>Febrero</u>	<u>Marzo</u>	<u>Abril</u>	<u>Mayo</u>	<u>Junio</u>	<u>Julio</u>	<u>Agosto</u>	<u>Septiembre</u>	<u>Octubre</u>	<u>Noviembre</u>	<u>Diciembre</u>	<u>Anual</u>
MH	10.29	22.90	15.43	5.43	4.54	4.06	3.53	2.84	2.55	2.24	3.14	6.91	6.99
H	8.80	19.58	13.19	4.64	3.88	3.47	3.02	2.43	2.18	1.91	2.69	5.91	5.98
N	7.85	17.48	11.77	4.14	3.46	3.10	2.69	2.17	1.95	1.71	2.40	5.27	5.33
S	6.98	15.54	10.47	3.68	3.08	2.75	2.40	1.93	1.73	1.52	2.13	4.69	4.74
MS	5.87	13.07	8.81	3.10	2.59	2.32	2.02	1.62	1.46	1.28	1.79	3.94	3.99



a) Llanura Aluvial.

Esta unidad geomórfica se caracteriza por presentar una pendiente de 0-2%, litológicamente se halla constituida por materiales franco-arenosos gravocascajosos.

Dentro de esta unidad, se distinguen dos subtipos o subunidades morfológicas:

a.1) Terrazas Bajas Aluviales de Buen Drenaje

Esta subunidad se caracteriza por presentar una permeabilidad moderadamente rápida y un drenaje interno bueno; se halla cubierta con cultivos, principalmente cereales, quinua, papa.

a.2) Terrazas Bajas Aluviales de Drenaje Pobre

Esta subunidad se caracteriza por presentar una permeabilidad lenta y un drenaje pobre, se halla cubierta con una vegetación hidrófila y algunas áreas presentan afloramientos de la napa freática.

b) Glacis de Pie de Monte.

Esta unidad morfológica se ha originado por la acción del agua de escorrentía intermitente, la cual ha transportado los materiales móviles provenientes de las colinas y montañas que rodean la llanura aluvial.

Su gradiente es de 3 a 5%, presentan un porcentaje moderado de grava y cascajo superficial que oscila entre 30 a 50% y muchas veces se halla asociada con áreas extremadamente gravo-cascajosos.

c) Montañas y Colinas.

Se halla representada por todas aquellas elevaciones rocosas que rodean a la llanura aluvial, litológicamente se hallan constituidas por areniscas.





La cobertura vegetal dominante es de cultivos, la cual se halla dispuesta en sistema de andenería, pero que debido a la excesiva pendiente deberían dedicarse a otros usos con el fin de preservar el recurso edáfico.

### 3.3.2 Descripción Morfológica y Fisicogénica de los Suelos Representativos

A continuación se describen las características morfológicas de los suelos identificados en el área de 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 dos asociaciones de suelos y una unidad de tierras misceláneas.

Las características sumarias de los suelos; identificados en el área de estudio se muestran en el Cuadro 3.3.1; asimismo, la extensión y porcentaje de cada una de las unidades cartográficas se muestran en el Cuadro 3.3.2.

Se han identificado las siguientes unidades cartográficas:

- Asociación Umanata (Um en el mapa de suelos).
- Asociación Jajaya (Ja en el mapa de suelos).
- Asociación Alkhamarani (Al en el mapa de suelos).

Tierras Misceláneas.

Este conjunto de tierras se hallan formadas por el sistema de colinas y montañas que rodean a la llanura aluvial, las laderas de esta unidad se hallan bajo cultivo, pero ello está causando el deterioro paulatino de las tierras, por lo cual se aconseja que deberían ser utilizadas siguiendo pautas de conservación de suelos.

### 3.3.3 Clasificación de los Suelos

En base a la información obtenida de la fotointerpretación de las aerofotografías, y evaluación de campo, es que 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 2 clasificaciones temáticas o técnicas de los suelos.



una en base a su aptitud para el riego y la otra de acuerdo a su capa cidad de uso mayor.

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

Esta clasificación no ha podido llevarse a cabo por falta de informa- ción analítica de las características físico-químicas de los suelos.

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 adscrito al Bureau of Reclamation de los Estados Unidos.

El Cuadro 3.3.3 muestra en forma sintética la superficie y por ciento 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 impartidas por el Ministerio de Agricultura del Perú. El criterio básico que rige esta clasificación está determinado fundamentalmente por las caracterfsti- cas ecológicas del medio, así como por la naturaleza y grado de limi- taciones que impone el uso del suelo.

Como resultado de la aplicación de este sistema en la zona del Proyec- to Suches, se tiene el Cuadro 3.3.4.

### 3.3.4 Consideraciones Finales del Estudio de Suelos

El estudio de suelos realizado ha sido a nivel de reconocimiento, ha- biéndose utilizado como base cartográfica un mapa topográfico a esca- la 1:50,000 y aerofotografías de escala aproximada 1:40,000.

Para los fines del proyecto sólo se ha considerado el área afectada por el canal principal proyectado, pero el estudio de suelos ha cu- bierto todo el ámbito que figura en el mapa de suelos respectivo.



**CUADRO No 3.3.1 - SUMARIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS**

<u>Nombre del Suelo</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Fisiografía y Gradiente</u>	<u>Textura de la Sección Control</u>	<u>Profundidad Efectiva (Cm)</u>	<u>Permeabilidad</u>	<u>Drenaje</u>	<u>Clase de Aptitud p/Riego</u>	<u>Capacidad de Uso Mayor</u>
Asociación Umanata	Um	Terraza baja aluvial (0 - 2%).	Franco arenoso sobre franco gravoso.	80	Moderadamente rápida.	Bueno.	2 <sub>s</sub>	A <sub>2</sub>
Asociación Allkhamarani	A1	Glacis de pie de monte hídromórfico (2 - 4%).	Franco gravoso sobre franco arenoso gravoso.	20	Moderadamente lenta.	Pobre.	5 <sub>sw</sub>	P <sub>2</sub>
Tierras Misceláneas:								
-Lecho de Río	--	Lecho de río (0 - 2%).	-----	--	-----	-----	6 <sub>s</sub>	X
-Colinas	Co	Colinas aisladas (25-50%).	-----	--	-----	-----	6 <sub>st</sub>	F <sub>2</sub>



**CUADRO Nº 3.3.2 - EXTENSIÓN Y PORCIENTO DE LOS SUELOS**

<u>Unidades Cartográficas</u>	<u>Símbolos</u>	<u>Superficie Parcial</u>		<u>Superficie Total</u>	
		<u>Ha.</u>	<u>%</u>	<u>Ha.</u>	<u>%</u>
Asociación Umanata	Um	558	89.9	558	89.9
Asociación Allhamarani	Al	30	4.8	30	4.8
Tierras Misceláneas:					
- Colinas Aisladas	Co	10	1.6	10	1.6
- Lecho de Río	--	<u>22</u>	<u>3.7</u>	<u>22</u>	<u>3.7</u>
<b>Area Total</b>		<b>620</b>	<b>100.0</b>	<b>620</b>	<b>100.0</b>

**CUADRO Nº 3.3.3 - EXTENSIÓN Y PORCIENTO DE LAS CLASES Y SUBCLASES DE APTITUD PARA EL RIEGO**

<u>Clase</u>	<u>Extensión Total</u>		<u>Subclase</u>	<u>Extensión Parcial</u>		<u>Suelos Incluidos</u>
	<u>Ha.</u>	<u>%</u>		<u>Ha.</u>	<u>%</u>	
2	558	89.9	S	558	89.9	Asociación Umanata.
5	30	4.8	S <sub>w</sub>	30	4.8	Asociación Allkhamarani
6	32	5.3	S	22	3.7	Lecho de Río.
			S <sub>t</sub>	10	1.6	Colinas Aisladas.
<b>Area Total</b>	<b>620</b>	<b>100.0</b>		<b>620</b>	<b>100.0</b>	

Area Bruta de Riego (Clase 2) = 558

Area que Corresponde a la Infraestructura de Riego, Drenaje y Otros Servicios (10% del Area Bruta de Riego) = 56

Area Neta Apta para Riego = 502





**CUADRO No 3.3.4 - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN 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	558	89.9	A <sub>2</sub>	558	89.9	Asociación Umanata.
Pastoreo	P	30	4.8	P <sub>2</sub>	30	4.8	Asociación Allkhamarant
Forestal	F	10	1.6	F <sub>2</sub>	10	1.6	Colinas Aisladas.
Protección	X	22	3.7	X	22	3.7	Lecho de Río.
<b>Total</b>		<b>620</b>	<b>100.0</b>		<b>620</b>	<b>100.0</b>	

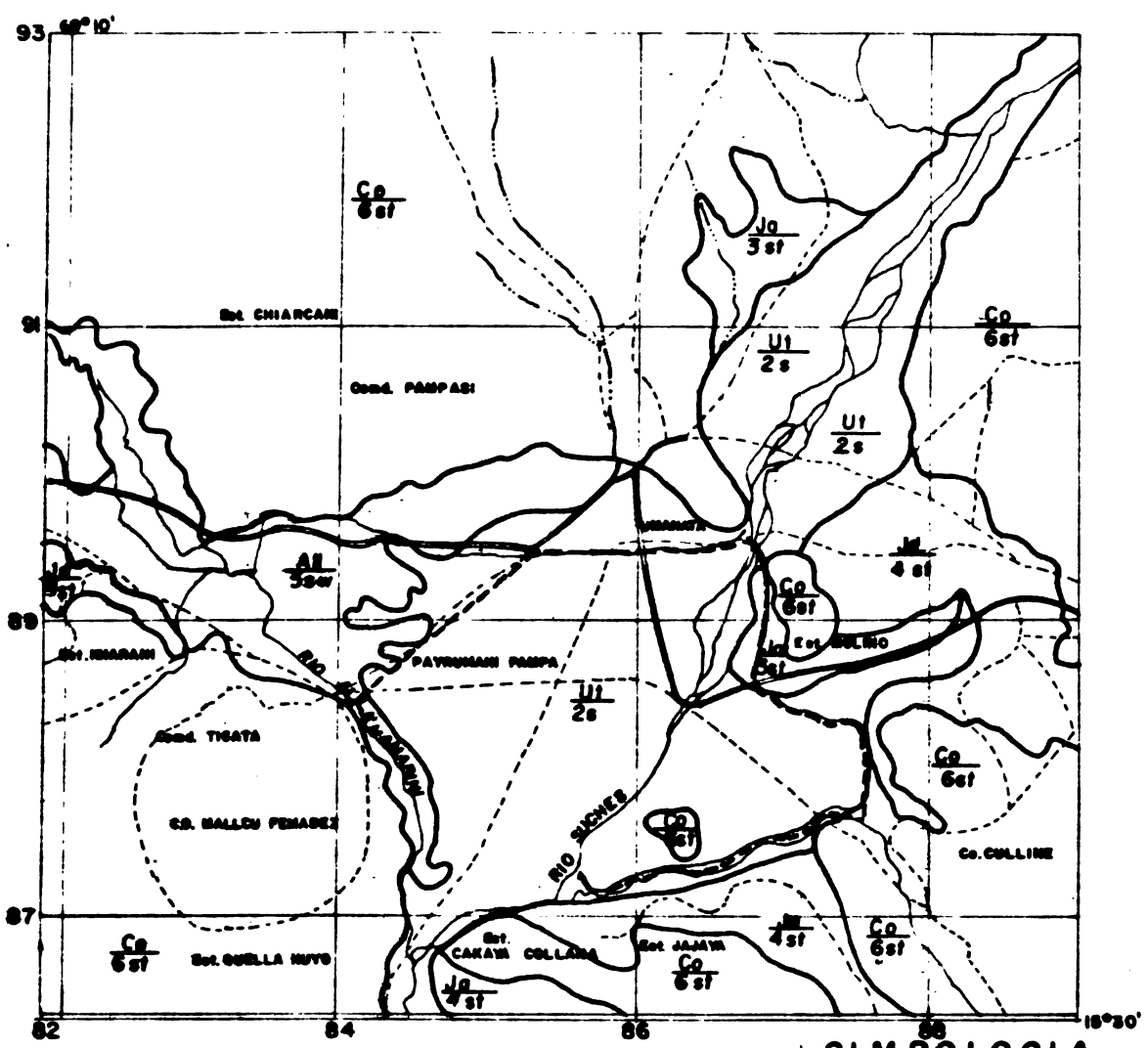


Se han podido identificar y delimitar tres asociaciones de series de suelos y un grupo de tierras misceláneas.

Se ha determinado un área neta de riego de 502 ha., un área condicional de riego de 30 ha. y 33 ha. de tierras no aptas para riego.

Se han identificado 558 ha. de tierras con aptitud para cultivos en limpio, 30 ha. de tierra con aptitud para pastizales, 10 ha. de tierras con aptitud forestal y 22 ha. de tierras con fines de protección.





**SIMBOLOGIA**

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

CLASE	EXTENSION TOTAL		SUELOS INCLUIDOS
	Hes.	%	
2	550	89.9	ASOCIACION UMANATA
5	30	4.9	ASOCIACION ALIJAMARINI
6	33	5.3	LECHO DE RIO COLINAS AISLADAS
<b>AREA TOTAL</b>	<b>621</b>	<b>100</b>	

AREA BRUTA DE RIEGO (CLASES 2) 650 Hes  
 AREA QUE CORRESPONDE A LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO, DRENAJE Y OTROS SERVICIOS (10% DEL AREA BRUTA DE RIEGO) 36 Hes  
 AREA NETA PARA RIEGO 602 Hes

**IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO**  
**CONVENIO MACA-IICA-BID/ATN TF(SP)-1565-80**

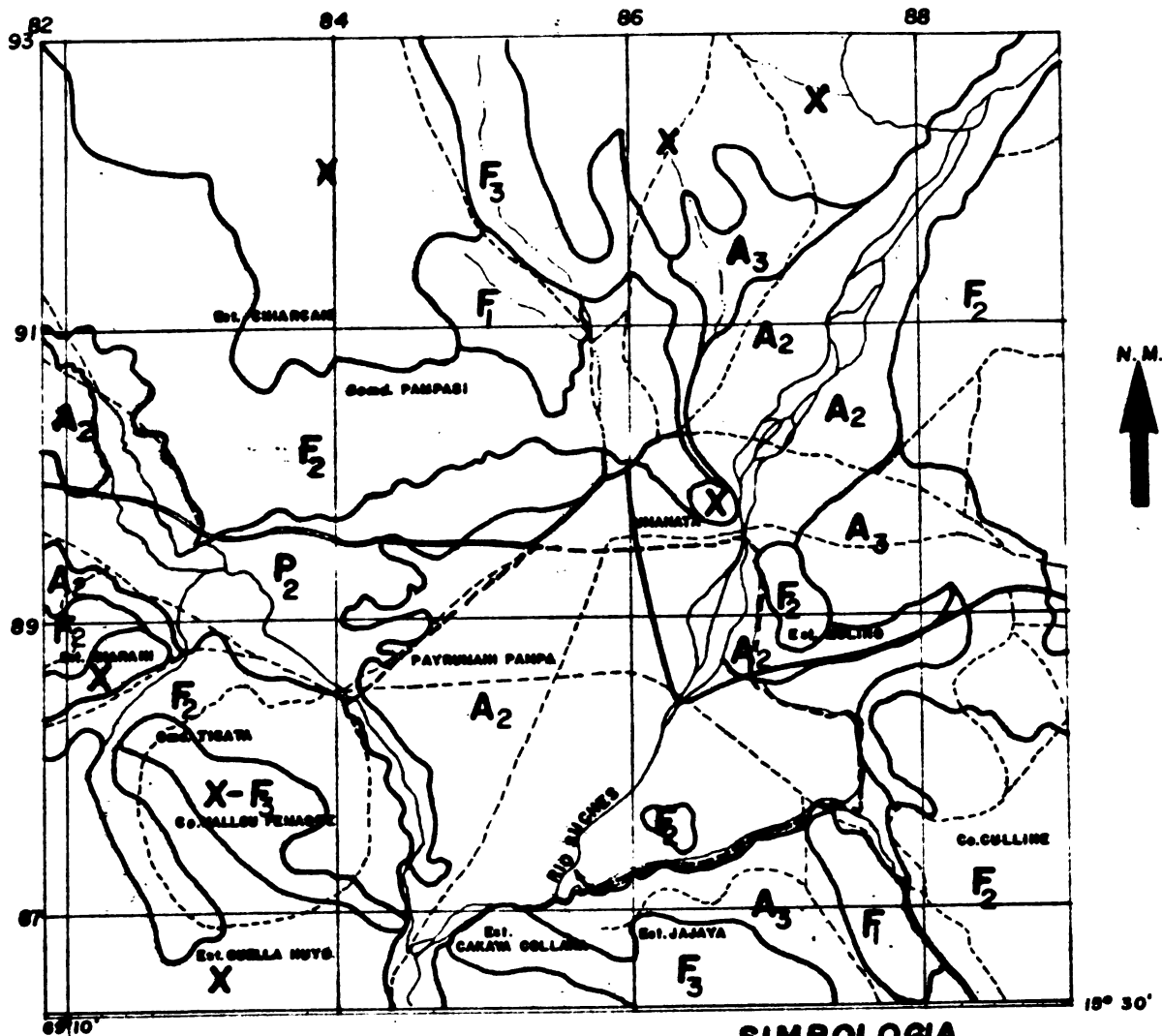
---

**MAPA DE APTITUD PARA EL RIEGO**  
**PROYECTO SUCHES**

Fuente: Carte nacional a la escala 1:50.000  
 Foteinterpretacion de aerofotografias de escala aproximada 1:40.000 y control de campo.

Esc: 1:50.000  
 Fecha: Mayo, 1981





**SIMBOLOGIA**

GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR	SIMBOLO	SUPERFICIE	
		Hos.	%
CULTIVO EN LIMPIO	A	556	89.9
PASTOREO	P	30	4.6
FORESTAL	F	10	1.6
PROTECCION	X	23	3.7
<b>TOTAL</b>		<b>621</b>	<b>100.0</b>

- LIMITE DE GRUPOS DE CAP. DE USO MAYOR
- RIO PRINCIPAL
- - - TROCHAS CARROZABLES
- - - LIMITE DE AREA DE INFLUENCIA DEL CANAL PROYECTADO
- GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR
- CLASE DE CAPACIDAD AGROLOGICA

**IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO  
CONVENIO MACA - IICA - BID / ATN TP(SP)-1883-80**

**MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR  
PROYECTO SUCHES**

Fuente: Carta nacional a la escala 1:50.000 fotointerpretación de aerofotografías de escala aproximada 1:40.000 y control de campo

Esc. 1: 50.000

Fecha: Mayo, 1981





## 4. EL PROYECTO

### 4.1 Aspectos Técnicos

#### 4.1.1 Aspectos de Producción

Como se indicó en la parte de diagnóstico del presente estudio, el área de Suches, presenta una gran similitud en lo referente a producción con el área de Escoma, puesto que ambas son partes componentes de una misma zona ecológica y demográfica, separada por menos de 30 km. y ubicada en las márgenes del Rfo Suches.

La consideración anterior, y tomando en cuenta el nivel de perfil para desarrollo de este estudio, permite realizar el mismo análisis efectuado para Escoma; en lo referente a programación de las unidades tipo de producción y del área total.

El Cuadro 4.1.1 muestra el valor del ingreso neto marginal por ha. para cada cultivo posible de implementación en el área proveniente de la comparación en las situaciones "sin" y "con" proyecto.

La información proporcionada para ese análisis se encuentra en el Anexo 1.

Del cuadro de referencia, se deduce que la papa es el cultivo de mayor ingreso marginal, le siguen oca y posteriormente haba.

El Cuadro 4.1.2, presenta la distribución del uso actual ("sin" proyecto) de la tierra.

Como se observa 133 ha. permanecen en descanso, las mismas en situación "con" proyecto serán incorporadas al proceso de producción.

En el Cuadro 4.1.3, se presenta el volumen total de producción actual del área por tipos de cultivo existentes.

Para la programación de la producción a nivel de unidades y de área total, se analizaron dos posibilidades de programación, tomando siempre como base la mayor rentabilidad de los cultivos aptas para la zona.



**CUADRO No 4.1.1.1 - RELACION DE INGRESO MARGINAL POR HA. Y POR CULTIVOS - EN \$B**

Cultivo	Sin Proyecto		Con Proyecto		Ingreso Marginal	Ingreso Neto Marginal
	Costo de Producción	Ingresos Totales	Costos Totales	Ingresos Totales		
Papa	14,688	24,150	29,040	44,850	14,352	6,348
Oca	10,900	12,710	15,080	20,500	4,060	3,610
Haba	3,900	6,000	8,420	12,500	4,250	1,980

**PRECIO AL PRODUCTOR**

Papa = 6.9 \$b/Kg  
 Oca = 4.1 \$b/Kg  
 Haba = 5.0 \$b/Kg

**CUADRO No 4.1.1.2 - USO DE LA TIERRA CULTIVABLE "SIN" Y "CON" PROYECTO**

Superficie	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	En %	En Ha	En %	En Ha
Cultivable:	100.0	500	100	500
- Bajo Cultivos Anuales	69.0	345	100	500
- Bajo Cultivos Permanentes	4.5	22	-	-
- En Descanso	26.5	133	-	-
<b>Total Area (1)</b>				

(1) Tierras de Cultivo Existentes (Clase 2, 5 y 6) = 620 ha.; Tierras posibles de ser regadas = 558 ha. (sólo clase 2) menos 10% por ocupación de canales, caminos y otras facilidades para riego = 502 ha. netas para riego, redondeando con fines de análisis = 500 ha.



**CUADRO No 4.1.3 - USO DE LA TIERRA Y PRODUCCIÓN DE CULTIVOS  
(CÉDULA DE CULTIVOS "SIN" PROYECTO)**

Uso de la Tierra	% de Uso Actual	Area Total (1)	
		Superficie en Ha.	Producción en TM
Superficie Cultivos Anuales:	69.0	345	-
° Papa (48.5%)	-	167	584.0
° Oca (22.0%)	-	76	235.0
° Haba (3.5%)	-	12	14.0
° Cebada (24.8%)	-	85	63.0
° Avena (1.2%) (2)	-	5	2.5
Superficie Cultivos Permanentes (3):	4.5	22	9.0
° Pastos Cultivados	4.5	22	9.0
Superficie en Descanso	26.5	132	-

(1) Superficie total del área que cubrirá el sistema de riego = 500 ha.

(2) Avena forrajera con rendimiento de 500 Kg. de materia seca por ha.

(3) Pastos cultivados con rendimiento medio de 400 Kg. de materia seca/ha.

**CUADRO No 4.1.4 - CÉDULA DE MÁXIMA RENTABILIDAD POR CULTIVO**

Uso de la Tierra	En %	Total Area
Superficie Cultivos Anuales:	100	500
° Papa	88	438
° Oca	8	38
° Haba	4	24

**CALCULO DE LA PRODUCCION PARA AUTOCONSUMO - SOBRE 300 FAMILIAS**

Cultivo	Consumo Medio Kg/Flia/Año	Consumo Total Sobre 300 Familias		Requerimiento de Semilla Próximo Año		Total	
		En TM	En Ha	En TM	En Ha	En TM	En Ha
Oca	525	157	31	40	8	197	38
Haba	187	56	22	4	2	60	24



La primera, considera una máxima utilización de tierras en el cultivo de papa por ser el más rentable, y el saldo del área disponible, se usa para los cultivos de autoconsumo, esta cédula máxima se muestra en el Cuadro 4.1.4.

La segunda establece una diversificación de producción en el área con un criterio de similitud a la situación actual. Esta cédula de cultivo de menor rentabilidad se encuentra en el Cuadro 4.1.5.

En base a las dos alternativas planteadas, el perfil establece una combinación de las dos anteriores, en la cual, se establece que un 40% de los agricultores elegirán la cédula de máxima rentabilidad, mientras que el 60% preferirá la cédula con diversificación de cultivos. El Cuadro 4.1.6, muestra la cédula media ponderada y en base a la cual se estableció la programación definitiva para las unidades y el área total.

#### 4.1.2 Aspectos Hidrológicos

##### a) Demandas de Agua.

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 Suches Alto se emplea la información de la Estación de Belén por considerársela 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 riego, está compuesta de la siguiente manera:

Papa/Oca	420 ha.
Haba	<u>80 ha.</u>
Total	500 ha.





**CUADRO Nº 4.1.5 - CÉDULA DE RENTABILIDAD CON DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS**

<u>Uso de la Tierra</u>	<u>Total Area</u>	
	<u>En %</u>	<u>En Ha.</u>
Superficie Cultivos Anuales:	<u>100</u>	<u>500</u>
° Papa	50	250
° Oca	25	125
° Haba	25	125

**CUADRO Nº 4.1.6 - CÉDULA DE RENTABILIDAD MEDIA**

<u>Uso de la Tierra</u>	<u>Total Area</u>	
	<u>En %</u>	<u>En Ha.</u>
Superficie Cultivos Anuales:	<u>100</u>	<u>500</u>
° Papa	65	325
° Oca	18	90
° Haba	17	85

**Ejemplo de Cálculo:**

- Cédula Máxima para Papa 438 ha x 40% = 175 ha.
- Cédula Mínima para Papa 250 ha x 60% = 150 ha.
- Cédula Media para Papa = 325 ha.



En el Cuadro 4.1.7, se presentan los valores de la evapotranspiración potencial calculados por la Estación Meteorológica de Belén, 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  $U_c = ETC \times K$ .

#### b) Balance Hidrológico.

Estableciendo la comparación entre los requerimientos de uso consuntivo ( $U_c$ ) y la precipitación (P) se han determinado los requerimientos o demandas netas de riego  $D = U_c - P$ , luego se calculan las demandas reales aplicando la eficiencia de riego considerada como el producto de la eficiencia de conducción ( $E_c = 0.80$ ) y eficiencia de aplicación ( $E_A = 0.55$ ),  $D_R = D/0.80 \times 0.55$ , luego la demanda total ( $D_T$ ) en  $m^3/Seg.$  considerando la superficie total bajo riego.

Los recursos disponibles para cubrir las demandas son, en este caso, las descargas medias mensuales estimadas para el Rfo Suches hasta el punto de captación para el proyecto Suches Alto, es decir, considerando una superficie de cuenca de 2,665 Km<sup>2</sup>. (Cuadro 4.1.8).

### 4.1.3 Infraestructura del Sistema de Riego

#### a) Alternativas de Aprovechamiento de Recursos.

La única fuente apropiada de abastecimiento de agua al área del proyecto es el Rfo Suches que discurre aproximadamente por la línea central del área a irrigar propuesta, sin que existan fuentes alternas explotables.

#### b) Almacenamiento y Regulación.

La fuente de agua seleccionada presenta características de permanencia y capacidad suficientes, para el abastecimiento al área de riego, por lo que no precisa considerar obras de almacenamiento y regulación para los fines del proyecto.



**CUADRO No 4.J.1.7 - DEMANDAS MENSUALES DE AGUA EN M.M.**

	<u>Enero</u>	<u>Febrero</u>	<u>Marzo</u>	<u>Abril</u>	<u>Mayo</u>	<u>Junio</u>	<u>Julio</u>	<u>Agosto</u>	<u>Septiembre</u>	<u>Octubre</u>	<u>Noviembre</u>	<u>Diciembre</u>
(ETP)	145.9	145.1	143.7	124.7	103.1	91.4	92.4	110.7	129.1	144.4	154.0	148.9
(K):												
Papa/Oca	1.04	1.08	0.86	-	-	-	-	-	-	-	0.32	0.45
Haba	0.83	0.47	-	-	-	-	-	-	0.25	0.50	0.99	1.04
Uc = ETP.K												
Papa/Oca	151.7	156.7	123.6	-	-	-	-	-	-	-	49.3	67.0
Haba	121.1	68.2	-	-	-	-	-	-	32.3	72.2	152.5	154.9



CUADRO No 4.1.8 - BALANCE HIDROLÓGICO - PROYECTO DE RIEGO SUCHES ALTO

CONDICIÓN AÑO MUY HÚMEDO (MH)

Mes	D = Uc - P			DT en Q (MCS)	Diferencia Q - DT
	Papa/Oca	Haba	Ponderado		
Enero	33.5	-	-	10.29	10.29
Febrero	53.6	-	28.1	22.90	22.78
Marzo	-	-	45.0	15.43	15.24
Abril	-	-	-	5.43	5.43
Mayo	-	-	-	4.54	4.54
Junio	-	-	-	4.06	4.06
Julio	-	-	-	3.53	3.53
Agosto	-	-	-	2.84	2.84
Septiembre	-	3.3	-0.5	2.55	2.55
Octubre	-	32.6	5.2	2.24	2.22
Noviembre	-	102.2	16.4	3.14	3.07
Diciembre	-	62.6	10.0	6.91	6.87

CONDICIÓN AÑO HÚMEDO (H)

Mes	D = Uc - P			DT en Q (MCS)	Diferencia Q - DT
	Papa/Oca	Haba	Ponderado		
Enero	-	-	-	-	8.80
Febrero	45.3	-	38.0	0.16	19.42
Marzo	61.7	-	51.8	0.22	13.19
Abril	-	-	-	-	4.64
Mayo	-	-	-	-	3.88
Junio	-	-	-	-	3.47
Julio	-	-	-	-	3.02
Agosto	-	-	-	-	2.43
Septiembre	-	8.5	1.4	3.1	2.18
Octubre	-	38.5	6.2	14.0	1.91
Noviembre	5.7	108.9	22.2	50.5	2.69
Diciembre	-	72.2	11.5	26.2	5.91

CONDICIÓN AÑO NORMAL (N)

Enero	53.3	-	-	7.65	7.65
Febrero	66.8	-	44.8	17.48	17.29
Marzo	-	-	56.1	11.77	11.53
Abril	-	-	-	4.14	4.14
Mayo	-	-	-	3.46	3.46
Junio	-	-	-	3.10	3.10
Julio	-	-	-	2.69	2.69
Agosto	-	-	-	2.17	2.17
Septiembre	-	11.5	1.8	1.95	1.94
Octubre	-	42.1	6.7	1.71	1.68
Noviembre	9.8	113.0	26.3	2.40	2.29
Diciembre	-	78.6	12.6	5.27	5.22

CONDICIÓN AÑO SECO (S)

Enero	10.6	-	8.9	20.2	6.98
Febrero	60.9	-	51.2	116.3	15.54
Marzo	71.6	-	60.1	136.7	10.47
Abril	-	-	-	-	3.68
Mayo	-	-	-	-	3.08
Junio	-	-	-	-	2.75
Julio	-	-	-	-	2.40
Agosto	-	-	-	-	1.93
Septiembre	-	14.1	2.2	5.1	1.72
Octubre	-	45.3	7.2	16.5	1.52
Noviembre	13.6	116.8	30.1	68.4	2.13
Diciembre	-	84.5	13.5	30.7	4.69

CONDICIÓN AÑO MUY SECO (MS)

Enero	24.8	-	20.8	5.87	5.78
Febrero	71.0	-	59.6	13.07	12.81
Marzo	77.7	-	65.3	8.81	8.53
Abril	-	-	-	3.10	3.10
Mayo	-	-	-	2.59	2.59
Junio	-	-	-	2.32	2.32
Julio	-	-	-	2.02	2.02
Agosto	-	-	-	1.62	1.62
Septiembre	-	17.2	2.8	1.46	1.45
Octubre	-	49.1	7.8	1.28	1.25
Noviembre	18.2	121.4	34.7	1.79	1.64
Diciembre	4.4	92.3	18.5	3.94	3.86





c) Captación.

Las obras de captación comprenden un azud de cierre del curso fluvial y estructuras de toma y control de ambas márgenes del río, las que alimentarán los respectivos canales de conducción.

El azud ha sido diseñado como un dique de cierre, construido de enrocado y protegido, aguas abajo, por un estabilizador de lecho, igualmente de enrocado colocado. Los estribos de ambos se apoyarán sobre muros de concreto ciclópeo que constituyan la protección de las obras de toma.

Este tipo de estructura se considera adecuado para la zona y condiciones del proyecto por las características del Río Suches, la existencia de materiales apropiados en los estribos, el bajo costo de construcción y facilidad de reparación. Estructuras de tipo similar han sido utilizadas con resultados muy favorables en la vecina República del Perú, en diversos proyectos de riego.

La estructura no poseerá sistema de limpia, siendo filtrante en toda su longitud, lo que provocará la distribución del flujo de sedimentos a través y sobre el enrocado del azud y debiendo de ingresar a los canales principales únicamente materiales finos en suspensión.

Las tomas serán de tipo vertedor con compuerta de control y medición de canales mediante medidor Parshall. Los excedentes del caudal que ingresen a través de las estructuras de toma, serán evacuados mediante vertedores laterales a ser ubicados en las cabeceras de los canales principales.

Se ha obviado el diseño de obras de desarenamiento y sedimentación debido a la ineficiencia de estos sistemas para el tratamiento de los materiales, sumamente finos que constituyan el transporte de suspensión del Río Suches en la zona del proyecto.

Estos materiales, por otra parte, al ingresar al sistema de conducción habrán de sellar la superficie de los tramos de canal en tierra evitando mayores pérdidas por filtración en ellos.



La limpieza del antecanal se efectuará mediante cierre de la compuerta de admisión al canal y apertura de la compuerta de purga de fondo bajo el vertedor de demasías.

Las características de las obras de captación propuestas se muestran en las Láminas 4.2 y 4.3.

d) Conducción.

La conducción a las áreas de riego se efectuará por canales ubicados uno a cada margen del Río Suches, de sección variable, longitud estimada de 11,000 m. en total, pendiente constante de 0.0005 y capacidad variable entre 0.5 m<sup>3</sup>/Seg. y 0.2 m<sup>3</sup>/Seg.

La sección de los canales principales será trapecial en los tramos de excavación en tierra y rectangular, con revestimiento de concreto o mampostería de piedra, en los tramos que sean excavados en roca estimándose en 10% de la longitud total del canal, la que será excavada en roca y el resto en tierra suelta.

Las estructuras en el canal comprenderán cinco tomas para canales laterales, de 0.100 m<sup>3</sup>/Seg. de capacidad cada una, construídas en concreto armado y provistas de compuertas metálicas, de operación manual para el control del flujo, tres cruces de quebradas y dos de carreteras. Los cruces de quebradas y carreteras estarán constituídos por tramos de canal cubierto y alcantarillas, ambos de concreto armado, respectivamente.

El trazo y las secciones típicas de canal se muestran en las Láminas 4.1 y 4.4.

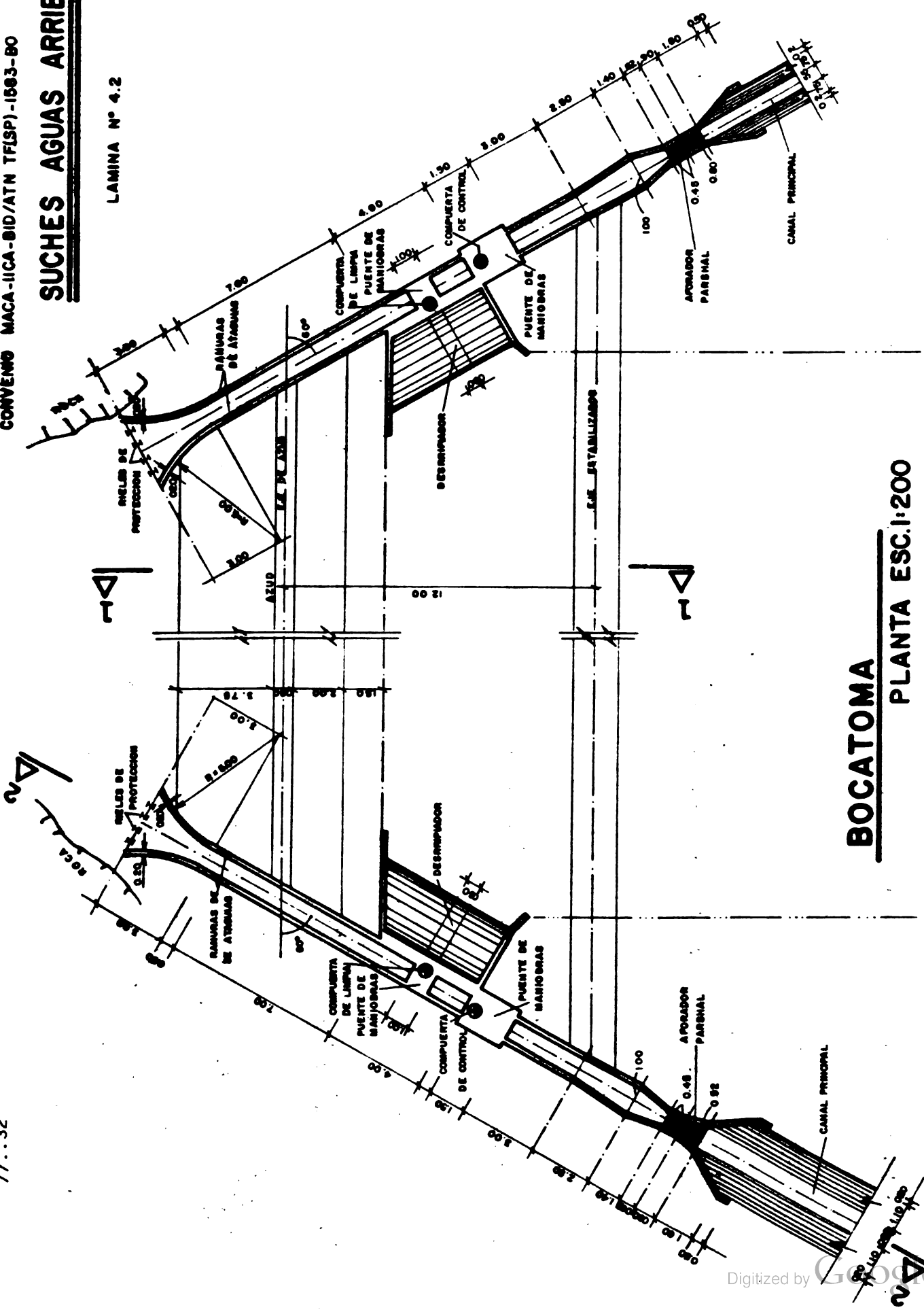
e) Distribución.

El sistema de distribución comprende 15,000 m. de canales laterales, de 0.1 m<sup>3</sup>/Seg. de capacidad y 35,000 m. de canales sublaterales con capacidades variables de 20 a 50 Lts/Seg. Ambos sistemas de canales serán construídos en tierra y sin revestimiento.



# SUCHES AGUAS ARRIBA

LAMINA Nº 4.2



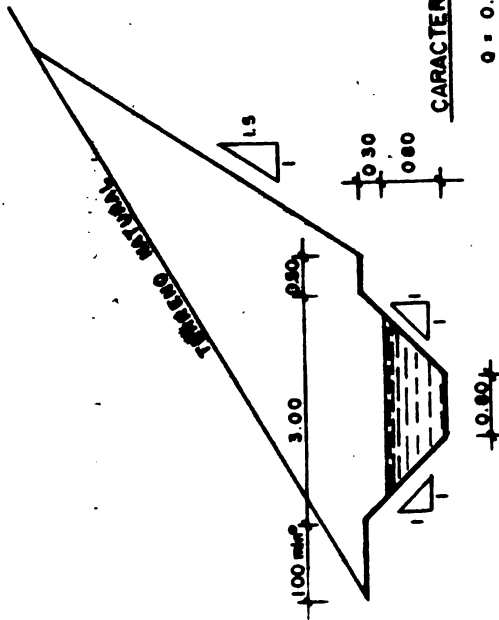
## BOCATOMA PLANTA ESC.1:200







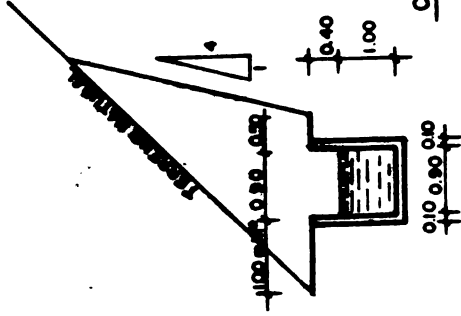




**CARACTERISTICAS HIDRAULICAS**

- Q = 0.500 m<sup>3</sup>/seg
- S = 0.0005
- b = 0.029
- d = 0.90 m.
- b.l = 0.30 m.

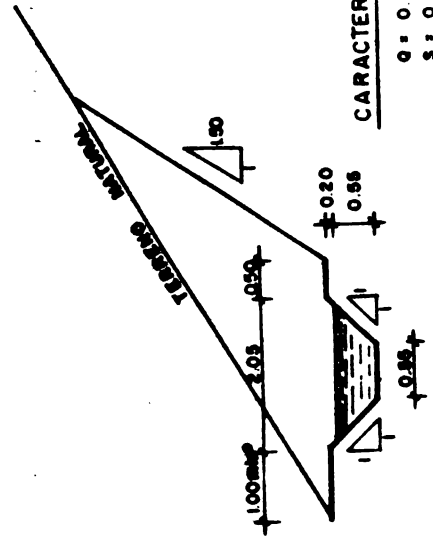
**SECCION TIPO 1**  
(SECCION MAXIMA EN TIERRA) ESC. 1:100



**CARACTERISTICAS HIDRAULICAS**

- Q = 0.500 m<sup>3</sup>/seg
- S = 0.0005
- b = 0.018
- d = 0.90 m.
- b.l = 0.40 m.

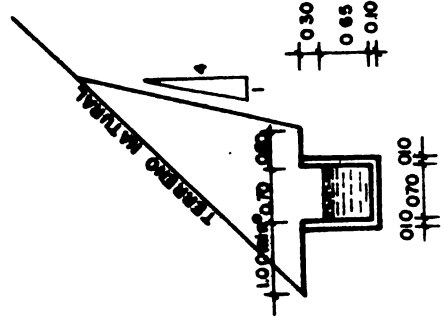
**SECCION TIPO 2**  
(SECCION MAXIMA EN ROCA) ESC. 1:100



**CARACTERISTICAS HIDRAULICAS**

- Q = 0.200 m<sup>3</sup>/seg
- S = 0.0005
- b = 0.029
- d = 0.95 m.
- b.l = 0.20 m.

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



**CARACTERISTICAS HIDRAULICAS**

- Q = 0.200 m<sup>3</sup>/seg
- S = 0.0005
- b = 0.018
- d = 0.70 m.
- b.l = 0.30 m.

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



El control de flujo en los canales sublaterales estará provisto por veinte y cinco tomas sublaterales con operación por compuertas ubicadas en la cabecera de cada canal sublateral y en la sección de toma del canal lateral alimentador.

Las estructuras de toma sublateral serán de concreto y las compuertas metálicas con accionamiento manual.

f) Drenaje.

El sistema de drenaje será del tipo de canales abiertos, excavados en tierra y con capacidad total de drenaje de  $1.0 \text{ m}^3/\text{Seg.}$  y descarga al Rfo Suches.

La longitud total de drenes será de 6,000 m. para los de primer orden 10,000 de segundo orden y 40,000 de tercer orden o drenaje parcelario.

Adicionalmente se prevé la construcción de doce estructuras de cruce con canales laterales.

#### 4.2 Aspectos de Mercado

La selección de cultivos para el área, toma en cuenta además de los aspectos técnicos, la existencia de un mercado potencial en la vertiente para los productos seleccionados.

El Cuadro 4.2.1, muestra el destino de la producción "con" proyecto en el área, con desglose en la producción destinada al autoconsumo y en la reserva de semillas para siembras del próximo año.

El Cuadro 4.2.2, muestra en función de la demanda insatisfecha existente para el área, el porcentaje de participación de la oferta por productos del proyecto.

Como se puede observar en este cuadro, la participación de la producción "con" proyecto, no significa grandes variaciones sobre el total de la mencionada demanda insatisfecha, ya que papa participa sólo en un 2%, oca en 3% y haba en 21%.



**CUADRO No 4.2.1 - DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DEL PROYECTO  
SUCHES**

<u>Cultivo</u>	<u>Total Ha.</u>	<u>Producción Total</u>		<u>Autoconsumo (1)</u>		<u>Semilla*</u>		<u>Venta</u>	
		<u>En TM</u>	<u>En %</u>	<u>En TM</u>	<u>En %</u>	<u>En TM</u>	<u>En %</u>	<u>En TM</u>	<u>En %</u>
Papa	325	2,112	100	219	10	390	18	1,503	71
Oca	90	450	100	157	35	117	26	176	39
Haba	85	212	100	64	30	14	7	134	63

(1) Autoconsumo sobre 300 Familias:

Papa = 730 Kg/Familia/Año

Oca = 525 Kg/Familia/Año

Haba = 187 Kg/Familia/Año

(\*) Uso de semilla por ha., ver Anexo 2.

**CUADRO No 4.2.2 - DEMANDA INSATISFECHA**

<u>Cultivo</u>	<u>Demanda Insatisfecha en TM (1)</u>	<u>Oferta del Proyecto Suches en TM</u>	<u>Balance (Déficit)</u>
Papa	76,049	1,503	(74,546)
Oca	5,500 (2)	176	(5,324)
Haba	290 (3)	61	(229)

(1) Fuente: Diagnóstico de mercadeo de la Vertiente Cerrada.

(2) Cifra aproximada.

(3) Haba seca (relación 1.22 haba seca/haba verde; por tanto 134 TM de haba verde = 61 TM haba seca).



Los coeficientes anteriores, demuestran que los productos del área, cuentan con un mercado seguro.

#### 4.3 Aspectos Financieros

##### 4.3.1 Análisis Financiero a Nivel de Unidades Tipo de Producción de 2 Ha.

###### a) Programación de Producción de la Unidad Tipo.

Tomando como base la cédula de cultivos analizada en el Capítulo 3 y con la información obtenida en los datos de la encuesta sobre utilización actual de la tierra, el Cuadro 4.3.1, muestra la programación de producción por tipo de cultivos y superficie ocupada de la unidad de 2 ha., en las situaciones "sin" y "con" proyecto.

###### b) Costos de Inversión y Operación.

El Cuadro 4.3.2 detalla los costos de inversión necesarios para la unidad de producción tanto para el mejoramiento del sistema de distribución del riego en la parcela, como para la dotación de equipo y herramientas necesarias.

En el Cuadro 4.3.3, se muestran los costos de producción por cultivos en las que incurrirá la unidad, los mismos suman 1,861 US\$ por año.

El detalle de estos costos por cultivos se encuentra en el Anexo 2.

Los costos enunciados en el Cuadro 4.3.4, corresponden al mantenimiento del acervo productivo de la unidad y suman 156 US\$/año.

###### c) Ingresos.

Los ingresos de la unidad, dados por el valor de la producción, alcanzan a 2,792 US\$/año en la situación "con" proyecto, mientras que en la situación actual, el ingreso medio es de US\$ 863, según se muestra en el Cuadro 4.3.5.





**CUADRO No 4.3.1 - PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LA UNIDAD TIPO**

Cultivo	Año 0		Años 1-20	
	S	P	S	P
<b>"Sin Proyecto":</b>				
Papa	0.67	2.34	-	-
Oca	0.30	0.93	-	-
Haba	0.05	0.06	-	-
Cebada	0.34	0.25	-	-
Avena	0.02	0.01	-	-
Pastos Cultivados (1)	0.09	0.04	-	-
Superficie en Descanso	<u>0.53</u>	-	-	-
Superficie Total	2.00			
<b>"Con Proyecto":</b>				
Papa	-	-	1.33	8.6
Oca	-	-	0.34	1.7
Haba	-	-	<u>0.33</u>	0.7
Superficie Total			2.00	

S = Superficie en hectáreas.

P = Producción en Tn.

(1) Pastizales cultivados con rendimiento medio de 400 Kg/Mes/Ha.



**CUADRO No 4.3.2 - COSTOS DE INVERSIÓN Y REPOSICIÓN A NIVEL  
UNIDAD TIPO DE PRODUCCIÓN (1) - EN US\$**

	<u>Inversión Total</u>	<u>Cronograma de Desembolsos Año 1</u>
<b>1. Sistema de Adecuación Física para Riego Parcelario:</b>		
1.1 25 m. de Canal de Conducción	12	12
1.2 60 m. de Canales de Riego	18	18
1.3 1 Caja de Admisión	144	144
1.4 1 Estructura de Caída	100	100
1.5 Nivelación de Tierras (2 ha.)	<u>234</u>	<u>234</u>
Subtotal	508	508
<b>2. Inversiones para Mejoramiento del Sistema de Producción:</b>		
2.1 Herramientas de Trabajo (Palas, Picos, etc.) Global	100	100
2.2 Un Pulverizador de Mochila	<u>250</u>	<u>250</u>
Subtotal	350	350
<b>3. Capital de Operaciones:</b>		
3.1 Primer Año de Cultivos "con" Proyecto	1,861	-
<b>4. Total Inversiones</b>	<b>2,719</b>	<b>-</b>
<b>(1) Ejecución obras civiles de Enero a Septiembre, Septiembre apta la unidad para riego.</b>		



**CUADRO No 4.3.3 - COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN POR CULTIVOS DE LA UNIDAD TIPO - EN US\$**

Cultivos	Año 0		Años 1-20	
	S	C	S	C
<b>"Sin" Proyecto:</b>				
Papa	0.67	394	-	-
Oca	0.30	131	-	-
Haba	0.05	8	-	-
Cebada	0.34	55	-	-
Avena (1)	0.02	3	-	-
Pastos	0.09	-	-	-
Superficie en Descanso	0.53	-	-	-
<b>"Con" Proyecto:</b>				
Papa	-	-	1.33	1,545
Oca	-	-	0.34	205
Haba	-	-	0.33	111
<b>Total Anual</b>	<b>2.00</b>	<b>591</b>	<b>2.00</b>	<b>1,861</b>

S = Superficie en Ha.;

C = Costo en US\$.

(1) Costos Homologados a Cebada.

NOTA: Los presupuestos de costo unitario "sin" y "con" proyecto se incluyen en el Anexo 1; Año 0 = "sin" proyecto.

**CUADRO No 4.3.4 - COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD EN US\$**

Detalle	Años 2-20
<b>Costos de Mantenimiento:</b>	
- 10% para Obras de Riego	51
- 30% para Herramientas	105
<b>Total Mantenimiento</b>	<b>156</b>



**CUADRO Nº 4.3.5 - INGRESOS TOTALES POR CULTIVOS DE LA UNIDAD TIPO**

<u>Cultivos</u>	<u>Año 0</u>		<u>Años 1-20</u>	
	<u>P</u>	<u>I</u>	<u>P</u>	<u>I</u>
<b><u>"Sin" Proyecto:</u></b>				
Papa	2.34	646	-	-
Oca	0.93	152	-	-
Haba	0.06	12	-	-
Cebada	0.25	50	-	-
Avena	0.01	1	-	-
Pastos	0.04	2	-	-
<b><u>"Con" Proyecto:</u></b>				
Papa	-	-	8.6	2,373
Oca	-	-	1.7	279
Haba	-	-	0.7	140
<b>Total Ingresos Anuales</b>		<b>863</b>		<b>2,792</b>

P = Producción en Tn.

I = Ingresos en US\$.

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

**Precios Pagados al Productor en US\$/Kg.:**

Papa	=	0.276
Oca	=	0.164
Haba	=	0.200
Cebada	=	0.200
Avena M.S.	=	0.06
Pasto M.S.	=	0.06





**d) Flujo de Fondos y Evaluación Financiera.**

El flujo de fondos diferencial obtenido en el Cuadro 4.3.6, para un período de análisis de 20 años, sirvió para determinar los siguientes indicadores de rentabilidad a nivel de unidades de producción:

- Valor Actualizado Neto al 15% = US\$ 1,031
- Tasa Interna de Retorno (TIR) = 25%

Los indicadores anteriores demuestran que las unidades de producción son rentables.

**e) Financiamiento y Factibilidad Financiera.**

En el Cuadro 4.3.7, se presenta un esquema básico de financiamiento de la inversión a nivel de las unidades tipo.

Este esquema considera que del monto requerido para inversión de US\$ 2,719, el agricultor mediante su trabajo y el de sus yuntas está en posibilidades de aportar US\$ 379 que comprendería parte del capital de operaciones, el saldo deberá serle financiado mediante crédito. El Cuadro 4.3.8 muestra en detalle, el financiamiento para el capital de operaciones por cultivos programados para la unidad.

Establecido el monto de crédito requerido por la unidad, en el Cuadro 4.3.9, se presenta el servicio de la deuda, con las siguientes condiciones de financiamiento.

- Monto del Crédito = 2,340 US\$
- Plazo de Amortización = 7 años (incluyendo 1 de gracia)
- Intereses = 15% sobre saldos

Con las condiciones anteriores, el Cuadro 4.3.10, muestra que la unidad, es financieramente factible ya que los saldos del flujo de caja son positivos para todos los años de análisis.

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

Los Cuadros 4.3.11 al 4.3.15, muestran los requerimientos consolidados de inversión, de costos marginales de producción y mantenimiento,



además de los ingresos marginales y el requerimiento de financiamiento consolidado a nivel de todas las unidades, asimismo, se presenta el servicio consolidado de la deuda de todas las unidades al organismo financiador.

#### 4.3.2 Análisis Financiero a Nivel de Sistema de Riego y Unidad Ejecutora

De acuerdo a lo enunciado en el Capítulo 3 sobre Aspectos Técnicos, esta fase del proyecto comprende la implementación de un sistema de riego para 500 ha. y al mismo tiempo, la formación de una unidad ejecutora capaz de administrarlo y proporcionar la asistencia técnica requerida por las unidades de producción.

Para el análisis es importante notar, que el proyecto Escoma y el de Suches, por el tamaño de ambos y la proximidad de uno al otro, compartirán una sola unidad ejecutora que brindará servicios a ambos proyectos, con el consecuente ahorro de costos de inversión y operación para cada uno de ellos.

##### a) Costos de Inversión.

Según el detalle proporcionado por el Cuadro 4.3.16, los costos de inversión para el sistema de riego y drenaje, suman US\$ 1,429,702, monto que de acuerdo a la programación de ejecución de obras, será desembolsado en los dos primeros años de iniciación del proyecto.

La implementación de las obras civiles para la unidad ejecutora, mostradas en el Cuadro 4.3.17, alcanzan un monto de US\$ 82,200, de los cuales, se carga al proyecto Suches sólo el 50% y el resto será imputado al proyecto Escoma. El Cuadro 4.3.18 muestra el detalle del equipamiento de instalaciones para la unidad ejecutora, por la misma razón anterior, se cargará al proyecto sólo el 50% del monto estimado en US\$ 57,000.

En el Cuadro 4.3.19, se detallan otros costos de inversión, incluyendo aquellos destinados a estudios adicionales requeridos para el proyecto con un monto de US\$ 70,000.



**CUADRO Nº 4.3.6 - FLUJO DE FONDOS Y EVALUACIÓN FINANCIERA**  
**UNIDAD TIPO - EN US\$**

	<u>Año 0</u>	<u>Año 1</u>	<u>Años 2-19</u>	<u>Año 20</u>
<b>1. <u>Ingresos:</u></b>				
1.1 Venta de Productos	863	2,792	2,792	2,792
1.2 Capital de Operaciones	-	-	-	<u>1,861</u>
Total Ingresos	863	2,792	2,792	4,653
<b>2. <u>Costos:</u></b>				
2.1 De Inversión	-	2,719	-	-
2.2 De Producción	<u>591</u>	<u>1,861</u>	<u>1,861</u>	<u>1,861</u>
Total Costos	591	4,580	2,017	2,017
3. Flujo de Fondos (1-2)	272	(1,788)	775	2,636
4. Situación "Sin" Proyecto (Año 0) (1)	-	272	272	272
5. Flujo de Fondos Diferencial (3-4)	-	(2,060)	503	2,364
6. Actualización Flujo de Fondos al 15%	-	(1,792)	2,679	144
7. Actualización Flujo de Fondos al 20%	-	(1,715)	2,017	61
8. Actualización Flujo de Fondos al 25%	-	(1,648)	1,580	28

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

Valor Actualizado Neto al 15% = 1,031 US\$

Tasa Interna de Retorno (TIR) =  $20 + 5 \frac{363}{403}$ ; TIR = 25%.



**CUADRO No 4.3.7 - REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO PARA INVERSIONES. UNIDAD TIPO - EN US\$**

Detalle	Año 1		
	Inversión Total	Aporte Propio	Financiamiento Moneda Local
<b>1. <u>Infraestructura:</u></b>			
1.1 Adecuación Física	508	-	508
<b>2. <u>Mejoramiento del Sistema de Producción:</u></b>			
2.1 Equipo y Herramientas	350	-	350
3. Capital de Operaciones	<u>1,861</u>	<u>379</u>	<u>1,482</u>
Total	2,719	379	2,340

**CUADRO No 4.3.8 - REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN POR CULTIVOS (CAPITAL DE OPERACIONES). UNIDADES TIPO - EN US\$**

Cultivo	Superficie en Ha.	Año 1		
		Inversión Total	Aporte Propio	Financiamiento Moneda Local
Papa	1.33	1,545	215	1,330
Oca	0.34	205	104	101
Haba	0.33	<u>111</u>	<u>60</u>	<u>51</u>
Total		1,861	379	1,482

NOTA: Corresponde a los requerimientos financieros para cultivos anuales, en lo referente a costos directos de producción, siembra, labores culturales, a los costos de cosecha del primer año.





**CUADRO No 4.3.9 - SERVICIO DE LA DEUDA PARA INVERSIONES.**  
UNIDAD TIPO - EN US\$

<u>Años</u>	<u>Requerimiento de Crédito</u>	<u>Crédito Acumulado</u>	<u>Amortización a Capital</u>	<u>Intereses 15%</u>	<u>Pago Total</u>
1	2,340	2,340	-	351	351
2	-	2,340	390	351	741
3	-	1,950	390	292	682
4	-	1,560	390	234	624
5	-	1,170	390	175	565
6	-	780	390	117	507
7	-	390	390	58	448

**CUADRO No 4.3.10 - FACTIBILIDAD FINANCIERA DE LA UNIDAD TIPO**  
EN US\$

	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>	<u>Año 6</u>	<u>Año 7</u>	<u>Años 8-20</u>
<b>1. Ingresos:</b>								
1.1 Venta de Productos	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792
1.2 Préstamo para Inversión	2,340	-	-	-	-	-	-	-
1.3 Aporte Propio	379	-	-	-	-	-	-	-
Total Ingreso	5,511	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792	2,792
<b>2. Egresos:</b>								
2.1 Costos de Inversión	2,710	-	-	-	-	-	-	-
2.2 Costos de Operación	1,861	1,861	1,861	1,861	1,861	1,861	1,861	1,861
2.3 Costos de Mantenimiento	-	156	156	156	156	156	156	156
2.4 Servicio de la Deuda	351	741	682	624	565	507	448	-
Total Egreso	4,931	2,758	2,699	2,641	2,582	2,524	2,465	2,017
Flujo de Caja (1-2)	580	34	93	151	210	268	327	775



**CUADRO No 4.3.11 - COSTOS DE INVERSIÓN Y REPOSICIÓN CONSOLIDADOS  
A NIVEL UNIDADES DE PRODUCCIÓN - EN US\$**

<u>Años de Implementación de Unidades</u>	<u>Años de Proyecto</u>		<u>Inversión Total a Nivel de Unidades</u>
	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	
<u>Año 1</u> - (65% de las Unidades) 162 Unidades de 2 Ha.	440,478	-	440,478
<u>Año 2</u> - (35% de las Unidades) 88 Unidades de 2 Ha.	-	239,272	239,272
Total Inversión Anual	440,478	239,272	679,750

Total Inversión en Unidades de Producción =  $\frac{M}{T}$  Inversiones Anuales.

**CUADRO No 4.3.12 - COSTOS MARGINALES DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO  
Y ADMINISTRACIÓN - EN US\$**

<u>Años de Implementación de Unidades</u>	<u>Años de Proyecto</u>	
	<u>Año 1</u>	<u>Años 2-20</u>
<u>Año 1</u> - 162 Unidades de 2 Ha.	231,012	-
<u>Año 2</u> - 162 Unidades del Año 1 88 Unidades Nuevas 250 Unidades de 2 Ha.	-	356,500
Total Anual	231,012	356,500

NOTA: Costos Totales por Unidad de 2 Ha. "sin" Proyecto = 591  
 Costos Totales por Unidad de 2 Ha. "Con" Proyecto = 2,017  
 Costo Marginal de Producción = 1,426

**CUADRO No 4.3.13 - INGRESOS MARGINALES DEBIDOS AL PROYECTO.  
UNIDADES DE PRODUCCIÓN - EN US\$**

<u>Años de Implementación de Unidades</u>	<u>Años de Proyecto</u>	
	<u>Año 1</u>	<u>Años 2-20</u>
<u>Año 1</u> - 162 Unidades de 2 Ha.	312,498	-
<u>Año 2</u> - 162 Unidades del Año 1 88 Unidades Nuevas 250 Unidades de 2 Ha.	-	482,250
Total Anual	312,498	482,250

NOTA: Ingresos Totales por Unidad de 2 Ha. "sin" Proyecto = 863  
 Ingresos Totales por Unidad de 2 Ha. "con" Proyecto = 2,792  
 Ingresos Marginales de 1 Unidad de 2 Ha. = 1,929



**CUADRO No 4.3.14 - USO DE FONDOS POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO CONSOLIDADO  
PARA UNIDADES DE PRODUCCIÓN - EN US\$**

Años de Implementación de Unidades	Año 1		Año 2	
	Inversión Total	Aporte Propio	Inversión Total	Aporte Propio
<u>Año 1:</u>				
162 Unidades de 2 Ha.	301,482	61,398	-	-
<u>Año 2:</u>				
88 Unidades de 2 Ha.	-	-	163,768	33,352
<b>Total</b>	301,482	61,398	163,768	33,352
				<u>130,416</u>
				<u>130,416</u>



**CUADRO No 4.3.15 - SERVICIO CONSOLIDADO DE LA DEUDA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN - MILES DE US\$**

Años de Servicio de la Deuda de las Unidades de Producción Según su Incorporación al Proyecto	Años de Implementación del Proyecto							
	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>	<u>Año 6</u>	<u>Año 7</u>	<u>Año 8</u>
<u>Año 1:</u> 162 Unidades de 2 Ha.	57	120	110	101	92	82	73	-
<u>Año 2:</u> 88 Unidades de 2 Ha.	-	<u>31</u>	<u>65</u>	<u>60</u>	<u>55</u>	<u>50</u>	<u>45</u>	<u>39</u>
Totales	57	151	175	161	147	132	118	39





**CUADRO Nº 4.3.16 - COSTOS DE INVERSIÓN Y REPOSICIÓN, PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES - SISTEMA CENTRAL DE RIEGO EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Inversión Total</u> Costo Total	<u>Cronograma de Desembolsos para la Ejecución de Obras</u>	
		<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>
1. Toma y Desarenamiento	33,300	33,300	-
2. Canales Principales	332,424	332,424	-
3. Obras de Distribución	236,927	126,555	110,372
4. Obras de Drenaje	173,628	-	173,628
5. Obras Preliminares	18,000	18,000	-
6. Imprevistos	158,856	104,056	56,800
7. Ingeniería y Supervisión	190,627	124,867	68,160
8. Gastos Generales y Utilidad Contratista	<u>285,940</u>	<u>187,300</u>	<u>102,240</u>
Totales	1,429,702	918,500	511,202

**CUADRO Nº 4.3.17 - COSTOS DE INVERSIÓN Y REPOSICIÓN, PRESUPUESTO OBRAS CIVILES, UNIDAD EJECUTORA - EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Inversión Total</u>				<u>Cronograma de Desembolsos Ejecución de Obras</u>
	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>	<u>Año 1</u>
1. Galpones de Almacenamiento	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 (1)				82,200	82,200

(1) Tomar 50% del monto total para costo a cargo del proyecto, el 50% restante corresponde al proyecto Escoma.



**CUADRO Nº 4.3.18 - COSTOS DE INVERSIÓN Y REPOSICIÓN,  
EQUIPAMIENTO DE LA UNIDAD EJECUTORA - EN US\$**

<u>Equipos de</u>	<u>Año 1</u>
1. Oficinas	10,000
2. Viviendas 2 c/u. US\$ 6,000	12,000
3. Herramientas	2,000
4. Extensión y Capacitación	3,000
5. Otros (Vehículos Jeep)	<u>30,000</u>
<b>Totales (1)</b>	<b>57,000</b>

(1) Tomar 50% del monto total para costo a cargo del proyecto, el 50% restante corresponde al proyecto Escoma.

**CUADRO Nº 4.3.19 - COSTOS DE INVERSIÓN, REPOSICIÓN Y OTROS  
COSTOS A NIVEL DE UNIDAD EJECUTORA Y SISTEMA  
DE RIEGO - EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>
1. Compra de Tierras para Ubicación del Centro Administrativo y de las Unidades de Demostración (1)	1,500
2. Costos de Preinversión: - Estudios y Proyectos Adicionales	<u>70,000</u>
<b>Totales (2)</b>	<b>71,500</b>

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

(2) Tomar 50% del monto total para costo a cargo del proyecto, el 50% restante corresponde al Proyecto Escoma.

**CUADRO Nº 4.3.20 - COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL  
SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE - EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>	<u>Años 6-20</u>
1. Personal de Riego (1)	1,488	2,976	2,976	2,976	2,976	2,976
2. Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego y Drenaje	<u>7,400</u>	<u>8,900</u>	<u>8,900</u>	<u>8,900</u>	<u>8,900</u>	<u>8,900</u>
<b>Total</b>	<b>8,888</b>	<b>11,876</b>	<b>11,876</b>	<b>11,875</b>	<b>11,876</b>	<b>11,876</b>

(1) Según Detalle del Anexo 2.



b) Costos de Operación, Mantenimiento y Administración.

Los Cuadros 4.3.20 al 4.3.22, presentan un detalle de los costos de operación, mantenimiento y administración tanto para el sistema de riego como para la unidad ejecutora en su programa de asistencia técnica, demostraciones, etc. El resumen de costos totales, se encuentra en el Cuadro 4.3.23.

c) Ingresos del Sistema de Riego.

Los ingresos con fines de evaluación financiera provienen de dos fuentes principales:

c.1) Ingresos por Ventas de Agua para Riego

La cédula media de cultivos, dada en el Cuadro 4.1.6, presenta la distribución tipo de cultivos para la unidad de 2 ha., y para el área total, tomando en cuenta los ingresos netos marginales debidos al riego, dados en el Anexo 2, la relación de beneficios del sistema por el cobro de agua se muestra en el Cuadro 4.3.24.

c.2) Valor de la Producción Marginal Debido al Sistema

Este Ingreso debido al sistema, se lo obtiene por diferencia del valor de la producción actual, respecto a la que se obtendrá con la implementación del proyecto.

El Cuadro 4.3.25 presenta el uso actual de la tierra y el valor obtenido por su producción. El Cuadro 4.3.26 muestra la situación "con" proyecto a la estabilización de la producción, usando la cédula media de cultivos determinada para el área.

Por los anteriores análisis, se determina que el ingreso marginal debido al sistema de riego a la implementación de la unidad ejecutora es de:

- Ingreso Neto Total del Area "sin" Proyecto en US\$	=	69,080
- Ingreso Neto Total del Area "con" Proyecto en US\$	=	<u>238,920</u>
- Ingreso Marginal en US\$	=	169,840



**CUADRO No 4.3.21 - COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL  
PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA, INVESTIGACIÓN  
Y DEMOSTRACIÓN - EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Años 4 - 20</u>
1. Personal Técnico (1)	5,742	11,484	11,484	11,484
2. Personal de Apoyo (1)	2,277	4,554	4,554	4,554
3. Materiales de Trabajo:				
- Combustible, Lubricantes y Otros para Maquinaria y Equipo	2,500	5,000	5,000	5,000
4. Gastos de Mantenimiento de Edificios, Pool de Maquina- ria y Otros:				
- Obras Civiles 1.5% sobre Inversión	-	300	600	600
- Maquinaria 3% sobre In- versión	-	500	500	500
<b>Total</b>	<b>10,579</b>	<b>21,838</b>	<b>22,138</b>	<b>22,138</b>

(1) Según detalle del Anexo 2.

**CUADRO No 4.3.22 - COSTOS DE ADMINISTRACIÓN - EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Años 3-20</u>
1. Personal de Administración (1)	2,574	5,148	5,148
2. Gastos Generales de Administra- ción	<u>1,500</u>	<u>2,500</u>	<u>2,500</u>
<b>Totales</b>	<b>4,074</b>	<b>7,648</b>	<b>7,648</b>

(1) Según detalle del Anexo 2.





**CUADRO No 4.3.23 - RESUMEN DE COSTOS TOTALES - SISTEMA DE RIEGO  
Y UNIDAD EJECUTORA - EN US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>	<u>Año 4</u>	<u>Año 5</u>	<u>Años 6-20</u>
<b>1. Costos de Inversión y Reposición:</b>						
1.1 Presupuesto de Obras Civiles. Sistema de Riego y Drenaje	918,500	511,202	-	-	-	-
1.2 Presupuesto de Obras Civiles de la Unidad Ejecutora	41,100	-	-	-	-	-
1.3 Presupuesto de Equipamiento. Unidad Ejecutora	28,500	-	-	-	-	-
1.4 Otros Costos a Nivel Unidad Ejecutora	<u>35,750</u>	<u>-</u>	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1,023,850</b>	<b>511,202</b>				
<b>2. Costos de Operación, Mantenimiento y Administración:</b>						
2.1 Del Sistema de Riego y Drenaje	8,888	11,876	11,876	11,876	11,876	11,876
2.2 Del Programa de Asistencia Técnica, Investigación y Demostración	10,519	21,838	22,138	22,138	22,138	22,138
2.3 De Administración	<u>4,074</u>	<u>7,648</u>	<u>7,648</u>	<u>7,648</u>	<u>7,648</u>	<u>7,648</u>
<b>Total</b>	<b>23,481</b>	<b>41,362</b>	<b>41,662</b>	<b>41,662</b>	<b>41,662</b>	<b>41,662</b>
<b>Total Costos (1+2)</b>	<b>1,047,331</b>	<b>552,564</b>	<b>41,662</b>	<b>41,662</b>	<b>41,662</b>	<b>41,662</b>



**CUADRO No 4.3.24 - CÉDULA MEDIA DE CULTIVOS E INGRESOS DEL SISTEMA DE RIEGO  
SITUACIÓN "CON" PROYECTO**

Cultivos	Area Total en Ha.	Ingreso Neto Marginal por Ha. (1)	Pago del Agua del Ingreso Neto Marginal por Cultivo (2)	Ingreso Marginal Después del Pago por Agua por Ha.	Ingreso Total del Sistema Miles de \$b.
Papa	325	10,348	4,000	6,348	1,300
Oca	90	7,110	3,500	3,610	315
Haba	85	3,180	1,200	1,980	<u>102</u>
Total \$b.					1,717
Total US\$					68,680

(1) Sin cobro por agua ("con" menos "sin" proyecto).

(2) Ver costos de producción Anexo 2.



**CUADRO No 4.3.25 - VALOR NETO DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL DEL AREA  
SITUACIÓN "SIN" PROYECTO**

<u>Cultivos</u>	<u>Total Ha.</u>	<u>Ingreso Neto por Ha. (1) en \$b</u>	<u>Ingreso Total Neto por Area Miles \$b.</u>
Superficie Cultivable:	<u>500</u>		
- Bajo Cultivos Anuales:	345		
o Papa	167	9,462	1,580
o Oca	76	1,810	138
o Haba	12	2,100	25
o Cebada	85	(310)	(26)
o Avena (2)	5	450	2
- Pastos Cultivados (2)	22	360	8
- Superficie en Descanso	133	-	-
Total \$b.			<u>1,727</u>
Total US\$			69,080

(1) Ingreso total menos costos variables.

(2) Supone un 40% del ingreso total como costo de producción y mantenimiento del precio de 1.5 \$b/Kg. se supone que 0.6 \$b/kg. son costos, por tanto el ingreso neto es 0.9 \$b/Kg.

**CUADRO No 4.3.26 - VALOR DE LA PRODUCCIÓN DEL AREA "CON"  
PROYECTO**

<u>Cultivos</u>	<u>Superficie en Ha.</u>	<u>Ingreso Neto por Ha. (1) en \$b</u>	<u>Ingreso Total Neto por Area Miles \$b.</u>
Superficie Cultivable:	<u>500</u>		
o Papa	325	15,810	5,138
o Oca	90	5,420	488
o Haba	85	4,080	<u>347</u>
Total \$b.			5,973
Total US\$			238,920

(1) Incluyendo el costo de agua para riego.



El Cuadro 4.3.27, presenta un resumen de los ingresos totales de la unidad ejecutora y el sistema de riego.

d) Flujo de Fondos y Evaluación Financiera.

En base al flujo de fondos determinado en el Cuadro 4.3.28, se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad para esta fase del proyecto:

- Valor Actualizado Neto al 15% = 47,449 US\$
- Tasa Interna de Retorno (TIR) = 16%

Los indicadores anteriores, demuestran que el proyecto alcanza una TIR de 16% y el VAN al 15% es equivalente a 47,449 US\$. Lo anterior significa que esta fase del proyecto es rentable.

e) Financiamiento y Factibilidad Financiera.

En función de los requerimientos de inversión para esta fase del proyecto, Cuadro 4.3.29, presenta un esquema tentativo de financiamiento en el cual se consigna en detalle el siguiente resumen:

	<u>Miles de US\$</u>			
	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Total US\$</u>	<u>En %</u>
Inversión Total	1,023	511	1,534	100
Aporte Propio	355	151	506	33
Financiamiento	668	360	1,028	67

Con el detalle anterior, el Cuadro 4.3.30, presenta el servicio de la deuda por el monto de financiamiento requerido, bajo las siguientes condiciones:

- Monto del Crédito en Miles de US\$ = 1,028
- Plazo de Amortización = 20 años incluyendo 5 de gracia
- Intereses sobre saldos = 15%





**CUADRO No 4.3.27 - INGRESOS DEL SISTEMA DE RIEGO Y LA UNIDAD  
EJECUTORA - EN US\$**

Detalle	Año 1	Años 2-20
<b>1. Ingresos del Sistema de Riego y Drenaje:</b>		
- Ventas de Agua (1)	44,642	68,680
- Valor de la Producción Incremental del Area Debido al Sistema (2)	<u>110,396</u>	<u>169,840</u>
<b>Total Ingresos</b>	155,038	238,520

(1) Según calendario de implementación; 65% del área de riego en el primer año.

(2) Valor Neto de la Producción "sin" Proyecto = 69,080  
 Valor Neto de la Producción "con" Proyecto = 238,920  
 Valor Neto de la Producción Marginal = 169,840

**CUADRO No 4.3.28 - FLUJO DE FONDOS Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL  
SISTEMA DE RIEGO Y LA UNIDAD EJECUTORA**

Detalle	Año 1	Año 2	Años 3-20
<b>1. Ingresos Totales:</b>			
1.1 Ingresos del Sistema de Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora	155,038	238,520	238,520
<b>2. Costos Totales:</b>			
2.1 Costos de Inversión y Reposi- ción	1,023,850	511,202	-
2.2 Costos de Operación, Manteni- miento y Administración	<u>23,481</u>	<u>41,362</u>	<u>41,662</u>
<b>Total Costos</b>	1,047,331	552,564	41,662
Flujo de Fondos (1-2)	(892,293)	(314,044)	196,858
Flujo de Fondo Actualizado al 15%	(721,484)	(237,417)	911,452
Flujo de Fondo Actualizado al 20%	(690,801)	(217,946)	657,505

Valor Actualizado Neto al 15% = 47,449 US\$

Tasa Interna de Retorno (TIR) =  $15 + 5 \frac{47,449}{298,691}$ ; TIR = 16%



**CUADRO No 4.3.29 - USO DE FONDOS POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA  
INVERSIONES (1) SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA - EN US\$**

Detalle	Año 1			Año 2			
	Inversión Total	Financiamiento		Aporte Propio	Financiamiento		
		Moneda Local	Divisas		Total	Moneda Local	
1. Obras Civiles. Sistema de Riego y Drenaje.	1,429,702	278,500	640,000	-	640,000	151,202	360,000
2. Obras Civiles. Unidad Ejecutora	41,100	41,100	-	-	-	-	-
3. Equipamiento de la Unidad Ejecutora	28,500	-	-	28,500	28,500	-	-
4. Costos de Inversión de la Unidad Ejecutora	35,750	35,750	-	-	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>1,535,052</b>	<b>355,350</b>	<b>640,000</b>	<b>28,500</b>	<b>668,500</b>	<b>151,202</b>	<b>360,000</b>

(1) Se expresa todo en un sólo tipo de moneda.



CUADRO No 4.3.30 - SERVICIO DE LA DEUDA PARA SISTEMA DE RIEGO,  
DRENAJE Y UNIDAD EJECUTORA - MILES DE US\$

<u>Años</u>	<u>Requerimiento de Crédito</u>	<u>Crédito Acumulado</u>	<u>Amortización a Capital</u>	<u>Intereses 15%</u>	<u>Pago Total</u>
1	668	668	-	100	100
2	360	1,028	-	154	154
3	-	1,028	-	154	154
4	-	1,028	-	154	154
5	-	1,028	-	154	154
6	-	1,028	68	154	222
7	-	960	68	144	212
8	-	892	68	134	202
9	-	824	68	124	192
10	-	756	68	113	181
11	-	688	68	103	171
12	-	620	68	93	161
13	-	552	68	83	151
14	-	484	68	73	141
15	-	416	68	62	130
16	-	348	68	52	120
17	-	280	68	42	110
18	-	212	68	32	100
19	-	144	68	22	90
20	-	76	76	11	87



Con las condiciones propuestas de financiamiento, y en base al análisis realizado en el presente capítulo, el Cuadro 4.3.31, presenta la factibilidad financiera de esta fase del proyecto.

Es importante notar, que para la determinación del flujo de caja en el cuadro mencionado, sólo se contemplan como ingresos, los provenientes de las recaudaciones por cobro de agua a las unidades, puesto que éste, constituye el único ingreso monetario del sistema de riego y la unidad ejecutora.

Como se observa en el flujo de caja, después del servicio de la deuda, los saldos anuales son negativos durante el período de amortización, lo que significa que la unidad ejecutora, deberá recibir una subvención posiblemente gubernamental por los montos consignados.

Sin embargo, es también importante considerar, que los ingresos por venta de agua, son muy superiores (+ 50%) a los costos de operación, mantenimiento y administración del sistema, lo que significaría que si el gobierno decidiese subvencionar parte del servicio de la deuda, el sistema y la unidad ejecutora alcanzarían un nivel financiero que aseguraría su continuidad en el tiempo.

#### 4.3.3 Análisis Consolidado a Nivel de Proyecto

##### a) Evaluación Financiera.

El Cuadro 4.3.32, presenta el flujo de fondos incremental para todo el proyecto. Los indicadores obtenidos son los siguientes:

- Valor Actualizado Neto al 15% = -926 US\$
- Tasa Interna de Retorno (TIR) = 4%

Los coeficientes mostrados, determinan que a nivel de todo el proyecto, la inversión tiene una rentabilidad muy baja y que cualquier comparación con el costo de oportunidad del capital en el medio, resulta rfa desventajosa.





**CUADRO No. 4.3.31 - 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	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	
<b>1. Ingresos Totales (1):</b>																						
1.1 Ingresos del Sistema de Riego por Venta de Agua	45	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
1.2 Préstamo para Inversión	668	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3 Aporte Propio para Inversión y Operación	355	151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Ingresos	1,068	580	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
<b>2. Egresos Totales:</b>																						
2.1 Costos de Inversión del Sistema de Riego y Drenaje de la Unidad Ejecutora	1,024	511	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema de Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora	23	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
2.3 Servicio de la Deuda para Inversiones	100	154	154	154	154	222	212	202	192	181	171	161	151	141	130	120	110	100	90	87	-	-
Total Egresos	1,147	706	196	196	196	264	264	244	234	223	213	203	193	183	172	162	152	142	132	129	129	42
Flujo de Caja (1-2)	(79)	(126)	(127)	(127)	(127)	(195)	(185)	(175)	(165)	(154)	(144)	(134)	(124)	(114)	(103)	(93)	(83)	(73)	(63)	(60)	(60)	27

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



**CUADRO No 4.3.32 - EVALUACIÓN FINANCIERA A NIVEL DE PROYECTO**  
**MILES DE US\$**

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Años 3-20</u>
<b>1. <u>Ingresos Totales:</u></b>			
1.1 Ingresos del Sistema de Riego y Drenaje (1)	45	69	69
1.2 Ingreso Consolidado de las Unidades de Producción Valor de la Producción Marginal (Incremental)	<u>312</u>	<u>482</u>	<u>482</u>
<b>Total Ingresos</b>	357	551	551
<b>2. <u>Costos Totales:</u></b>			
<b>2.1 Costos de Inversión:</b>			
- Del Sistema de Riego, Drenaje y de la Unidad Ejecutora	1,023	511	-
- De las Unidades de Producción	441	239	-
<b>2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración:</b>			
- Del Sistema de Riego, Drenaje y de la Unidad Ejecutora	23	41	42
- De las Unidades de Producción (Costos Incrementales o Marginales)	<u>231</u>	<u>356</u>	<u>356</u>
<b>Total Costos</b>	1,718	1,147	398
Flujo de Fondos (Incremental)	(1,361)	(596)	153
Actualización al 2%	(1,333)	(572)	2,204
Actualización al 6%	(1,283)	(530)	1,474
Actualización al 15%	(1,184)	(450)	708

Indicadores de Evaluación (2):

Valor Actualizado Neto al 15% = (926) US\$

Tasa Interna de Retorno (TIR) =  $2 + 4 \frac{299}{638}$ ; TIR = 3.87 = 4%

- (1) Sólo se refieren a los ingresos monetarios por venta de agua. La producción incremental será contabilizada en los ingresos marginales consolidados a nivel de unidad de producción.
- (2) Si se desea calcular la relación Beneficio/Costo se actualizará independientemente el flujo de ingresos y el flujo de costos, a una tasa equivalente al costo de oportunidad del capital.



Sin embargo, el objetivo del proyecto, se traduce en un beneficio social otorgado a los agricultores del área (300 familias) cuyas unidades de producción se convierten en empresas rentables como se demostró en el estudio.

b) **Financiamiento.**

El Cuadro 4.3.33, resume los requerimientos financieros para implementación del proyecto y cuya síntesis es la siguiente:

	<u>Miles de US\$</u>	<u>En %</u>
Inversión Total	1,998	100
Aporte Propio	600	30
Financiamiento	1,398	70

c) **Servicio de la Deuda.**

Con las condiciones de financiamiento establecidas tanto para las unidades como para el sistema y unidad ejecutora, el Cuadro 4.3.34, presenta el servicio de la deuda del proyecto al organismo financiador.



**CUADRO No 4.3.33 - CUADRO RESUMEN DE FINANCIAMIENTO A NIVEL DE PROYECTO**  
**MILES DE US\$**

Detalle	Año 1			Año 2			
	Inversión Total	Aporte Propio	Financiamiento		Aporte Propio	Financiamiento	
			Moneda Local	Divisas		Total	Moneda Local
1. Sistema de Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora	1,534	355	640	28	668	151	360
2. Unidades de Producción	<u>464</u>	<u>61</u>	<u>240</u>	-	<u>240</u>	<u>33</u>	<u>130</u>
Totales	1,998	416	880	28	908	184	490

**Resumen de Financiamiento a Nivel de Proyecto:**

	Absoluto	Relativo %
Inversión Total del Proyecto	1,998	100
Aporte Local	600	30
Financiamiento	1,398	70





**CUADRO No 4.3.34 - RESUMEN CONSOLIDADO DEL SERVICIO DE LA DEUDA  
DEL PROYECTO AL PRESTATARIO (GOBIERNO)  
MILES DE US\$**

<u>Años</u>	<u>Servicio de la Deuda del Sistema de Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora</u>	<u>Servicio de la Deuda Consolidado a Nivel Unidades Producción</u>	<u>Servicio Total de la Deuda del Proyecto</u>
1	100	57	157
2	154	151	305
3	154	175	329
4	154	161	315
5	154	147	301
6	222	132	354
7	212	118	330
8	202	39	241
9	192	-	192
10	181	-	181
11	171	-	171
12	161	-	161
13	151	-	151
14	141	-	141
15	130	-	130
16	120	-	120
17	110	-	110
18	100	-	100
19	90	-	90
20	87	-	87



## ANEXO 1

### INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL AREA



Para el área del Proyecto Suches se considera aplicable la información obtenida en las encuestas desarrolladas para el área de Escoma situada aguas abajo de la primera y a la que se considera integrada como unidad socio-económica.



## ANEXO 2

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





## CULTIVO: PAPA "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
1.2 Cruzada	Jornal	4	60	Yunta	4	120	720
1.3 Rastreada	Jornal	2	60	Yunta	2	120	360
2. Siembra:							
2.1 Siembra	Jornal	6	60	Yunta	4	120	840
3. Labores Culturales:							
3.1 Deshierbe	Jornal	10	60	-	-	-	600
3.2 Aporque	Jornal	20	60	-	-	-	1,200
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios							
4.1 Aplicación Abono Orgánico	Jornal	2	60	-	-	-	120
5. Cosecha:							
5.1 Cavado y/o Recolección	Jornal	25	60	-	-	-	1,500
5.2 Acopio y/o Selección	Jornal	10	60	-	-	-	600
5.3 Transporte a Depósitos	Jornal	3	60	-	-	-	180
Total			5,160			1,680	6,840



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.
<b>Total</b>				<b>7,848</b>	

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

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

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
<b>1. Preparación de Tierras:</b>									
1.1 Arada	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	
1.2 Cruzada	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	
1.3 Rastreada	Jornal	2	60	120	Yunta	2	120	240	
<b>2. Siembra:</b>									
2.1 Siembra	Jornal	4	60	240	Yunta	4	120	480	
<b>3. Labores Culturales:</b>									
3.1 Deshierbe	Jornal	10	60	600	-	-	-	600	
3.2 Aporque	Jornal	10	60	600	-	-	-	600	
<b>4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios</b>									
4.1 Aplicación Abono Orgánico	Jornal	2	60	120	-	-	-	120	
<b>5. Cosecha:</b>									
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	
<b>Total</b>				<b>4,440</b>				<b>1,680</b>	
								<b>6,120</b>	



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>
<b>Total</b>				<b>4,780</b>

(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>
<b>Total</b>	<b>10,900</b>

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 (Carguío)	Jornal	3	60	-	-	-	180
4.3 Envasado y/o Embalaje Trilla	Jornal	2	60	Animales	10	100	220
4.4 Transporte a Depósito Vendeado	Jornal	3	60	-	-	-	180
4.5 Transporte de Depósito	Jornal	2	60	-	-	-	120
<b>Total</b>							<b>3,220</b>
							<b>1,060</b>
							<b>2,160</b>

\* 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



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

Suboperaciones	Mano de Obra			Yuntas			Costo Total para Suboperaciones	
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario		Costo Total
1. Preparación de Tierras:								
1.1 Arada	Jornal	4	60	Yunta	4	120	720	
1.2 Cruzada	Jornal	4	60	Yunta	4	120	720	
1.3 Rastreada	Jornal	2	60	Yunta	2	120	360	
2. Siembra:								
2.1 Siembra	Jornal	6	60	Yunta	4	120	840	
3. Labores Culturales:								
3.1 Deshierbe	Jornal	10	60	-	-	-	600	
3.2 Aporque	Jornal	6	60	Yunta	4	120	840	
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios								
4.1 Aplicación Abono Orgánico	Jornal	3	60	-	-	-	180	
4.2 Aplicación Abono Químico	Jornal	2	60	-	-	-	120	
4.3 Aplicación de Pesticidas	Jornal	5	60	-	-	-	300	
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	30	60	-	-	-	1,800	
6.2 Acopio y/o Selección	Jornal	10	60	-	-	-	600	
6.3 Transporte a Depósitos	Jornal	4	60	-	-	-	240	
Total							5,460	
							2,160	



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%





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 Suboperaciones
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	
1. Preparación de Tierras:							
1.1 Arada	Jornal	4	60	Yuntas	4	120	480
1.2 Rastreada	Jornal	2	60	Yuntas	2	120	240
2. Siembra:							
2.1 Siembra y Surcada	Jornal	8	60	Yuntas	4	120	480
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 (Carguío)	Jornal	4	60	-	-	-	240
6.3 Envasado y/o Embalaje (Trilla)	Jornal	3	60	Animales	10	10	260
6.4 Transporte de Depósitos (Venteado)	Jornal	3	60	-	-	-	180
6.5 Transporte a Depósitos	Jornal	2	60	-	-	-	120
<b>Total</b>							<b>1,300</b>
							<b>2,940</b>

\* 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 <sup>(1)</sup>	1,280
2. Ammophos (18-46-0)	Kg.	100	17	1,700
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	1,200
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%



### ANEXO 3

- DISEÑO Y PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES
- COSTOS DE PERSONAL Y MATERIALES DEL SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA



**PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES - RESUMEN**  
**PROYECTO SUCHES AGUAS ARRIBA**

---

	<u>En \$b.</u>	<u>En US\$</u>
1.0.0 Obras Preliminares	450,000	18,000
2.0.0 Captación	832,501	33,300
3.0.0 Canal Principal	8,310,600	332,424
4.0.0 Obras de Distribución	5,923,170	236,927
5.0.0 Obras de Drenaje	<u>4,340,700</u>	<u>173,628</u>
Subtotal	19,856,971	794,279
Imprevistos (20%)	3,971,394	158,856
Ingeniería y Supervisión (20% sobre Subtotal más Imprevistos)	4,765,673	190,627
Gastos Generales y Utilidad Contratista (30% sobre Subtotal más Imprevistos)	<u>7,148,510</u>	<u>285,940</u>
Total	35,742,548	1,429,702





Item	Descripción	Metrado	Unidad	Precio Unitario \$b	Parcial \$b	Total
<b>1.0.0</b>	<b>Obras Preliminares:</b>					
1.1.0	Movilización	Global	-	-	150,000	
1.2.0	Campamentos	Global	-	-	200,000	
1.3.0	Derivación del Rfo Durante la Construcción	Global	-	-	100,000	
	<b>Total Obras Preliminares</b>					<b>450,000</b>
<b>2.0.0</b>	<b>Captación:</b>					
<b>2.1.0</b>	<b>Presa Derivadora:</b>					
2.1.1	Limpieza y Desbroce	400	M2	2	800	
2.1.2	Movimiento de Tierras:					
a.	Excavación Localizada Material Suelto	850	M3	93	79,050	
2.1.3	Rellenos Enrocado	1,230	M3	214	263,260	
<b>2.2.0</b>	<b>Toma:</b>					
2.2.1	Limpieza y Desbroce	50	M2	2	100	
2.2.2	Movimiento de Tierras:					
a.	Excavación Localizada Material Suelto	162	M3	93	15,066	
b.	Rellenos con Material Excavación	35	M3	135	4,725	
2.2.3	Concreto Armado f'c = 210 Kg/Cm2	95	M3	4,100	389,500	
2.2.4	Compuertas:					
a.	De 0.80 x 0.80 m x m	1	U	25,000	25,000	
b.	De 0.80 x 0.40 m x m	1	U	15,000	15,000	
c.	De 0.60 x 0.60 m x m	2	U	20,000	40,000	
	<b>Total Captación</b>					<b>832,501</b>
<b>3.0.0</b>	<b>Canal Principal:</b>					
<b>3.1.0</b>	<b>Canal:</b>					
3.1.1	Limpieza y Desbroce	55,000	M2	2	110,000	
3.1.2	Movimiento de Tierras:					
a.	Excavación Plataforma Material Suelto	52,000	M3	60	3,120,000	
b.	Excavación Plataforma en Roca	10,500	M3	250	2,625,000	
c.	Excavación Caja Material Suelto	13,400	M3	93	1,246,200	
d.	Excavación Caja en Roca	1,000	M3	240	240,000	
3.1.3	Revestimiento Concreto f'c = 140 Kg/Cm2	3,300	M2	370	1,221,000	
<b>3.2.0</b>	<b>Obras de Arte:</b>					
3.2.1	Concreto Armado f'c = 210 Kg/Cm2	49	M3	4,100	200,900	
3.2.2	Compuertas de 0.30 x 0.30 m x m	4	U	5,000	20,000	
	<b>Total Canal Principal</b>					<b>8,310,600</b>
<b>4.0.0</b>	<b>Obras de Distribución:</b>					
<b>4.1.0</b>	<b>Canales Laterales:</b>					
4.1.1	Movimiento de Tierras:					
a.	Excavación Caja Material Suelto	6,190	M3	93	575,670	
b.	Rellenos con Material Excavación	14,500	M3	135	607,500	
c.	Rellenos con Material de Préstamo	3,940	M3	180	709,200	
<b>4.2.0</b>	<b>Obras de Arte:</b>					
4.2.1	Concreto Armado	66	M3	4,100	270,600	
4.2.2	Compuertas:					
a.	De 1.20 x 0.40 m x m	19	U	20,000	380,000	
b.	De 0.30 x 0.20 m x m	19	U	4,000	76,000	
<b>4.3.0</b>	<b>Canales Sublaterales:</b>					
4.3.1	Movimiento de Tierras:					
a.	Excavación Caja en Material Suelto	7,900	M3	93	734,700	
b.	Relleno con Material Excavación	6,500	M3	135	877,500	
c.	Rellenos con Material de Préstamo	9,400	M3	180	1,692,000	
	<b>Total Obras de Distribución</b>					<b>5,923,170</b>
<b>5.0.0</b>	<b>Obras de Drenaje:</b>					
<b>5.1.0</b>	<b>Canales:</b>					
5.1.1	Movimiento de Tierras:					
a.	Excavación Caja Material Suelto	43,500	M3	93	4,045,500	
<b>5.2.0</b>	<b>Obras de Arte:</b>					
5.2.1	Concreto Armado	72	M3	4,100	295,200	
	<b>Total Obras de Drenaje</b>					<b>4,340,700</b>



PERSONAL Y MATERIALES DEL PROYECTO SUCHES (AGUAS ARRIBA)

<u>Detalle</u>	<u>Especialidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo Unitario/Mes</u>	<u>Total Anual (1)</u>
<b>1. <u>Personal Técnico:</u></b>				
1.1 Director	Agrónomo	1.0	12,000	237,600
1.2 Extensionista	Agrónomo	1.0	8,000	158,400
1.3 Encargado Dpto. Riegos	Agrónomo	1.0	9,000	<u>178,200</u>
Total \$b.				574,200
Total US\$				(22,968)
<b>2. <u>Personal Administrativo</u></b>				
2.1 Administrador	Contador	1.0	8,000	158,400
2.2 Auxiliar Cajero	-----	1.0	5,000	<u>99,000</u>
Total \$b.				257,400
Total US\$				(10,296)
<b>3. <u>Personal de Apoyo:</u></b>				
3.1 Ayudante	Obreros	2.0	3,500	138,600
3.2 Mecánico	Obreros	1.0	4,500	<u>89,100</u>
Total \$b.				227,700
Total US\$				(9,108)
<b>4. <u>Personal de Riego:</u></b>				
4.1 Canaleros	Peones	3.0	2,000	118,800
4.2 Eventual para Reparación	Peones	Global	30,000	<u>30,000</u>
Total \$b.				148,800
Total US\$				(5,952)
<b>5. <u>Personal Mantenimiento:</u></b>				
5.1 Operadores	Obreros*	1.0	5,000	99,000
5.2 Ayudantes	Obreros	1.5	3,500	<u>103,950</u>
Total \$b.				202,950
Total US\$				(8,118)
6. <b>Materiales Mantenimiento</b>	-----	Global	20,000	20,000
Total US\$				(800)

NOTA: Los ítems 1 a 4 corresponden, en 50% a cada uno de los proyectos Suches(Aguas Arriba) y Escoma.

Los ítems 5 y 6 corresponden exclusivamente al proyecto Suches(Aguas Arriba.)

(1) Incluye 65% de beneficios sociales.

\* Se refiere a obreros especializados.









DOCUMENTO  
MICROFILMADO  
Fecha: 12 MAY 1983