

REPUBLICA DE BOLIVIA

IICA-CIDIA

09 JUN 1982

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

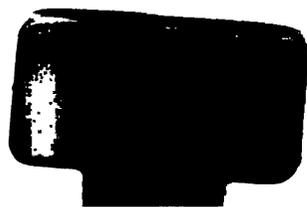
AGRINTER-AGRIS

# IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO

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

Volumen II  
Tomo XI

La Paz, 1981



**MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS  
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA**

IICA  
P12  
10  
L 2  
T 11

# IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO

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

Volumen  
Tomo

00007498

ICA-CIDIA

0 5 JUN 1982

IRRIGACIÓN ENTRE RÍOS

PERFIL DE PROYECTO



# CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	1
2. UBICACION DEL PROYECTO	2
3. ANTECEDENTES DEL AREA	4
3.1 Información Socio-Económica	4
3.1.1 Uso del Suelo	4
3.1.2 Cédula Actual de Cultivos	4
3.1.3 Productores por Cultivos	5
3.1.4 Costo de Producción y Rendimientos	5
3.1.5 Tecnología Actual de Producción	5
3.2 Análisis Hidrológico	6
3.2.1 Precipitación Anual	6
3.2.2 Precipitación Mensual	7
3.2.3 Rendimiento Superficial de las Cuencas Alimentadoras a Nivel Anual	8
3.2.4 Descargas Medias Mensuales	11
3.3 Recursos de Suelos	14
3.3.1 Características Geomorfológicas del Area Estudiada	14
3.3.2 Descripción Morfológica de los Suelos Representativos	17
3.3.3 Clasificación de los Suelos	18
3.3.4 Consideraciones Finales del Estudio de Suelos	22
4. EL PROYECTO	24
4.1 Aspectos Técnicos	24
4.1.1 Aspectos de Producción	24
4.1.2 Demandas de Agua	25
4.1.3 Infraestructura del Sistema de Riego	32
4.2 Aspectos de Mercados para la Producción del Proyecto Entre Ríos	38
4.3 Aspectos Financieros	38
4.3.1 Análisis a Nivel de Unidad Tipo de Producción de 6 ha.	39
4.3.2 Análisis Financiero a Nivel de Sistema de Riego y Unidad Ejecutora	46
4.3.3 Análisis Consolidado a Nivel de Proyecto	57
ANEXO 1 - INFORMACION SOCIOECONOMICA DEL AREA	
ANEXO 2 - COSTOS DE PRODUCCION "CON" Y "SIN" PROYECTO	
ANEXO 3 - COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRAS CIVILES PERSONAL DE LA UNIDAD EJECUTORA EQUIPO Y MATERIALES PARA LA UNIDAD EJECUTORA ADECUACION FISICA UNIDADES DE PRODUCCION	



## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto pretende la implementación de un sistema de riego para el área de Entre Ríos, en la cual se dotaría de agua, en forma permanente, a 2,200 ha.

Asimismo, se pretende la implementación de una unidad ejecutora del proyecto, capaz de administrar el sistema y proveer de asistencia técnica a los agricultores beneficiarios del área de riego.

En cifras globales, la meta propuesta con el proyecto, es la de incrementar el nivel de ingresos netos del área, de 1.6 millones de dólares anuales, a 50 millones de dólares anuales, con los consecuentes beneficios para los agricultores del área.



## 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Provincia Entre Ríos del Departamento de Tarija.

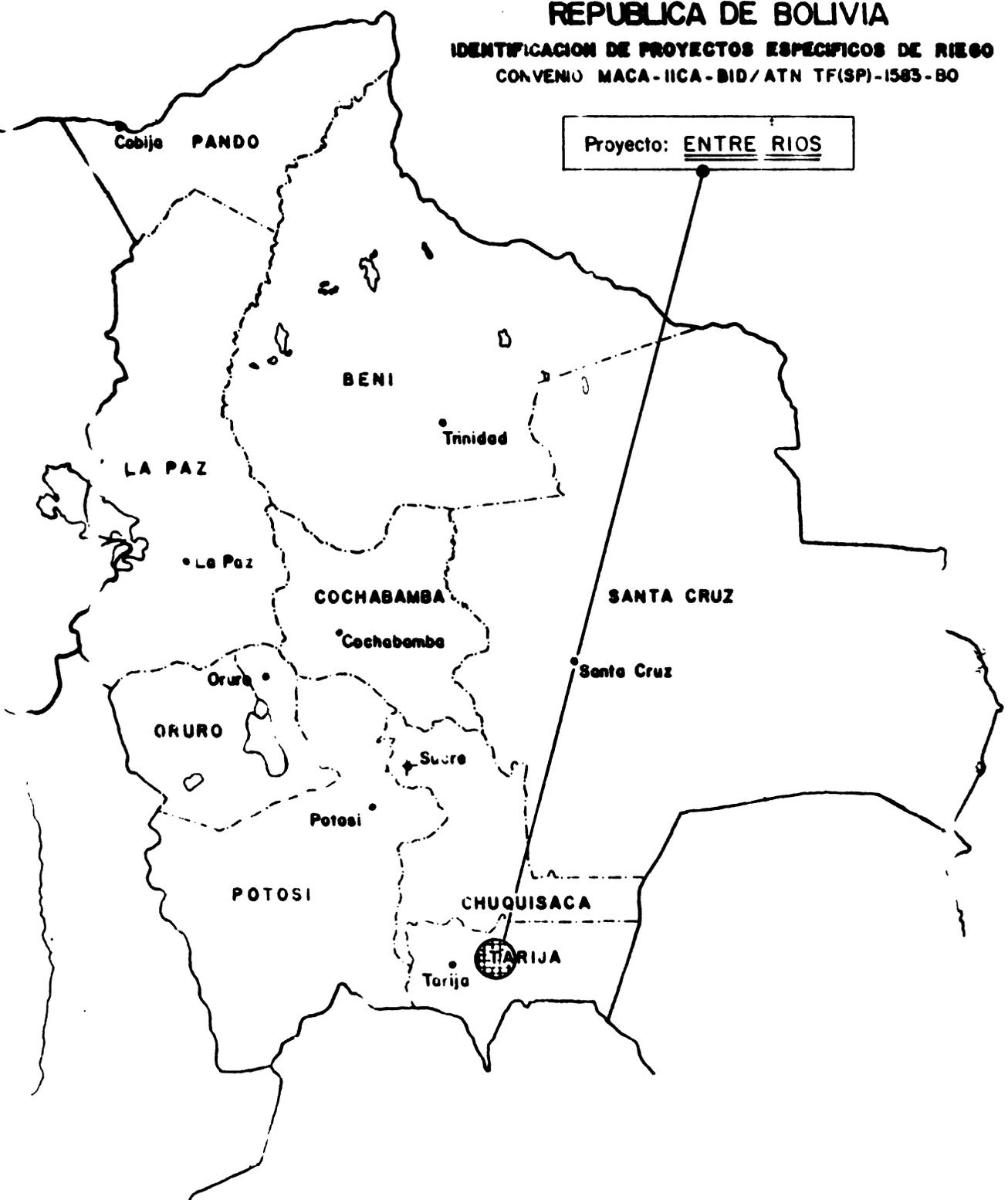
El Mapa 1, muestra la ubicación del área respecto al país, mientras que en la Lámina 4.1, se presenta el detalle de la zona del proyecto con identificación del área de riego.



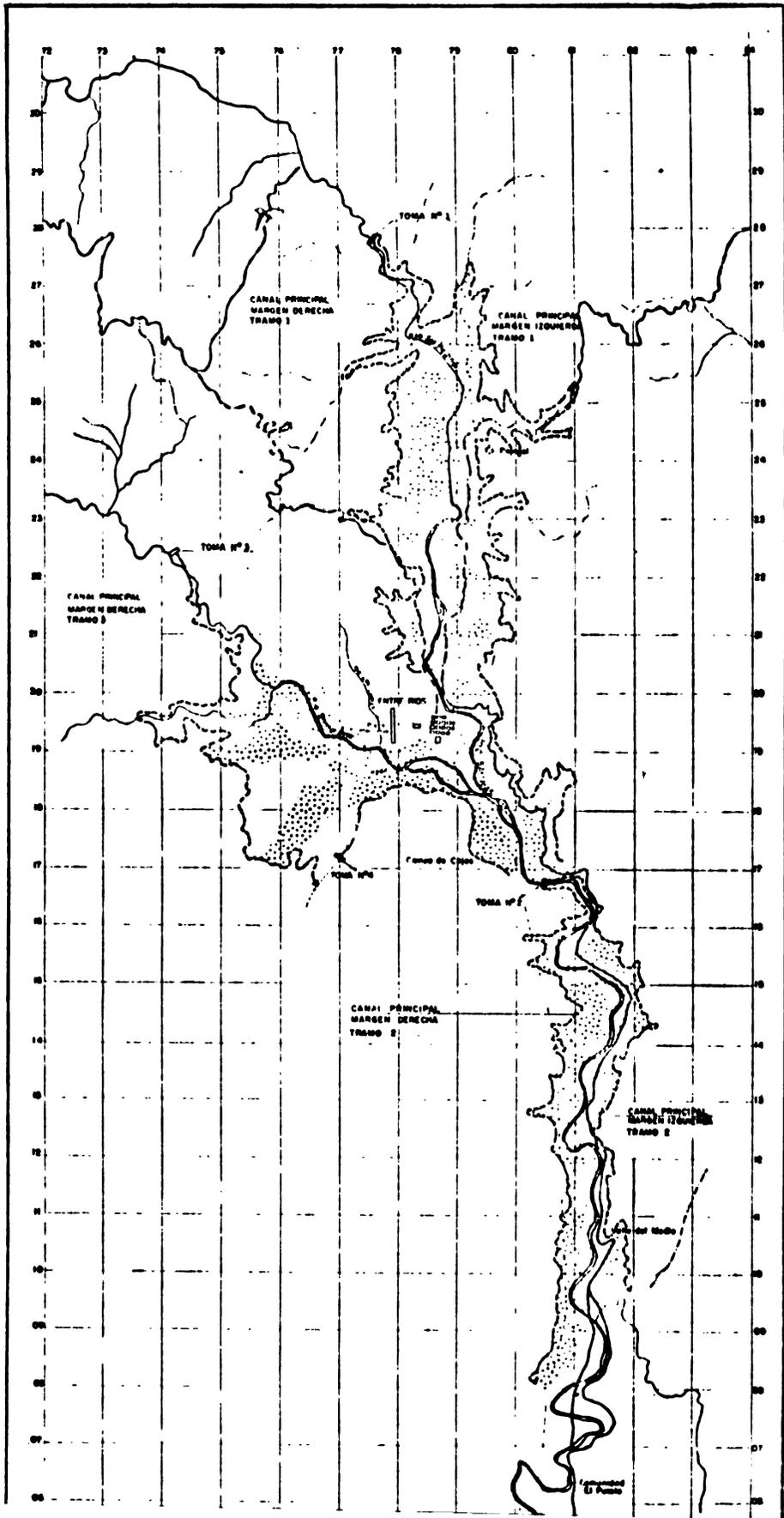
# REPUBLICA DE BOLIVIA

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

Proyecto: ENTRE RIOS









### 3. ANTECEDENTES DEL AREA

Los antecedentes que se presentaron a continuación, fueron obtenidos mediante una encuesta sonda para la parte socio-económica, además de la información regional existente. Los demás estudios, fueron efectuados en base a la interpretación de fotografías aéreas, complementados con visitas de campo, recolección de información y estudio de antecedentes existentes.

#### 3.1 Información Socio-Económica

Esta información constituye el resultado de encuestas sonda a nivel de productores y personas representativas en el área.

El detalle completo se incluye en el Anexo 1. A continuación se presentan los resultados de mayor significación que sirvieron para la elaboración del perfil en lo referente a unidades de producción.

##### 3.1.1 Uso del Suelo

- Superficie Cultivable Media por Unidad	6.4 ha.
- Uso de la Tierra:	
° Superficie Cultivable:	100%
* Superficie con Cultivos Anuales	94%
* Superficie con Cultivos Permanentes	3%
* Superficie en Descanso	3%

##### 3.1.2 Cédula Actual de Cultivos

a) Sobre el Total de Tierra Cultivable.

- Superficie Cultivable Total	100%
° Papa	45%
° Trigo	7%
° Maíz	34%
° Arveja	4%
° Cebolla	2%
° Zanahoria	2%
° Cítricos	3%
° En Descanso	3%



## b) Sobre el Total de Tierras en Cultivos Anuales (1).

- Superficie Cultivos Anuales	100%
° Papa	48%
° Trigo	7%
° Maíz	36%
° Arveja	5%
° Cebolla	2%
° Zanahoria	2%

3.1.3 Productores por Cultivos

Papa	81.8%
Trigo	27.3%
Maíz	63.6%
Arveja	27.3%
Cebolla	9.1%
Zanahoria	9.1%
Cítricos	9.1%

3.1.4 Costos de Producción y Rendimientos

Los costos de producción y rendimientos obtenidos en la encuesta, fueron reajustados con valores regionales proporcionados fundamentalmente por el MACA y el BAB, ya que los logrados en la encuesta, no son enteramente confiables.

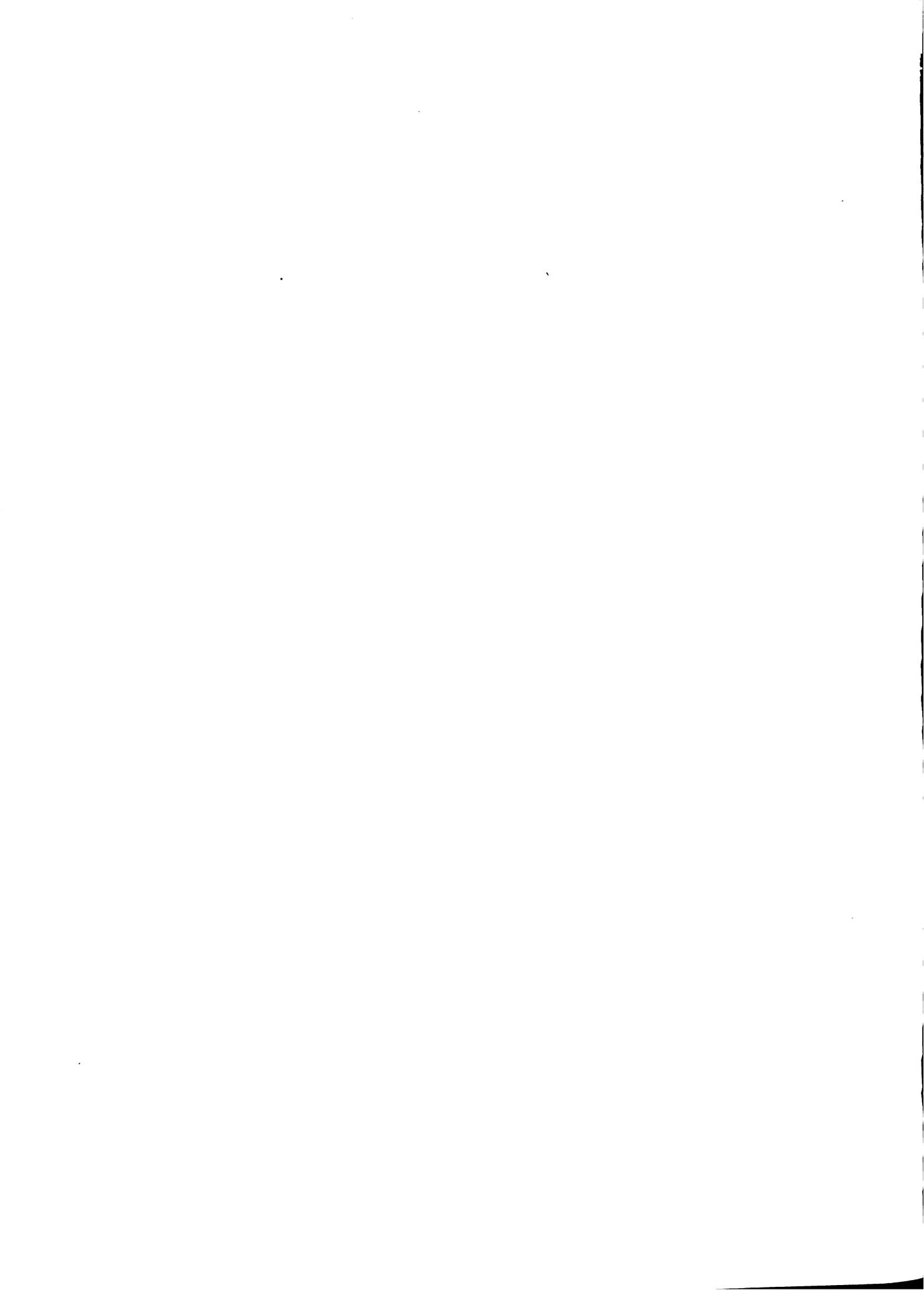
3.1.5 Tecnología Actual de Producción

En lo referente al uso de semilla, la encuesta registra que los cultivos de papa (89%), trigo (33%), maíz (14%), arveja (100%), cebolla (100%) y zanahoria (100%) usaron semillas mejoradas, los demás, utilizaron semillas criollas.

En cuanto al uso de fertilizantes, los agricultores aplicaron en los cultivos de papa (89%), trigo (67%) y cítricos (100%), en el resto de los cultivos no los utilizan.

---

(1) Según resultados de la encuesta - Anexo 1.



Referente a productos fitosanitarios, se registra el uso de estos productos en papa (100%), trigo (67%), arveja (100%), cebolla (100%), zanahoria (100%) y cítricos (100%).

En lo que se refiere a mecanización y equipamiento del área, se registra que el 18% de los productores encuestados indican tenencia de tractores y el 64% tiene equipos para fumigación.

Respecto a riego, existe un alto porcentaje (82%) que utiliza algún tipo de riego, mediante una rudimentaria infraestructura, pero sin ninguna racionalidad de utilización.

### 3.2 Análisis Hidrológico

Los recursos hídricos disponibles para el proyecto de riego de Entre Ríos se componen de la precipitación directa que cae en la zona, de las descargas superficiales aportadas por los ríos Santa Ana y Pajonal y de las aguas de retorno que al captarse en excedencia en las tomas altas del proyecto pueden ser retomadas por la estructura de captación ubicada aguas abajo.

#### 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 del Plata, 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 = 279 Km, Y = 230 Km.

Las ecuaciones empleadas para el cálculo de la media (M) y desviación standard (S) de la distribución de precipitaciones (distribución logarítmico normal) son las siguientes:

$$M = -5.6240 - 0.0043 X + 3.0427 X^{0.2} + 0.0011 Y$$

$$S = 1.3679 - 0.4269 M$$



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

$$M = 2.8131$$

$$S = 0.1670$$

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:

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

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 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 los valores de (t) correspondientes:

<u>Condición</u>	<u>t</u>	<u>Precipitación Anual en m.m.</u>
Muy Húmedo (MH)	1.26	1,056
Húmedo (H)	0.52	794
Normal (N)	-	650
Seco (S)	-0.52	532
Muy Seco (MS)	-1.26	401

### 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:

$$P_i = C_i (P_A)$$

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

$$m = 1/12$$

$$s = 0.1304 - 4.172 \times 10^{-5} P_A$$



Los coeficientes mensuales ( $K_i$ ) se obtienen corrigiendo los coeficientes ( $t_i$ ) de tal forma de lograr una media de Cero ( $M(K_i) = 0$ ) y una desviación standard de Uno ( $S(K_i) = 1$ ).

Los coeficientes mensuales ( $t_i$ ) se obtienen de la siguiente ecuación:

$$t_i = a_i + b_i \text{Log}(s)$$

Obteniéndose los valores mensuales de los coeficientes  $a_i$ ,  $b_i$  del siguiente cuadro:

<u>Mes</u>	<u><math>a_i</math></u>	<u><math>b_i</math></u>
Enero	5.2452	3.1532
Febrero	1.0120	-0.2907
Marzo	-0.5437	-0.9311
Abril	-0.6257	-0.3177
Mayo	-0.2742	0.4595
Junio	-0.1630	0.6474
Julio	-0.1264	0.6931
Agosto	-0.1784	0.6137
Septiembre	-0.7459	-0.0917
Octubre	-0.9329	-0.6341
Noviembre	-0.9374	-0.9639
Diciembre	0.3160	-0.4637

Aplicando el procedimiento para el cálculo de los coeficientes  $t_i$ ,  $K_i$  se han obtenido los valores que se presentan en el siguiente Cuadro 3.2.1.

Luego, empleándose los valores correspondientes del coeficiente ( $K_i$ ) se obtiene el resultado de la descomposición de la precipitación anual, para diferentes condiciones de humedad, en valores mensuales, Cuadro 3.2.2.

### 3.2.3 Rendimiento Superficial de las Cuencas Alimentadoras a Nivel Anual

La determinación del escurrimiento superficial de las cuencas de los ríos Santa Ana y Pajonal 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 cada una de las cuencas para lo cual se repite el procedimiento seguido en la determinación de la precipitación anual en el área de riego, aplicándolo esta vez a los centros de gravedad de las cuencas hidrográficas.

Las coordenadas del centro de gravedad de la cuenca del Río Santa Ana, hasta la sección propuesta para su captación son de  $X = 280.0$  Km.,  $Y = 215.5$  Km. y de la cuenca del Río Pajonal hasta la sección propuesta para su captación son  $X = 272.5$  Km.,  $Y = 222.5$  Km.

Las ecuaciones que se emplean en la determinación de los parámetros estadísticos ( $M$ ,  $S$ ) son las siguientes:

$$\begin{aligned} M &= -5.6240 - 0.0043 X + 3.0427 X^{0.2} + 0.0011 Y \\ S &= 1.3679 - 0.4269 M \end{aligned}$$

Reemplazando los valores de  $X$ ,  $Y$  correspondientes se obtiene para el Río Santa:

$$\begin{aligned} M &= 2.7996 \\ S &= 0.1728 \end{aligned}$$

para el Río Pajonal:

$$\begin{aligned} M &= 2.7887 \\ S &= 0.1774 \end{aligned}$$

Luego, siguiendo el procedimiento anterior, se obtiene la precipitación total anual en m.m. para distintas persistencias aplicando la ecuación  $P = 10^{(M + t_S)}$ .



**CUADRO No 3.2.1 - COEFICIENTES STANDARD DEL MODELO DE DESCOMPOSICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL**

Mes	MH s = 0.0863		H s = 0.0973		M s = 0.1033		S s = 0.1082		MS s = 0.1137	
	t <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>								
Enero	1.890	2.031	2.055	2.159	2.136	2.217	2.200	2.260	2.268	2.306
Febrero	1.321	1.424	1.306	1.374	1.299	1.348	1.293	1.327	1.286	1.304
Marzo	0.447	0.491	0.398	0.422	0.374	0.388	0.356	0.363	0.335	0.334
Abril	-0.500	-0.519	-0.507	-0.527	-0.510	-0.529	-0.512	-0.531	-0.515	-0.533
Mayo	-0.763	-0.800	-0.739	-0.770	-0.727	-0.755	-0.718	-0.743	-0.708	-0.730
Junio	-0.852	-0.895	-0.818	-0.853	-0.801	-0.831	-0.788	-0.815	-0.774	-0.797
Julio	-0.864	-0.908	-0.828	-0.863	-0.810	-0.841	-0.796	-0.823	-0.781	-0.804
Agosto	-0.831	-0.873	-0.799	-0.833	-0.783	-0.813	-0.771	-0.797	-0.758	-0.781
Septiembre	-0.648	-0.677	-0.653	-0.680	-0.655	-0.680	-0.657	-0.680	-0.659	-0.680
Octubre	-0.258	-0.261	-0.291	-0.300	-0.308	-0.320	-0.321	-0.334	-0.334	-0.348
Noviembre	0.088	0.108	0.038	0.044	0.013	0.013	-0.006	-0.010	-0.027	-0.035
Diciembre	0.809	0.878	0.785	0.827	0.773	0.802	0.764	0.783	0.754	0.762
M	-0.0134		-0.0044		0.0001		0.0037		0.0073	
S	0.9370		0.9540		0.9635		0.9716		0.9805	

**CUADRO No 3.2.2 - PRECIPITACIÓN MENSUAL EN M.M. PROYECTO DE RIEGO ENTRE RÍOS**

Caso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MH	273.1	217.8	132.7	40.7	15.1	6.4	5.3	8.4	26.3	64.2	97.8	168.0
H	233.0	172.3	98.8	25.5	6.7	0.3	-	1.8	13.6	43.0	69.6	130.1
N	203.0	144.7	80.2	18.6	3.5	-	-	-	8.5	32.7	55.0	108.0
S	174.4	120.7	65.2	13.8	1.6	-	-	-	5.2	25.1	43.8	89.4
MS	138.6	92.9	48.6	9.1	0.1	-	-	-	2.4	17.6	31.8	68.2



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

$$ET = -9.00 + 0.15 P + 4.42 \times 10^{-3} \cdot P^{1.69}$$

En los siguientes cuadros se presentan los resultados obtenidos para ambas cuencas:

CUENCA RIO SANTA ANA

<u>Condición</u>	<u>t</u>	<u>P en m.m.</u>	<u>ET en m.m.</u>
Muy Húmedo (MH)	1.26	1,041	702.9
Húmedo (H)	0.52	775	444.8
Normal (N)	-	630	323.4
Seco (S)	-0.52	513	236.0
Muy Seco (MS)	-1.26	382	150.4

CUENCA RIO PAJONAL

<u>Condición</u>	<u>t</u>	<u>P en m.m.</u>	<u>ET en m.m.</u>
Muy Húmedo (MH)	1.26	1,029	690.4
Húmedo (H)	0.52	760	431.6
Normal (N)	-	615	311.6
Seco (S)	-0.52	497	224.9
Muy Seco (MS)	-1.26	367	141.5

### 3.2.4 Descargas Medias Mensuales

Para determinar las descargas medias mensuales se obtienen primero los coeficientes mensuales  $t_i$ ,  $K_i$  siguiendo el procedimiento que a continuación se describe:

$$t_i = a_i + b_i \text{Log}(s)$$

$$K_i = \frac{t_i - M(t_i)}{S(t_i)}$$

$$s = 0.0116 (E_T)^{0.3565}$$



Los valores mensuales de los coeficientes  $a_i$ ,  $b_i$  se presentan en el siguiente cuadro:

<u>Mes</u>	<u><math>a_i</math></u>	<u><math>b_i</math></u>
Enero	-1.2458	-1.8444
Febrero	3.6202	1.2448
Marzo	1.8650	0.5334
Abril	-1.2660	-1.3674
Mayo	-1.1116	-0.6783
Junio	-0.4388	0.1431
Julio	-0.0935	0.5324
Agosto	0.2774	0.9650
Septiembre	0.4595	1.1609
Octubre	0.0598	0.7207
Noviembre	-0.8556	-0.3224
Diciembre	-1.2089	-1.0253

Aplicando el procedimiento para el cálculo de los coeficientes  $t_i$ ,  $K_i$  se han obtenido los valores que se presentan en el Cuadro 3.2.3.

Finalmente, las descargas medias mensuales se logran a partir del escurrimiento total anual ( $E_T$ ), área de cuenca ( $A$ ) y coeficiente de distribución mensual ( $C_i$ ), empleándose las siguientes ecuaciones:

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

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

- En donde
- $Q_i$ : Descargas medias mensuales en  $m^3/\text{Seg}$ .
  - $E_T$ : Ecurrimiento total anual en m.m./año.
  - $A$ : Area de cuenca en  $\text{Km}^2$ .
  - $C_i$ : Coeficiente de distribución mensual.
  - $m$ : Constante 1/12.
  - $s$ : Grado de dispersión del hidrograma anual
  - $K_i$ : Coeficiente mensual standard.



**CUADRO No 3.2.3 - COEFICIENTES STANDARD DEL MODELO DE DESCOMPOSICION DEL ESCURRIMIENTO ANUAL**

**CUENCA DEL RIO SANTA ANA**

Mes	MH s = 0.1201		H s = 0.1020		N s = 0.0910		S s = 0.0814		MS s = 0.0693	
	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$
Enero	0.452	0.460	0.583	0.599	0.674	0.694	0.763	0.786	0.892	0.914
Febrero	2.472	2.519	2.386	2.450	2.324	2.393	2.264	2.330	2.177	2.230
Marzo	1.374	1.399	1.336	1.372	1.310	1.349	1.284	1.322	1.247	1.278
Abril	-0.007	-0.007	0.090	0.092	0.157	0.162	0.224	0.231	0.319	0.327
Mayo	-0.487	-0.496	-0.439	-0.451	-0.408	-0.417	-0.373	-0.383	-0.325	-0.332
Junio	-0.571	-0.582	-0.581	-0.597	-0.588	-0.605	-0.595	-0.612	-0.605	-0.618
Julio	-0.584	-0.595	-0.621	-0.638	-0.648	-0.667	-0.673	-0.692	-0.711	-0.727
Agosto	-0.611	-0.622	-0.679	-0.697	-0.727	-0.748	-0.774	-0.796	-0.841	-0.860
Septiembre	-0.609	-0.620	-0.691	-0.710	-0.749	-0.771	-0.805	-0.828	-0.886	-0.906
Octubre	-0.604	-0.615	-0.655	-0.673	-0.690	-0.710	-0.725	-0.746	-0.776	-0.794
Noviembre	-0.559	-0.569	-0.536	-0.550	-0.520	-0.535	-0.504	-0.518	-0.482	-0.493
Diciembre	-0.265	-0.270	-0.192	-0.197	-0.142	-0.146	-0.092	-0.094	-0.020	-0.020
M ( $t_i$ )	0.0003		0.0001		-0.0004		-0.0005		-0.0009	
S ( $t_i$ )	0.9821		0.9739		0.9715		0.9718		0.9768	

**CUENCA DEL RIO PAJONAL**

Mes	MH s = 0.1193		H s = 0.1069		N s = 0.0898		S s = 0.0800		MS s = 0.0678	
	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$	$t_i$	$K_i$
Enero	0.457	0.465	0.591	0.607	0.685	0.706	0.777	0.800	0.910	0.932
Febrero	2.471	2.517	2.380	2.445	2.317	2.385	2.255	2.320	2.165	2.215
Marzo	1.372	1.397	1.334	1.370	1.307	1.346	1.280	1.317	1.242	1.271
Abril	-0.003	-0.003	0.096	0.099	0.165	0.170	0.234	0.241	0.332	0.341
Mayo	-0.485	-0.494	-0.436	-0.448	-0.402	-0.413	-0.368	-0.378	-0.319	-0.325
Junio	-0.571	-0.582	-0.581	-0.597	-0.589	-0.606	-0.596	-0.612	-0.606	-0.619
Julio	-0.585	-0.596	-0.624	-0.641	-0.651	-0.670	-0.677	-0.696	-0.716	-0.731
Agosto	-0.614	-0.626	-0.684	-0.702	-0.733	-0.754	-0.781	-0.803	-0.850	-0.868
Septiembre	-0.612	-0.624	-0.697	-0.716	-0.756	-0.778	-0.814	-0.837	-0.897	-0.916
Octubre	-0.606	-0.618	-0.658	-0.676	-0.695	-0.715	-0.731	-0.751	-0.783	-0.800
Noviembre	-0.558	-0.569	-0.534	-0.548	-0.518	-0.533	-0.502	-0.516	-0.479	-0.489
Diciembre	-0.262	-0.267	-0.188	-0.193	-0.136	-0.139	-0.084	-0.086	-0.011	-0.010
M ( $t_i$ )	0.0003		-0.0001		-0.0005		-0.0006		-0.0010	
S ( $t_i$ )	0.9816		0.9736		0.9716		0.9722		0.9779	



El resultado de la descomposición del escurrimiento total ( $E_T$ ) en des cargas medias mensuales para diferentes condiciones de humedad se presenta en el Cuadro 3.2.4.

Sumando las cifras correspondientes al Cuadro 3.2.4 se obtiene en un sólo cuadro los recursos superficiales totales disponibles para el proyecto (Cuadro 3.2.5).

### 3.3 Recursos de Suelos

#### 3.3.1 Características Geomorfológicas del Area Estudiada

Del punto de vista geomorfológico en la zona de Entre Ríos se distinguen tres unidades morfopedológicas:

- a) Tierras montañosas.
- b) Glacis coluvial.
- c) Llanura aluvial.
  
- a) Tierras Montañosas.

Esta unidad geomórfica se halla formada por un complejo de afloramientos rocosos siendo su litología, predominante, de areniscas finas rojizas, su pendiente dominante mayor de 50%, y hallándose intensamente disectada y modelada por procesos de erosión en carcavas y remoción en masa (desprendimientos, deslizamientos y reptación).

Debido a su gradiente escarpada y a las condiciones climáticas de la zona se han generado áreas de carcavamiento generalizado y truncamiento de los suelos, en aquellas zonas que fueron deforestadas y puestas bajo cultivo.

La cobertura vegetal actual es arbórea y en las zonas deforestadas se puede identificar una sucesión vegetal secundaria herbácea, que no puede frenar los procesos de erosión generalizada intensa.



CUADRO No 3.2.4 - DESCARGAS MEDIAS MENSUALES EN M<sup>3</sup>/SEG. DEL RÍO SANTA ANA  
ÁREA DE CUENCA - 229.7 KM<sup>2</sup>

Caso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MH	8.51	23.71	15.44	5.07	1.46	0.82	0.73	0.53	0.54	0.58	0.92	3.13
H	5.61	12.95	8.68	3.60	1.45	0.87	0.71	0.48	0.42	0.57	1.06	2.46
N	4.14	8.51	5.82	3.77	1.28	0.80	0.64	0.43	0.37	0.53	0.98	1.98
S	3.04	5.63	3.94	2.10	1.08	0.69	0.56	0.38	0.33	0.46	0.85	1.56
MS	1.93	3.13	2.26	1.39	0.79	0.53	0.43	0.31	0.27	0.37	0.65	1.08

DESCARGAS MEDIAS MENSUALES EN M<sup>3</sup>/SEG. DEL RÍO PAJONAL - ÁREA DE CUENCA - 172.2 KM<sup>2</sup>

MH	6.28	17.35	11.31	3.75	1.10	0.63	0.55	0.39	0.40	0.43	0.70	2.33
H	4.09	9.33	6.27	2.64	1.08	0.65	0.53	0.35	0.31	0.43	0.79	1.81
N	3.00	6.07	4.17	2.01	0.94	0.59	0.47	0.32	0.28	0.39	0.72	1.45
S	2.17	3.96	2.78	1.51	0.78	0.51	0.41	0.28	0.24	0.34	0.62	1.13
MS	1.36	2.17	1.57	0.99	0.57	0.38	0.31	0.23	0.20	0.27	0.47	0.77

CUADRO No 3.2.5 - DESCARGAS MEDIAS MENSUALES EN M<sup>3</sup>/SEG. DE LOS RÍOS SANTA ANA Y  
PAJONAL - ÁREA DE CUENCA

Caso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MH	14.79	41.06	26.75	8.82	2.56	1.45	1.28	0.92	0.94	1.01	1.62	5.46
H	9.70	22.28	14.95	6.24	2.53	1.52	1.24	0.83	0.73	1.00	1.85	4.27
N	7.14	14.58	9.99	4.78	2.22	1.39	1.11	0.75	0.65	0.92	1.70	3.43
S	5.21	9.59	6.72	3.61	1.86	1.20	0.97	0.66	0.57	0.80	1.47	2.69
MS	3.29	5.30	3.83	2.38	1.36	0.91	0.74	0.54	0.47	0.64	1.12	1.85



b) Glacis Coluvial.

Esta unidad morfo-pedológica se ha originado mediante procesos de esco  
rrentía generalizada y discontinua en el tiempo, lo cual ha permitido  
el arrastre y deposición de materiales predominantemente de areniscas de  
grano fino, que constituyen el paisaje montañoso. La gradi  
ente promedio es de 4 a 6%, su permeabilidad moderada y su drenaje moderadamen-  
te bueno.

La cobertura vegetal es de cultivos propios de la zona, tales como:  
maíz, papa, etc.

Grandes áreas que constituyen este paisaje han sido erosionadas inten  
samente en forma de carcavamiento generalizado, creando zonas desérti  
cas en un ambiente húmedo por lo que es preciso efectuar una raciona  
lización del uso de estas tierras.

c) Llanura Aluvial.

Esta unidad geomórfica se ha desarrollado a través de un sinclinal y  
más hacia el Oeste por una falla, paralela al alineamiento principal  
de las formaciones sedimentarias de areniscas.

Se halla representada por tres diferentes niveles de terrazas varia-  
bles en altitud, cronología y granulometría.

El primer nivel de terraza se halla concordado con el lecho del río a  
través de un talud de escarpe y con una diferencia de altura de 1.5  
m.

Su gradi  
ente promedio es de 0 a 2%, su permeabilidad moderadamente rá  
pida y su drenaje bueno a algo excesivo. Su granulometría es modera-  
damente liviana.

Durante la época de avenida sufre procesos de remoción en masa tipo  
sapeamientos.

En la actualidad se halla bajo cultivo, principalmente con maíz.



El segundo nivel de terraza, sobre el cual se halla ubicada la Ciudad Entre Ríos, presenta una discordancia con el primer nivel por medio de un talud de escarpe.

Su gradiente es 0 a 2%, presenta una permabilidad moderada y drenaje bueno.

Por constituir una terraza más antigua, ha estado sujeta a procesos de ablación laminar generalizada, lo cual ha incidido en la pérdida de su nivel de fertilidad natural.

Actualmente se halla bajo cultivo, con especies propias de la zona tales como: maíz, papa, etc.

El tercer nivel de terraza es la más antigua y su discordancia con respecto a la terraza del segundo nivel es por medio de un talud de escarpe con altura de 4 a 5 m. Esta unidad ha estado sometida a procesos de escorrentía laminar concentrada, pero debido a su clima favorable que tiende a una fito-estabilidad no se ha generado cárcavamiento generalizado, pero aún así el relieve ha sido modificado y es por ello que su gradiente es bi-direccional variando de 3 a 4%. La permabilidad de esta terraza es moderada y su drenaje bueno presentando, sobre la superficie, cascajo y grava gruesa en un 10% aproximadamente.

La mayor parte de esta unidad geomórfica se halla cubierta con pastos naturales, tipo gramíneas y con una cobertura de 80% podría ser utilizada para cultivos permanentes, tales como: frutales.

### 3.3.2 Descripción Morfológica de los Suelos Representativos

Las características de los suelos identificados en el área de estudio, cuya fuente de información básica es el estudio de "Clasificación de Tierras según su Aptitud para uso Agrícola" realizado por el MACA, en Julio de 1977 y la fotointerpretación y control de campo efectuado por el personal especializado del equipo interinstitucional (MACA-IICA).



En el estudio efectuado por el MACA, se han identificado dos series de suelos y fases de pendiente y erosión.

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

Las series identificadas e indicadas en el mapa de suelos, son las siguientes:

- Serie Pajonal ( $P_a$ )
- Serie Pajonal, ondulado, erosionado  $\frac{(P_a e_1)}{C}$
- Serie Pajonal, colinoso, fuertemente erosionado  $\frac{(P_a e_2)}{C}$
- Serie San Simón ( $S_s$ )
- Serie San Simón, ondulado  $\frac{(S_s)}{B}$
- Serie San Simón, ondulado, erosionado  $\frac{(S_s e_1)}{C}$
- Serie San Simón, ondulado, erosionado, gravoso  $\frac{(S_s e_1 g)}{C}$

### 3.3.3 Clasificación de los Suelos

En base a la información obtenida, se han preparado las clasificaciones técnicas de las tierras, de acuerdo a su aptitud para el riego y su capacidad de uso mayor.

#### a) 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.



CUADRO No 3.3.1 - SUMARIO DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

PROYECTO: Entre Ríos		CANTON: Entre Ríos		PROVINCIA: O'Connors		DEPARTAMENTO: Tarija				
ALTITUD PROMEDIO m.s.n.m.: 1,300		ZONA DE VIDA NATURAL: Bosque Húmedo Templado (bh - te)								
Nombre del Suelo	Símbolo	Fisiografía y Gradiente	Textura Sección Control	Profundidad Efectiva Cms.	Permeabilidad	Drenaje	Pedregosidad Superficial	Profundidad Mapa Freática Cms.	Clase de Aptitud para el Riego	Capacidad de Uso Mayor
Pajonal Plano o Casi Plano	$\frac{P_a}{A}$	Planicie 0-2%	Media.	150	Moderada.	Bueno.	-	+ 200	2 <sub>s</sub>	A <sub>2</sub>
Pajonal Inclinado, Erosionado	$\frac{P_a e_1}{C}$	Inclinado 6-12%	Media.	150	Moderada.	Bueno.	-	+ 200	3 <sub>st</sub>	A <sub>3</sub>
Pajonal Colinoso, Fuertemente Erosionado	$\frac{P_a e_2}{C}$	Inclinado 6-12%	Media.	150	Moderada.	Imperfecto.	-	+ 200	6 <sub>st</sub>	X
San Simón Plano o Casi Plano	$\frac{S_s}{A}$	Planicie 0-2%	Moderadamente liviano.	150	Moderada.	Moderadamente bueno.	-	+ 200	2 <sub>s</sub>	A <sub>2</sub>
San Simón Ligeramente Inclinado	$\frac{S_s}{B}$	Ligeramente inclinado 2-6%	Moderadamente liviano.	150	Moderadamente rápido.	Moderadamente bueno.	-	+ 200	3 <sub>st</sub>	A <sub>3</sub>
San Simón Inclinado, Erosionado	$\frac{S_s e_1}{C}$	Inclinado 6-12%	Moderadamente liviano.	150	Imperfecto.	-----	-	+ 200	3 <sub>st</sub>	A <sub>3</sub>
San Simón Inclinado, Erosionado, Gravoso	$\frac{S_s e_1 g}{C}$	Inclinado 6-12%	Moderadamente liviano.	100	Moderadamente rápido.	Moderadamente bueno.	Gravas.	+ 200	4 <sub>st</sub>	C <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>Has</u>	<u>%</u>	<u>Has</u>	<u>%</u>
Serie Pajonal:	$P_a$	192	5.9	-	-
- Inclinado, Erosionado.	$\frac{P_a e_1}{C}$	107	3.3	954	29.3
- Colinoso, Fuertemente Erosionado.	$\frac{P_a e_2}{C}$	655	20.1	-	-
Serie San Simón:	$S_s$	1,008	31.0	-	-
- Ligeramente Inclinado.	$\frac{S_s}{B}$	332	10.2	2,074	63.8
- Inclinado, Erosionado.	$\frac{S_s e_1}{C}$	316	9.7	-	-
- Inclinado, Erosionado, Gravoso.	$\frac{S_s e_2}{C}$	418	12.9	-	-
Lecho de Rfo	-----	140	4.3	140	4.3
Áreas Urbanas	-----	<u>84</u>	<u>2.6</u>	<u>84</u>	<u>2.6</u>
		<b>3,252</b>	<b>100.0</b>	<b>3,252</b>	<b>100.0</b>



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

Clase	Extensión Total		Subclase	Extensión Parcial		Suelos Incluidos
	Has	%		Has	%	
2	1,200	36.9	2 <sub>s</sub>	1,200	36.9	Pajonal; San Simón.
3	755	23.2	3 <sub>st</sub>	755	23.2	San Simón Ligeramente Inclinado; San Simón Inclinado, Erosionado; Pajonal Inclinado.
4	418	12.9	4 <sub>st</sub>	418	12.9	San Simón Inclinado, Erosionado, Gravo so.
6	655	20.1	6 <sub>st</sub>	655	20.1	Tierras Misceláneas (montañas).
Río	140	4.3	---	140	4.3	Río Salinas.
Area Urbana	84	2.6	---	84	2.6	Areas Urbanas.
Area Total	3,252	100.0		3,252	100.0	
Area Bruta de Riego						= 2,373 Ha.
Area que Corresponde a la Infraestructura de Riego, Drenaje y Otros Servicios (10% del Area Bruta de Riego)						= <u>237 Ha.</u>
Area Neta Apta para Riego						= 2,136 Ha.



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

Este sistema de clasificación ha sido establecido en base a las normas provistas por el Ministerio de Agricultura de Perú, siendo los criterios básicos que rigen esta clasificación las características ecológicas del medio y la naturaleza y grado de limitaciones que impone el uso del suelo.

Los resultados de la aplicación de este sistema a la zona de Entre Ríos, se muestran en el Cuadro 3.3.4.

3.3.4 Consideraciones Finales del Estudio de Suelos

Dentro del área seleccionada para el proyecto se han identificado dos series de suelos y fases de pendiente y erosión.

Se ha identificado un área neta de riego de 2,136 ha. de tierras aptas para el riego.

En base a la aplicación del sistema de clasificación por capacidad de uso mayor, se han podido identificar 1,955 ha. de tierras aptas para cultivos en limpio, 418 ha. para cultivos permanentes y 795 ha. de tierras para protección.

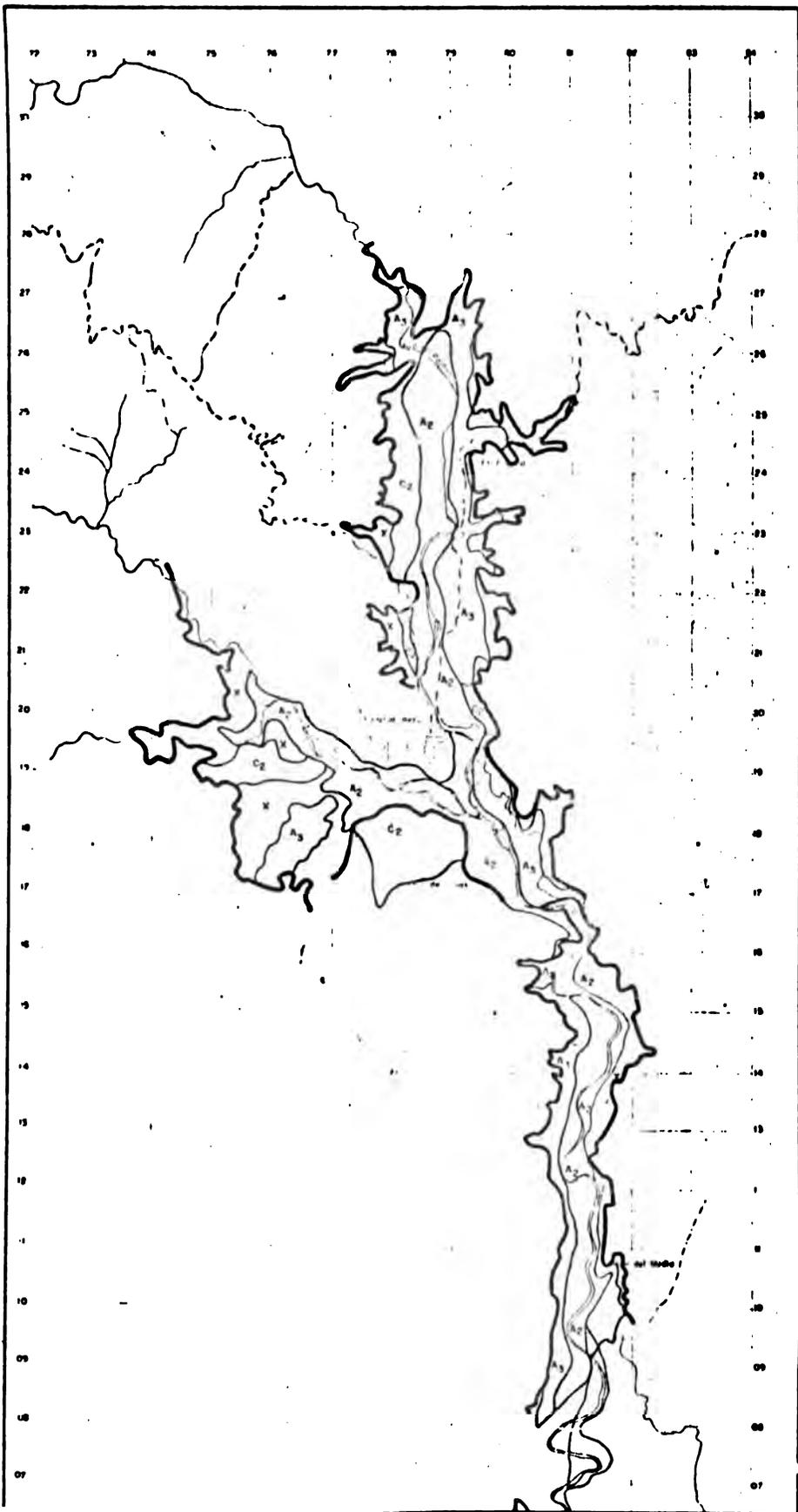
El estudio básico realizado por el MACA deberá ser revisado en lo que respecta a las series encontradas, ya que es posible que muchas de las fases identificadas constituyen series diferentes.



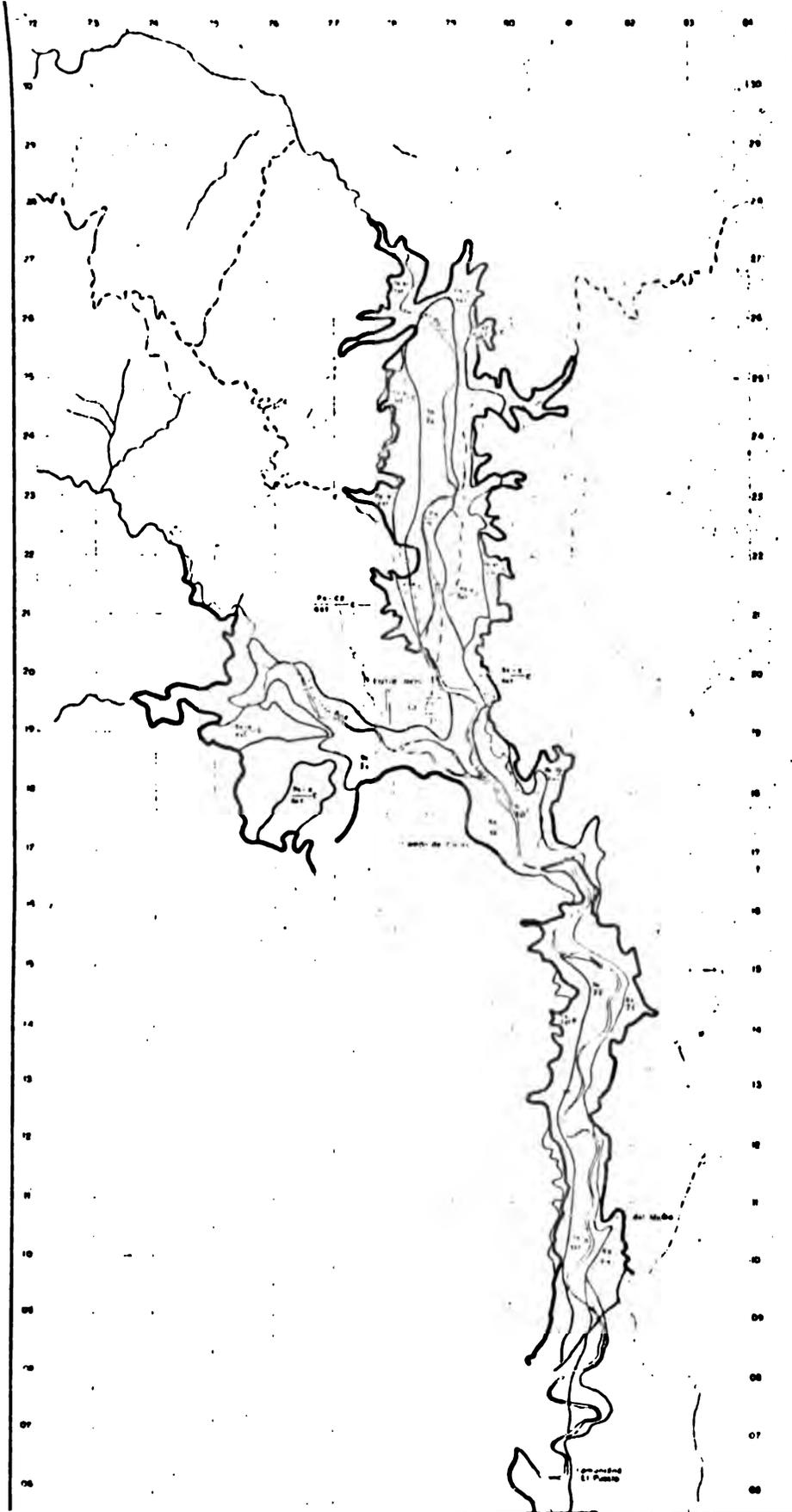
CUADRO No 3,3,4 - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Símbolo	Superficie		Clases de Capacidad Agrológica	Superficie		Suelos Incluidos
		Has	%		Has	%	
Cultivos en Limpio	A	1,955	60.1	A <sub>2</sub>	1,200	36.9	Pajonal, San Simón.
Cultivos Permanentes	C	418	12.9	A <sub>3</sub>	755	23.2	Pajonal Inclinado; San Simón Ligeramente Inclinado; San Simón Inclinado.
Tierras de Protección	X	795	24.4	C <sub>2</sub>	418	12.9	San Simón Inclinado, Erosionado, Gravoso.
Areas Urbanas	-	84	2.6	X	795	24.4	Lecho de Río y Montañas.
Total		3,252	100.0	--	84	2.6	Areas Urbanas
					3,252	100.0	











## 4. EL PROYECTO

### 4.1 Aspectos Técnicos

#### 4.1.1 Aspectos de Producción

La tarea inicial para el desarrollo del proyecto, consiste en el siguiente análisis que sirvió para determinar la cédula de tipo de cultivo para el área del proyecto. Selección que obedece básicamente a las condiciones ecológicas propias de la región y a la mayor rentabilidad de los cultivos a implementarse.

En el Cuadro 4.1.1, se presenta por cultivos el ingreso neto marginal para el área, proveniente de la utilización de riego, complementado con fertilización, labores culturales, selección de semillas y otros (Anexo 2), aspectos considerados en la programación agrícola del área.

En los cultivos de verano, el ingreso neto marginal está dado por la diferencia en productividad de la situación actual de producción a la proyectada "con" proyecto, mientras que en aquellos cultivos de doble cosecha (con cultivos de invierno) el ingreso neto marginal del cultivo de invierno es igual a su ingreso neto total, ya que en la actualidad, no existe como práctica común la doble cosecha por año.

El Cuadro 4.1.2 presenta la utilización de la tierra regable en las situaciones "sin" y "con" proyecto. Se puede observar el incremento de cultivo de invierno de 430 ha. a 1,500 ha. (20% a 70% del área total).

El Cuadro 4.1.3, en función de la distribución de la tierra, presenta la cédula de cultivos, llamados cultivos de verano la primera cosecha y de invierno a la segunda cosecha. Esta cédula, es planteada en base a las siguientes hipótesis de trabajo:

En Cultivos de verano:

- Superficie destinada a maíz y trigo como cultivo pasaría a incorporarse al cultivo más rentable: papa, cebolla y arvejas.



En cultivos de invierno:

- Con fines de proporcionar un margen de seguridad a estos cultivos, se programarán para esta época, aquellos de mayor rusticidad hacia factores climáticos desfavorables, y se tomó además, las experiencias del área como parámetros de seguridad.

En función de lo anterior, los cultivos de papa, trigo y maíz, se introducirán en la segunda cosecha, y para el maíz y trigo en la misma cantidad de hectáreas que tienen en cultivo actualmente. Con el criterio anterior y tomando el índice de 70% de aprovechamiento de la tierra en la segunda cosecha, se tiene:

150 hectáreas de trigo  
800 hectáreas de maíz  
550 hectáreas de papa

#### 4.1.2 Demandas de Agua

En el diagnóstico de la Vertiente del Plata se presenta el cálculo de la evapotranspiración potencial siguiendo el método de Christiansen-Hargreaves para 7 estaciones meteorológicas ubicadas en la Vertiente del Plata. Para el caso del proyecto de riego de Entre Ríos, se emplea la información de la estación de Yacuiba por considerársela la más adecuada debido a su cercanía y condiciones y porque no se cuenta con información directa en la zona del proyecto.

La cédula de cultivos propuesta para el proyecto de riego está compuesta de la siguiente manera:

Papa (Verano)	1,500 ha.
Papa (Invierno)	550 ha.
Trigo	150 ha.
Maíz	800 ha.
Cebolla	300 ha.
Zanahoria	200 ha.
Arvejas	<u>150 ha.</u>
Total	3,650 ha.
Superficie Física	2,150 ha. Aproximadamente.



CUADRO No 4.1.1.1 - INGRESO NETO MARGINAL POR CULTIVOS

Cultivo	Sin Proyecto				Con Proyecto					
	Rendimiento Kg/Ha	Costo de Producto \$b	Precio \$b	Valor de Producción \$b	Ingreso Neto \$b	Rendimiento Kg/Ha	Costo de Producto \$b	Precio \$b	Valor de Producción \$b	Ingreso Neto \$b.
Papa	9,000	12,600	6.00	54,000	41,400	14,000	29,850	6.00	84,000	54,150
Trigo	900	3,400	5.00	4,500	1,100	1,700	5,400	5.00	8,500	3,100
Maíz (Duro)	1,000	2,900	4.50	4,500	1,600	2,500	6,750	4.50	11,250	4,500
Cebolla	9,500	11,410	2.50	23,750	12,340	18,000	25,040*	2.50	45,000	19,960
Zanahoria	9,000	13,300	2.00	18,000	4,700	20,000	23,350*	2.00	40,000	16,650
Arvejas (Fresca)	2,000	4,200	7.00	14,000	9,800	3,200	9,700*	7.00	22,400	12,700

COSTOS DE RIEGO

Cultivo	Ingreso Neto Marginal sin Riego	Costo del Riego	Ingreso Neto Marginal Después del Riego
Cebolla	7,620	2,000	5,620
Zanahoria	11,950	3,500	8,450
Arvejas	2,900	900	2,000

\* Costo de Producción sin costo de riego.



CUADRO No 4.1.2 - USO DEL SUELO

Superficie	Sin Proyecto				Con Proyecto			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Cultivos Anuales	2,150	100.0	430	20.0	2,150	100.0	1,500	70.0
Cultivos Permanentes	-	-	-	-	-	-	-	-
En Descanso	-	-	-	-	-	-	-	-
Superficie Cultivable	2,150	100.0	430	20.0	2,150	100.0	1,500	70.0

CUADRO No 4.1.3 - USO DEL SUELO POR TIPOS DE CULTIVO

Cultivos	Sin Proyecto				Con Proyecto			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Papa	1,000	46.5	258	60.0	1,500	70.0	550	37.0
Trigo	150	7.0	43	10.0	-	-	150	10.0
Maíz	825	38.4	129	30.0	-	-	800	53.0
Cebolla	32	1.5	-	-	300	13.0	-	-
Zanahoria	47	2.2	-	-	200	10.0	-	-
Arvejas	96	4.4	-	-	150	7.0	-	-
Total	2,150	100.0	430	100.0	2,150	100.0	1,500	100.0

Verano = 2,150 Ha.

Invierno = Sin Proyecto = 20% de 2,150 = 430 Ha. en cultivo

Con Proyecto = 70% de 2,150 = 1,500 Ha. en cultivo.



En el Cuadro 4.1.4 se presentan los valores de la evapotranspiración potencial calculados para la estación meteorológica de Yacuiba, 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,  $U_c = ETP \times K$ .

a) Balance Hidrológico.

Estableciendo la comparación entre los requerimientos de uso consuntivo ( $U_c$ ) y la precipitación (P) se han determinado los requerimientos o 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<sup>3</sup>/seg. considerando la superficie física total bajo riego de 2,150 ha.

La demanda total ( $D_T$ ) es luego descompuesta en demanda de la zona alta ( $D_{T1}$ ) y demanda de la zona baja ( $D_{T2}$ ), proporcionalmente a las áreas bajo riego correspondiente a cada una de estas zonas y que son, respectivamente, de 1,400 ha. y 750 ha.

Los recursos disponibles para cubrir las demandas de la zona alta son las descargas medias mensuales totales de los Ríos Santa Ana y Pajonal y los recursos disponibles para cubrir las demandas de la zona baja son los excedentes no captados por la zona alta más las aguas de retorno provenientes del riego de la zona alta.

Se ha considerado un caudal de retorno del orden del 75% de las pérdidas de riego, es decir, si las demandas de la zona alta son ( $D_{T1}$ ), el agua de retorno (R) será:

$$R = 0.75 (D_{T1} - D_{T1} \times 0.44)$$

$$R = 0.42 (D_{T1})$$

En el Cuadro 4.1.5 se presentan los balances realizados para el proyecto de riego de Entre Ríos considerando distintas condiciones de humedad.



CUADRO No 4.1.4 - 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)	203.3	186.4	165.3	135.7	120.9	106.9	116.9	142.1	178.4	204.4	219.0	215.8
<u>(K):</u>												
Papa (V)	0.70	0.70	0.67	-	-	-	-	-	-	-	0.43	0.63
Papa (I)	-	-	-	-	-	0.43	0.63	0.70	0.70	0.67	-	-
Trigo	-	-	-	-	0.18	0.32	0.61	0.55	0.49	-	-	-
Maíz	-	-	-	-	0.27	0.44	0.63	0.65	0.58	0.41	-	-
Cebolla	0.72	0.72	0.68	-	-	-	-	-	-	0.33	0.50	0.65
Zanahoria	0.60	0.60	0.57	-	-	-	-	-	-	-	0.36	0.54
Arvejas	0.59	0.40	0.25	-	-	-	-	-	-	-	0.30	0.61
<u>Uc = ETP . K</u>												
Papa (V)	142.3	130.5	110.8	-	-	-	-	-	-	-	94.2	135.9
Papa (I)	-	-	-	-	-	46.0	73.6	99.5	124.9	136.9	-	-
Trigo	-	-	-	-	21.8	34.2	71.3	78.2	87.4	-	-	-
Maíz	-	-	-	-	32.6	47.0	73.6	92.4	103.5	83.8	-	-
Cebolla	146.4	134.2	112.4	-	-	-	-	-	-	67.4	109.5	140.3
Zanahoria	122.0	111.8	94.2	-	-	-	-	-	-	-	78.8	116.5
Arvejas	119.9	74.6	41.3	-	-	-	-	-	-	-	65.7	131.6







Los componentes del balance quedan descritos a continuación:

- $D_R$ : Demanda real en m.m./mes. Es la demanda neta, ponderada por la distribución de la cédula de cultivos, y dividida entre la eficiencia de riego: 0.44.
- $D_T$ : Es la demanda real  $D_R$  aplicada a una superficie total de 2,150 ha.
- $D_{T1}$ : Es la demanda de la zona alta cuya extensión es de 1,400 ha.
- $Q_1$ : Recursos disponibles para la zona alta, son las descargas integradas de los Ríos Santa Ana y Pajonal.
- $D_{T2}$ : Es la demanda de la zona baja cuya extensión es de 750 ha.
- $Q_2$ : Recursos disponibles para la zona baja, son los excedentes de la zona alta más las aguas de retorno, es decir  $Q_1 - D_{T1} + R$ .

b) Resultados del Balance Hidrológico.

Los períodos deficitarios en el abastecimiento de agua se presentan tanto para la zona alta como para la zona baja y circunscritos a los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, es decir, al finalizar la campaña de invierno, pudiendo estos afectar en distintas medidas, según la magnitud del déficit, a los cultivos de papa de invierno, trigo y maíz.

En el Cuadro 4.1.6, para mayor referencia, se presentan los déficits resultantes en volúmenes (millones de metros cúbicos MMC) y en porcentajes de las demandas correspondientes a los períodos deficitarios, para las cinco condiciones de humedad que han sido analizadas.

CUADRO No 4.1.6 - DÉFICITS RESULTANTES DEL BALANCE HIDROLÓGICO

<u>Condición</u>	<u>Déficit en MMC</u>	<u>Déficit en % de Demanda</u>
Muy Húmedo (MH)	-	-
Húmedo (H)	0.66	15
Normal (N)	1.42	21
Seco (S)	2.13	32
Muy Seco (MS)	3.70	37



#### 4.1.3 Infraestructura del Sistema de Riego

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

Las fuentes de abastecimiento de agua para el área del proyecto están constituidas por el Río del Pajonal o Salinas y el Río Santa Ana, que discurren a lo largo del área de riego prevista.

##### b) Almacenamiento y Regulación.

Las fuentes de agua seleccionadas presentan características de permanencia y capacidad suficientes, para el abastecimiento al área de riego, por lo que no se precisa considerar obras de almacenamiento y regulación para los fines del proyecto.

##### c) Captación.

Las obras de captación comprenden cuatro estructuras de toma, dos sobre el Río del Pajonal o Salinas con bocatoma a ambos márgenes del río, una sobre el Río Santa Ana con bocatoma sobre la margen derecha y una sobre el Río La Veta con bocatoma sobre la margen derecha. Esta última cumplirá la función de retomar las aguas vertidas al río desde el extremo de Bajas abajo del tramo del canal principal que parte de la toma del Río Santa Ana.

Las estructuras de toma serán todas del Tipo IV, para operación con  $0.4 \text{ m}^3/\text{seg.}$  de capacidad máxima constituida, cada una, por un tramo de barraje fijo construido en concreto ciclópeo, con protección de mampostería de piedra y enrocado al pie del cuenco amortiguador y ventana de toma por vertedor, construida de concreto ciclópeo, compuerta metálica de control y medición por escala.

Para la evacuación de caudales excedentes que ingresen al sistema se ha previsto un vertedor de descarga lateral y para la eliminación de sólidos que ingresen al sistema ha sido considerada una cámara de desarenamiento o antecanal con descarga de purga intermitente controlada mediante compuerta metálica de fondo.



Las características generales de estas estructuras se muestran en las Láminas 4.2 y 4.3

d) Conducción.

La conducción a las áreas de riego se efectuará por canales ubicados a ambos márgenes del Río del Pajonal y sobre la margen derecha del Río Santa Ana, de sección variable, longitud estimada de 108 Km. en total, pendiente constante de 0.001 y capacidad variable de  $0.4 \text{ m}^3/\text{seg}$  a  $0.1 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

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. En los estimados de costos de obras de conducción (Anexo 3) se indican las extensiones correspondientes a cada tipo de sección y material de excavación.

Las estructuras en el canal comprenderán seis tomas para canales laterales, de  $0.100 \text{ m}^3/\text{seg}$ . de capacidad cada una, construídas en concreto armado y provistas de compuertas metálicas, de operación manual para el control del flujo, dos cruces de ríos y quebradas mayores y diez y nueve cruces de quebradas menores.

Los cruces de quebradas y ríos estarán constituidos por tramos de canales cubiertos, ambos de concreto armado.

El trazo y las secciones típicas de canal se muestran en las Láminas 4.1, 4.4 y 4.5.

e) Distribución.

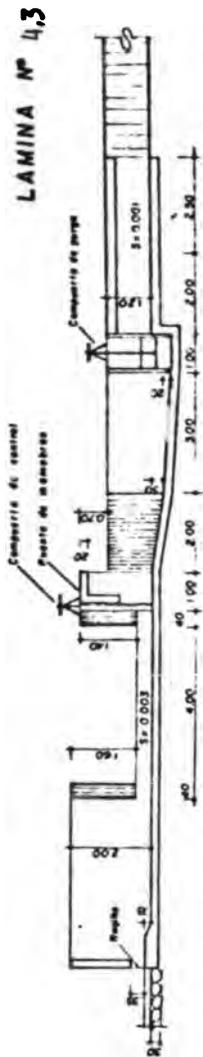
El sistema de distribución comprende 33 Km. de canales laterales, de  $0.1 \text{ m}^3/\text{seg}$ . de capacidad y 76 Km. de canales sublaterales con capacidades variables de 20 a 50 Lts/seg. Ambos sistemas de canales serán construídos en tierra y sin revestimiento.



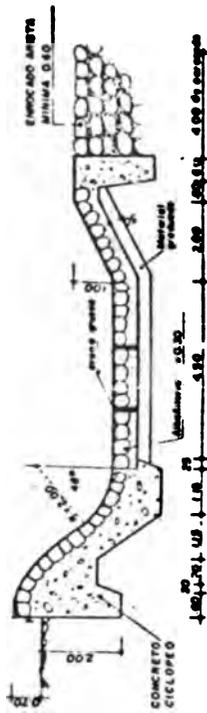




IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO  
CONVENIO MACA - IICA - BD/ATN - TF (SP) - 1983-80  
PROYECTO, ENTRE RIOS



CORTE A - A.



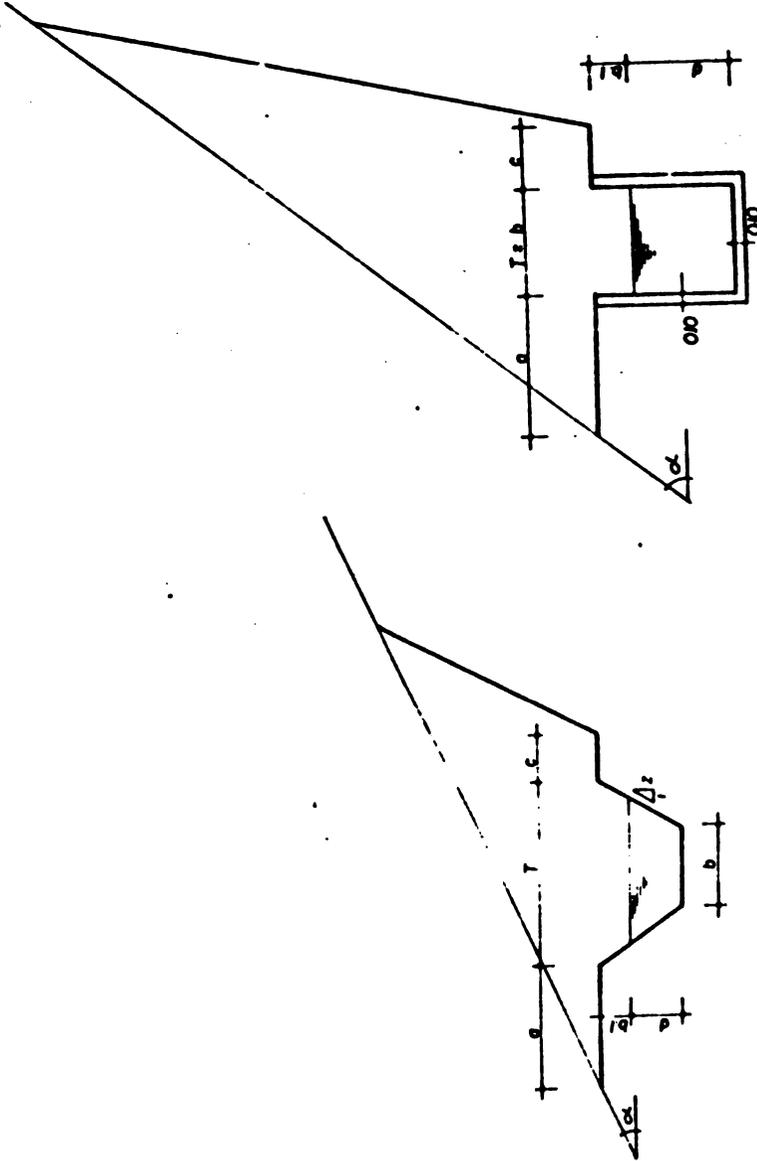
BARRAJE TIPO - I

CORTE B - B.



IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO  
CONVENIO MACA-ICA-610/ATN-TF(SPI)-1583-80  
PROYECTO : ENTRE RIOS

LAMINA N° 4,4



SECCION TIPICA CANAL EN TIERRA (A)    SECCION TIPICA CANAL EN ROCA (B)

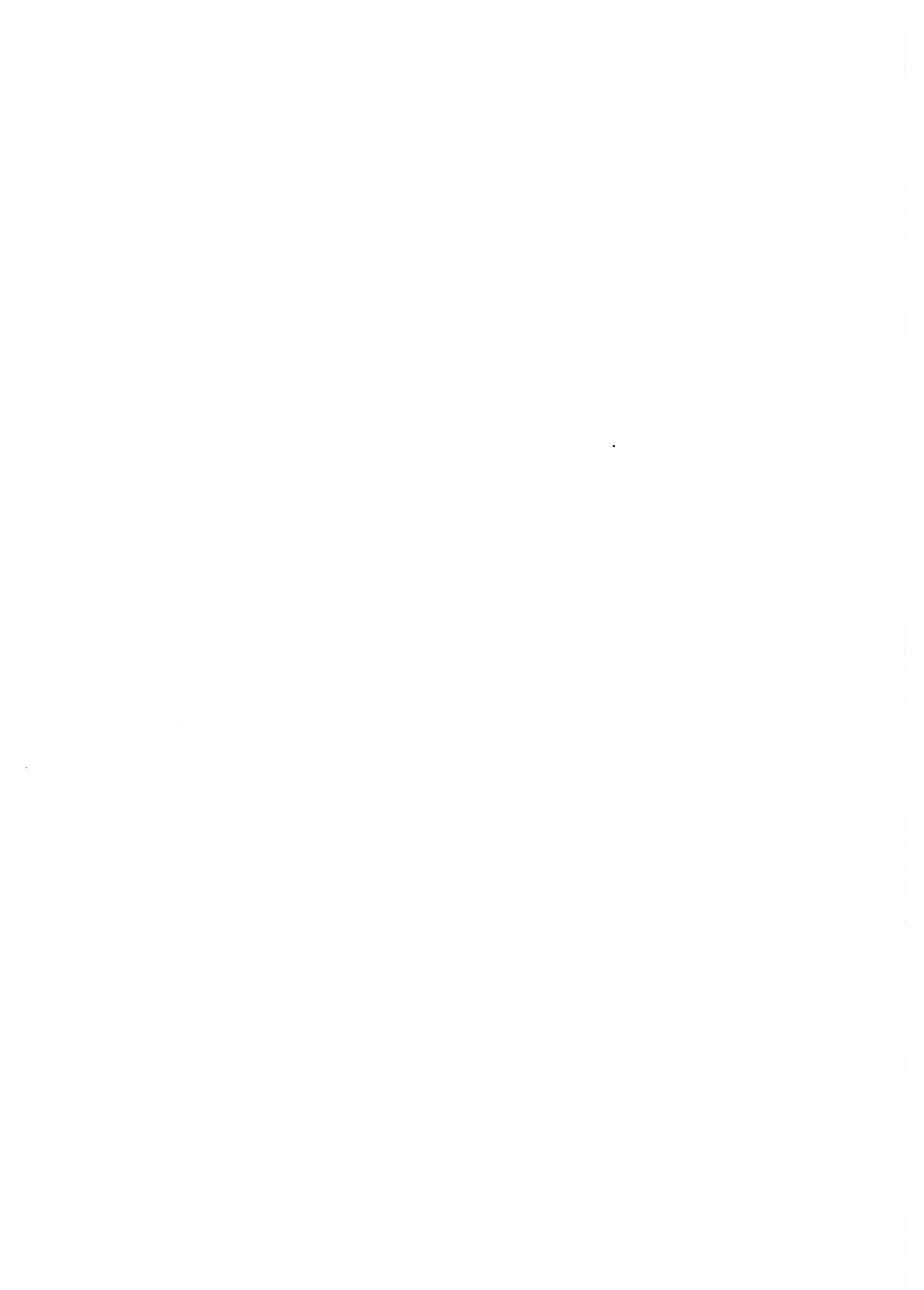


IDENTIFICACION DE PROYECTOS ESPECIFICOS DE RIEGO  
 CONVENIO MACA - NCA - BID/ATN - TF (SPI)-1583 - 80

PROYECTO: ENTRE RIOS

LAMINA Nº 4,5

TIPO	MATERIAL EXCAVACION	α (°)	b (m)	d (m)	h <sub>1</sub> (m)	h <sub>2</sub> (m)	Z	Y (m)	a (m)	c (m)	s	Q (m <sup>3</sup> /Seg)
I - A	TIERRA	100	160	160	0.50	0.50	I	5.80	3.00	1.00	0.001	3.3
I - B	ROCA	45.0	190	200	0.40	0.40	V	1.90	3.00	1.00	0.001	5.0
II - A	TIERRA	100	130	135	0.40	0.40		4.80	3.00	1.00	0.001	3.0
II - B	ROCA	45.0	160	160	0.40	0.40	V	1.60	3.00	1.00	0.001	3.0
III - A	TIERRA	22.5	115	115	0.40	0.40	I	4.25	1.00	0.50	0.001	2.0
III - B	ROCA	45.0	140	140	0.40	0.40	V	1.40	1.00	0.50	0.001	2.0
IV - A	TIERRA	22.5	100	105	0.35	0.35	I	3.80	1.00	0.50	0.001	1.5
IV - B	ROCA	45.0	125	125	0.40	0.40	V	1.25	1.00	0.50	0.001	1.5
V - A	TIERRA	22.5	090	090	0.30	0.30	I	3.30	1.00	0.50	0.001	1.0
V - B	ROCA	45.0	105	110	0.40	0.40	V	1.05	1.00	0.50	0.001	1.0
VI - A	TIERRA	22.5	075	065	0.30	0.30	I	2.65	1.00	0.50	0.001	0.5
VI - B	ROCA	45.0	080	085	0.40	0.40	V	0.80	1.00	0.50	0.001	0.5
VII - A	TIERRA	22.5	060	065	0.30	0.30	I	2.50	1.00	0.50	0.001	0.4
VII - B	ROCA	45.0	075	085	0.30	0.30	V	0.75	1.00	0.50	0.001	0.4
VIII - A	TIERRA	22.5	055	055	0.25	0.25	I	2.15	1.00	0.50	0.001	0.3
VIII - B	ROCA	45.0	065	070	0.30	0.30	V	0.65	1.00	0.50	0.001	0.3
IX - A	TIERRA	22.5	045	050	0.20	0.20	I	1.85	1.00	0.50	0.001	0.2
IX - B	ROCA	45.0	060	060	0.25	0.25	V	0.60	1.00	0.50	0.001	0.2



El control de flujo en los canales sublaterales estará fijado por cincuenta y cuatro 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  $1.5 \text{ m}^3/\text{seg.}$  y descarga a los Ríos Santa Ana y Salinas.

La longitud total de drenes será de 20 Km. para los de primer orden 33 Km. de segundo orden y 67 Km. de tercer orden o drenaje parcelario.

Adicionalmente se prevé la construcción de treinta estructuras de cruce con canales laterales y otros.

#### 4.2 Aspectos de Mercados para la Producción del Proyecto Entre Ríos

El estudio sobre diagnóstico de mercado (Capítulo 5) muestra que existe una demanda insatisfecha para los principales productos a ser producidos en el proyecto de Entre Ríos. El Cuadro 4.2.1 muestra la relación de participación entre la demanda insatisfecha y la oferta del producto proveniente del proyecto.

El Cuadro 4.2.2, detalla, en función de la producción total menos el autoconsumo y las reservas para semillas, el volumen que el proyecto Entre Ríos pondrá al mercado anualmente.

El anterior análisis, demuestra que existe un amplio mercado para la producción del proyecto.

#### 4.3 Aspectos Financieros

El análisis financiero, está elaborado para los 3 niveles que conforman el proyecto:



- Un análisis financiero a nivel de unidades de producción.
- Un análisis a nivel de sistemas de riego y unidad ejecutora.
- Un análisis a nivel de proyecto.

Para cada parte componente, se realizará análisis de: rentabilidad, financiamiento y factibilidad financiera.

#### 4.3.1 Análisis a Nivel de Unidad Tipo de Producción de 6 Ha.

##### a) Programación de Producción.

En función de la cédula media de cultivos, establecida en el Capítulo de Aspectos Técnicos (Cuadro 4.1.3), el Cuadro 4.3.1, presenta la programación agrícola para la unidad tipo de producción. Como se puede observar, en esta programación no existen cambios substanciales sobre los cultivos actuales, sino más bien una racionalidad en la utilización de la tierra y un uso adicional del suelo, incorporando en forma sistemática una segunda cosecha en aquellos cultivos cuya producción de invierno sea probada, por un lado, y por el otro, constituyen productos básicos en el autoconsumo familiar. Asimismo, manteniendo un margen de seguridad para el proyecto, el coeficiente de uso de suelo, se lo mantiene en la relación 100% en cultivos de verano, y sólo el 70% con cultivos de invierno.

##### b) Costos de Inversión, Operación, Mantenimiento y Administración.

Los costos de inversión mostrados en el Cuadro 4.3.2, reflejan las necesidades de la unidad de producción en lo referente a adecuación parcelaria para el riego, la dotación mínima de equipo y herramientas, y el capital de operaciones necesario para el nivel de producción programado.

El capital de operaciones programado, se refiere a los requerimientos de los costos de operación de los cultivos para el primer año.



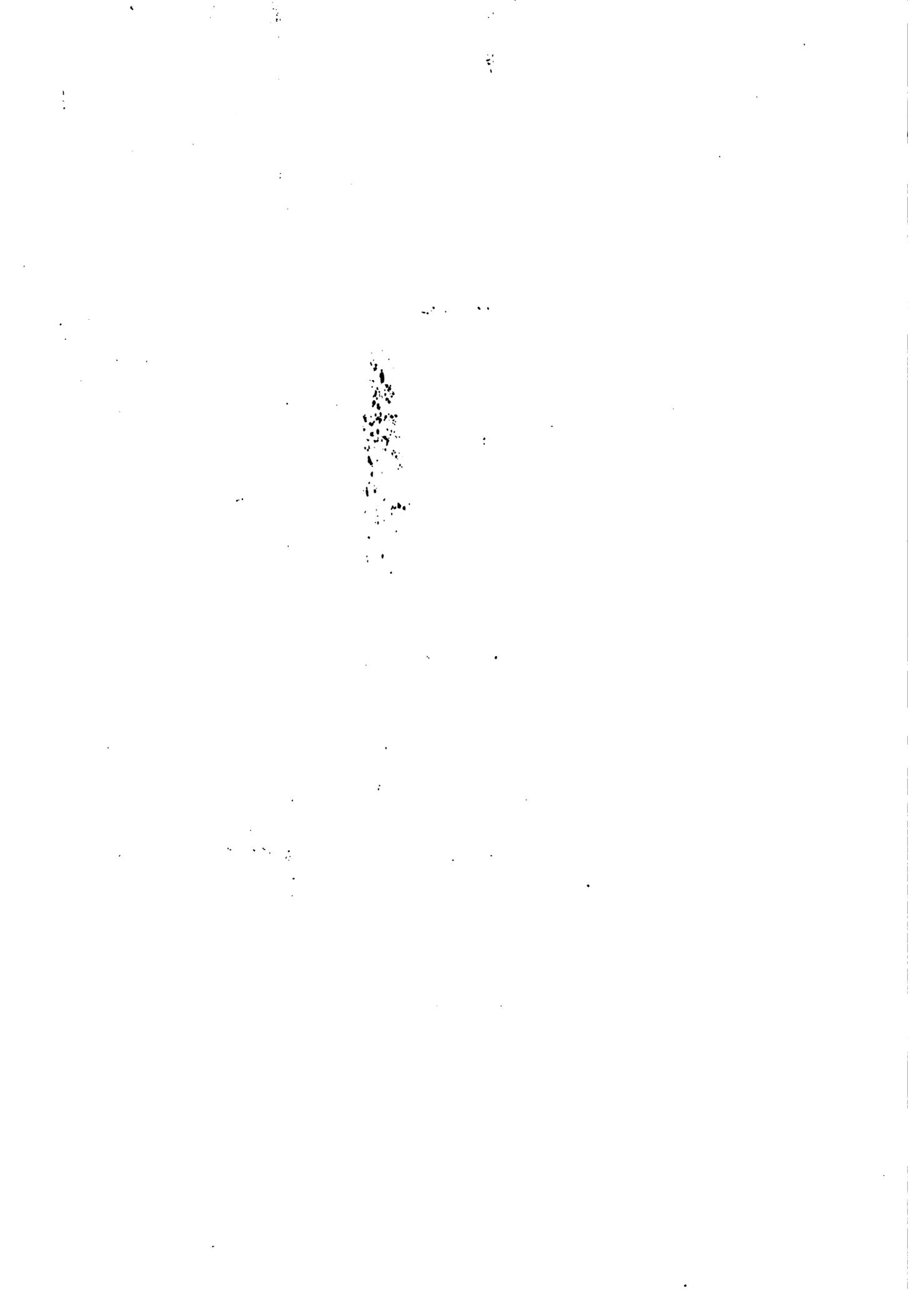
CUADRO Nº 4.2.1 - OFERTA-DEMANDA A NIVEL NACIONAL

<u>Cultivo</u>	<u>Demanda Insatisfecha a Nivel Nacional en TM</u>	<u>Oferta Proyecto Entre Ríos (TM)</u>	<u>Balance (TM)</u>
Papa	100,000	25,791	(74,209)
Trigo	250,000	202	(249,798)
Maíz	20,000	1,875	(18,125)
Cebolla	6,600	5,384	(1,216)
Zanahoria	(97)	4,000	4,097
Arvejas	581	480	(101)

CUADRO Nº 4.2.2 - PRODUCCIÓN Y VOLUMEN ANUAL DE VENTAS POR PRODUCTOS

<u>Cultivo</u>	<u>Total Ha</u>	<u>Producción Total TM</u>	<u>Autoconsumo</u>		<u>Semilla</u>		<u>Ventas</u>
			<u>Per Cápita Kg</u>	<u>Total TM</u>	<u>Kg/Ha</u>	<u>Total TM</u>	
Papa	2,050	28,700	106	244	1,300	2,665	25,791
Trigo	150	255	14	32	140	21	202
Maíz	800	2,000	30	69	70	56	1,875
Cebolla	300	5,400	7	16	-	-	5,384
Zanahoria	200	4,000	-	-	-	-	4,000
Arvejas	150	480	-	-	-	-	480

NOTA: Autoconsumo sobre 460 familias.



**CUADRO No 4.3.1 - PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LA UNIDAD TIPO DE 6 HA.**

Cultivo	Año 0						Años 1-20					
	Verano		Invierno		Total		Verano		Invierno		Total	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
<b>"Sin" Proyecto</b>												
Papa	2.8	25	0.7	6.3	3.5	31.2	-	-	-	-	-	-
Trigo	0.4	0.36	0.3	0.18	0.6	0.54	-	-	-	-	-	-
Maíz	2.2	2.2	0.3	0.3	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-
Cebolla	0.1	0.95	-	-	0.1	0.95	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	0.2	1.8	-	-	0.2	1.8	-	-	-	-	-	-
Arvejas	0.3	0.6	-	-	0.3	0.6	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>6.0</b>		<b>1.2</b>		<b>7.2</b>							
<b>"Con" Proyecto</b>												
Papa	-	-	-	-	-	-	4.2	58.8	1.5	21	5.7	79.8
Trigo	-	-	-	-	-	-	=	-	0.5	0.85	0.5	0.85
Maíz	-	-	-	-	-	-	=	-	2.2	5.5	2.2	5.5
Cebolla	-	-	-	-	-	-	0.8	14.4	-	-	0.8	14.4
Zanahoria	-	-	-	-	-	-	0.6	12	-	-	0.6	12
Arveja	-	-	-	-	-	-	0.4	1.28	-	-	0.4	1.28
<b>Total</b>							<b>6.0</b>		<b>4.2</b>		<b>10.2</b>	

S = Superficie en Ha.;

P = Producción en TM

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

	Inversión Total	Cronograma de Desembolsos
		Año 1
<b>1. Sistema de Adecuación Física para Riego Parcelario:</b>		
- Canal de Conducción	120	120
- Canales de Riego	180	180
- Estructuras:		
° Cajas de División	216	216
° Caídas	150	150
- Nivelación de Tierras	1,560	1,560
<b>Subtotal</b>	<b>2,226</b>	<b>2,226</b>
<b>2. Inversiones para Mejoramiento del Sistema de Producción:</b>		
- Herramientas de Trabajo	250	250
- Pulverizador	250	250
<b>Subtotal</b>	<b>500</b>	<b>500</b>
<b>3. Capital de Operaciones</b>	<b>8,668</b>	<b>8,668</b>
<b>Total Inversiones</b>	<b>11,394</b>	<b>11,394</b>



Los costos de producción de la unidad en las situaciones "sin" y "con" proyecto se muestran en el Cuadro 4.3.3. Como se puede apreciar, los mismos alcanzan un nivel anual de US\$ 9,024, sobre la situación actual, la misma que es de US\$ 2,338.

El Cuadro 4.3.4, presenta los costos de mantenimiento de la unidad, los mismos que suman US\$ 372 por año, tomando un 10% sobre la inversión en obras civiles y un 30% sobre el equipo y herramientas.

c) Ingresos.

Los ingresos totales de la unidad, alcanzan en la situación "con" proyecto a US\$ 23,070 anuales, mientras que en la situación actual presenta un monto de US\$ 8,477 según se detalla en el Cuadro 4.3.5.

d) Flujo de Fondos y Evaluación Financiera.

El Cuadro 4.3.6, presenta el flujo de fondos provenientes de la diferencia entre ingresos totales y costos totales. De la evaluación de dicho flujo de fondos se obtienen los siguientes indicadores:

- Valor Actualizado Neto al 15% - US\$ 37,256.
- Tasa Interna de Retorno (TIR) =  $\rightarrow$  50%

Como se puede observar, los indicadores muestran que el proyecto a nivel de unidades de producción es altamente rentable.

e) Financiamiento.

El Cuadro 4.3.7, presenta un esquema básico de financiamiento para la inversión, a nivel de unidades.

Es interesante señalar, que en lo que respecta al financiamiento, se incluye un aporte propio, todo lo referente al trabajo del agricultor especialmente en lo que corresponde a capital de operaciones, el cual se calcula por tipo de cultivo, según se detalla en el Cuadro 4.3.8.



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

<u>Cultivo</u>	<u>Año 0</u>		<u>Años 1-20</u>	
	<u>S</u>	<u>C</u>	<u>S</u>	<u>C</u>
<b>"Sin" Proyecto:</b>				
Papa	3.5	1,764	-	-
Trigo	0.6	82	-	-
Maíz	2.5	290	-	-
Cebolla	0.1	46	-	-
Zanahoria	0.2	106	-	-
Arvejas	0.3	50	-	-
<b>"Con" Proyecto:</b>				
Papa	-	-	5.7	6,806
Trigo	-	-	0.5	108
Maíz	-	-	2.2	594
Cebolla	-	-	0.8	801
Zanahoria	-	-	0.6	560
Arveja	-	-	0.4	155
<b>Total Anual</b>	<b>7.2</b>	<b>2,338</b>	<b>10.2</b>	<b>9,024</b>

S = Superficie en Ha.;

C = Costo en US\$

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

<u>Detalle</u>	<u>Años 1-20</u>
<b>1. Costos de Mantenimiento:</b>	
- 10% para Obras Civiles	222
- 30% para Equipo y Herramientas	<u>150</u>
<b>Total Mantenimiento</b>	<b>372</b>



**CUADRO No 4.3.5 - INGRESOS TOTALES POR CULTIVOS DE LA UNIDAD TIPO - EN US\$**

Cultivo	Año 0		Años 1-20	
	P	I	P	I
<u>"Sin" Proyecto:</u>				
Papa	31.3	7,712	-	-
Trigo	0.54	103	-	-
Maíz	2.5	450	-	-
Cebolla	0.95	95	-	-
Zanahoria	1.8	144	-	-
Arveja	0.6	163	-	-
<u>"Con" Proyecto:</u>				
Papa	-	-	79.8	19,152
Trigo	-	-	0.85	170
Maíz	-	-	5.5	990
Cebolla	-	-	14.4	1,440
Zanahoria	-	-	12	960
Arveja	-	-	1.28	358
Total Ingresos		8,477		23,070

P = Producción en Tn.;

I = Ingresos en US\$.

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



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 2-20</u>
1. <u>Ingresos:</u>			
- Venta de Producto	8,477	23,070	23,070
2. <u>Costos:</u>			
- De Inversión	-	11,394	-
- De Producción	2,338	9,024	9,024
- De Mantenimiento	-	372	372
Total Costos	2,330	20,790	9,396
3. <u>Flujo de Fondos (1-2)</u>	6,139	2,280	13,674
4. <u>Situación "sin" Proyecto (Año 0) 1/</u>	-	6,139	6,139
5. <u>Flujo de Fondos Diferencial (3-4)</u>	-	(3,859)	7,535
6. <u>Actualización Flujo de Fondos al 15%</u>	-	(3,357)	40,613
7. <u>Actualización Flujo de Fondos al 50%</u>	-	(2,573)	10,021

(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 costos totales, tasa equivalente al costo de oportunidad capital (la misma que se uso para el VAN).

Valor Actualizado Neto al 15% = 37,256 US\$

Tasa Interna de Retorno (TIR) = > 50%

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

<u>Detalle</u>	<u>Inversión Total</u>	<u>Inversión Total Anual</u>	<u>Año 1</u>	
			<u>Aporte Propio</u>	<u>Financiamiento Moneda Local</u>
1. Infraestructura:				
Obras Civiles	2,226	2,226	-	2,226
2. Equipo y Herramientas	500	500	-	500
3. Capital de Operación	<u>8,668</u>	<u>8,668</u>	<u>2,208</u>	<u>6,460</u>
Totales	11,394	11,394	2,208	9,186



El Cuadro 4.3.9, presenta el servicio de la deuda, en función de los requerimientos reales dados por comparación con el flujo de fondos; las condiciones financieras son:

- Monto del crédito: US\$ 3,259
- Período de Amortización: 5 años, incluyendo uno de gracia.
- Intereses: 15% sobre saldo.

f) Factibilidad Financiera.

Establecidas las condiciones de financiamiento, el Cuadro 4.3.10, presenta la factibilidad financiera a nivel de unidad de producción.

El flujo de caja determinado por diferencia entre los ingresos totales menos los costos totales, incluidos los aportes propios y el financiamiento como parte del ingreso, y el servicio de la deuda como egreso, demuestran que la unidad de producción, no sólo tiene una alta rentabilidad, sino que además, es financieramente factible, ya que el flujo neto es positivo a lo largo de todos los años de análisis.

g) Consolidación a Nivel de las Unidades Beneficiadas en el Area.

Los Cuadros 4.3.11 al 4.3.15, presentan los resúmenes consolidados para todas las unidades, referentes a inversiones, ingresos marginales, costos marginales, financiamiento y servicio de la deuda.

#### 4.3 2 Análisis Financiero a Nivel de Estación de Riego y Unidad Ejecutora

Concordante a lo señalado en el Capítulo 3 de Aspectos Técnicos, esta fase del proyecto comprende la implementación de un sistema de riego para 2,200 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.

a) Costos de Inversión.

Según el detalle proporcionado en el Cuadro 4.3.16, los costos de inversión para el sistema de riego, suman US\$ 5,433,275 monto que de acuerdo a la programación de ejecución de obras, será desahogado en



Los dos primeros años de iniciación del proyecto. La implementación de las obras civiles para la unidad ejecutora, detalladas en el Cuadro 4.3.17, alcanzan un monto de US\$ 199,500. El Cuadro 4.3.18, muestra el detalle del equipamiento de instalaciones para la unidad ejecutora, monto estimado en US\$ 111,000.

En el Cuadro 4.3.19 se detallan otros costos de inversión, incluyendo aquellos destinados a estudios adicionales requeridos para el proyecto, los mismos suman un total de US\$ 103,000.

b) Costos de Operación, Mantenimiento y Administración.

Los Cuadros 4.3.20 al 4.3.22, presentan un detalle de los costos de operación y mantenimiento, tanto para el sistema de riego, como para la unidad ejecutora en su programa de asistencia técnica.

El Cuadro 4.3.23, presenta el resumen total de los costos a nivel de sistema de riego y unidad ejecutora.

c) Ingresos del Sistema.

Los ingresos del sistema con fines de evaluación financiera, proviene de dos fuentes:

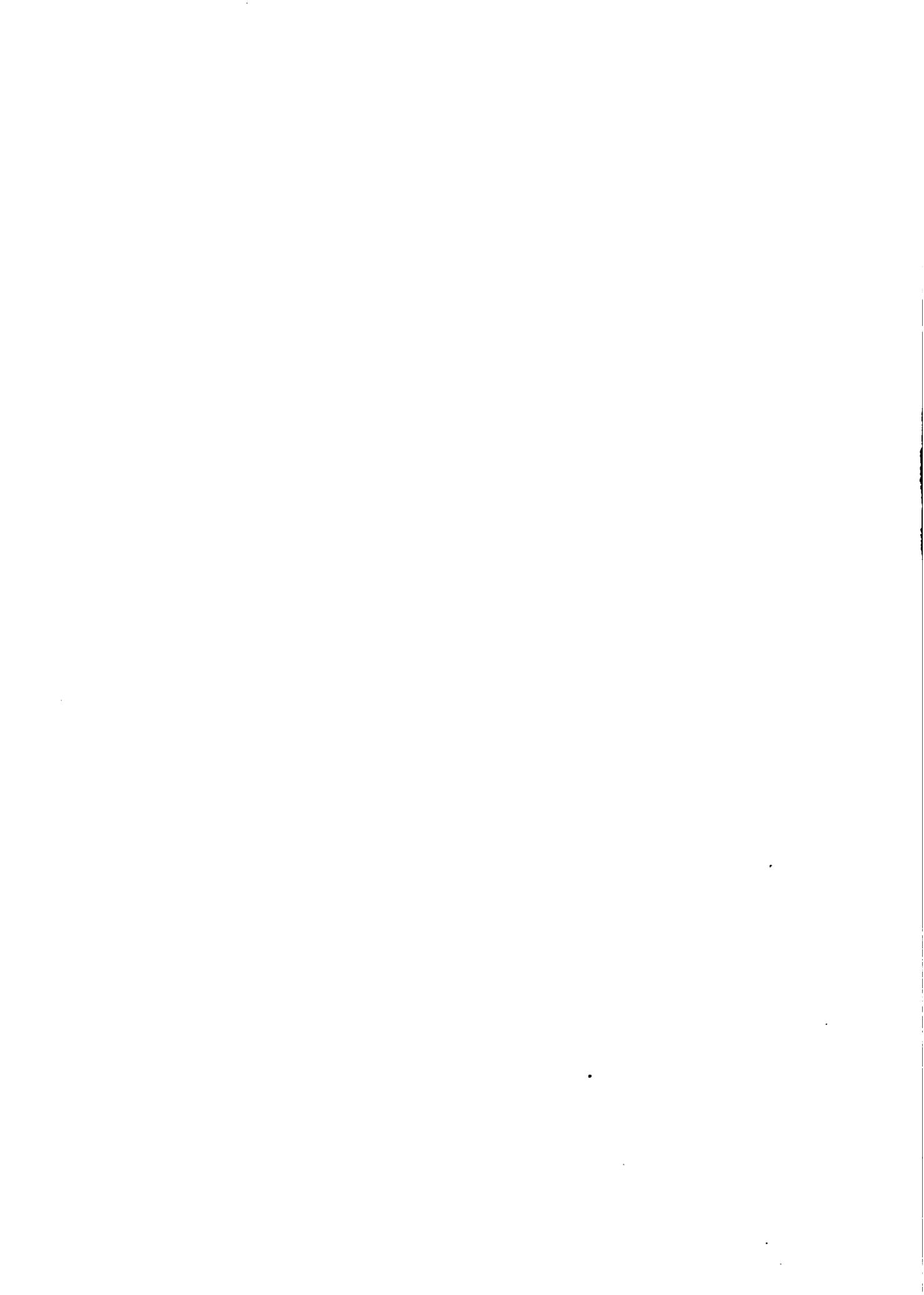
- Las ventas de agua a las unidades.
- El valor neto de la producción marginal del área.

Las ventas de agua a las unidades están detalladas en el Cuadro 4.3.24, las mismas que suman por año US\$ 564,000.

El valor del ingreso neto marginal está dado por la diferencia entre los ingresos marginales del Cuadro 4.3.12 y los costos marginales del Cuadro 4.3.13. Este monto alcanza a la consolidación del proyecto, a partir del segundo año a US\$ 3.393,000 (Cuadro 4.3.25).

d) Flujo de Fondos y Evaluación Financiera.

El Cuadro 4.3.26, establece el flujo de fondos incremental, resultante de la diferencia de ingresos totales menos egresos totales en las situaciones "con" y "sin" proyecto.



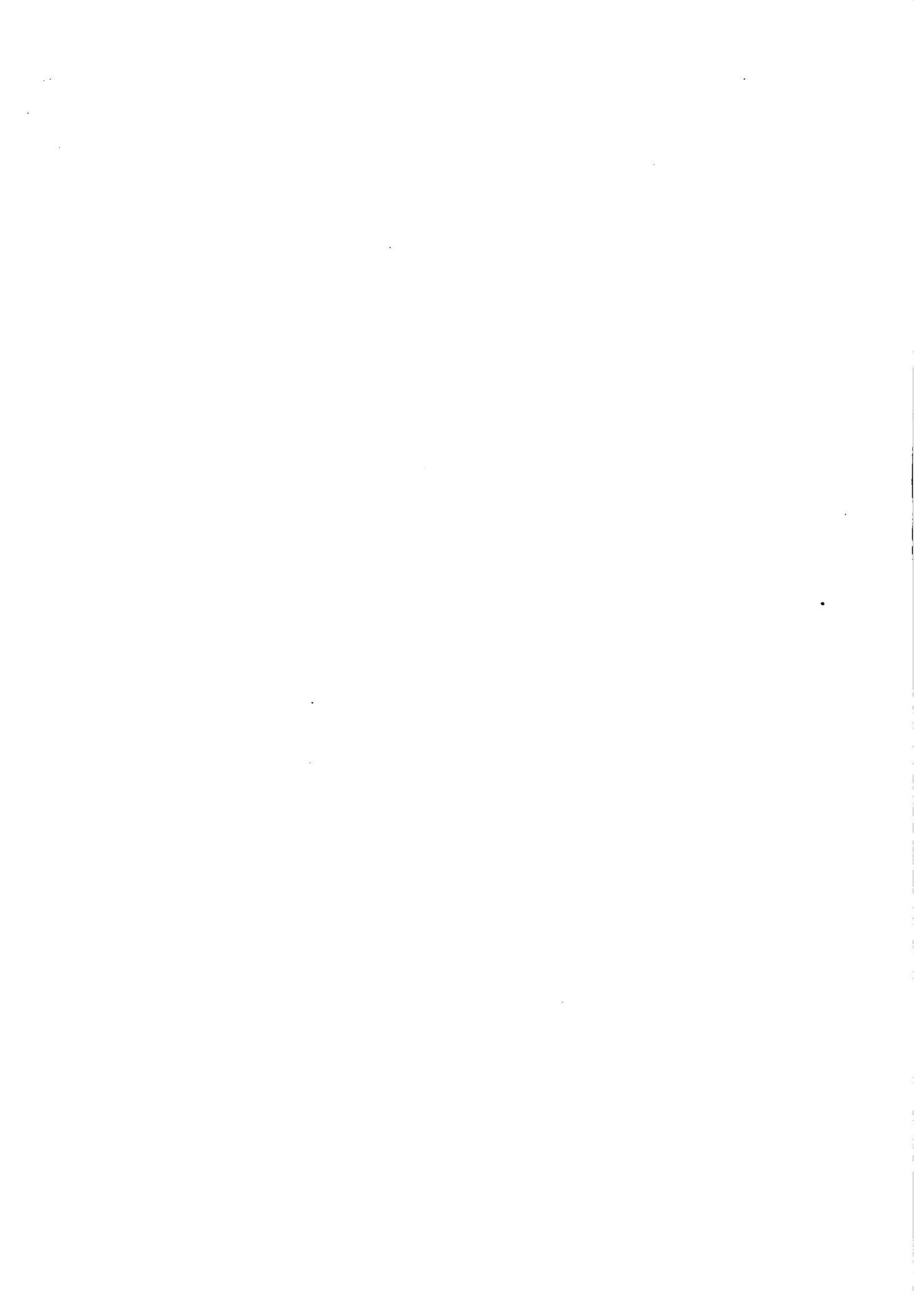
**CUADRO No 4.3.8 - COSTOS DE INVERSIÓN REQUERIMIENTO DE FINANCIAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN, POR CULTIVOS (CAPITAL DE OPERACIONES), UNIDAD TIPO - EN US\$**

Cultivo	Superficie en Ha.	Año 1		
		Inversión Total	Aporte Propio	Financiamiento Moneda Local
Papa	5.7	6,805	1,470	5,335
Trigo	0.5	103	43	65
Maíz	2.2	594	249	345
Cebolla	0.8	590	198	392
Zanahoria	0.6	440	165	272
Arveja	0.4	131	89	51
<b>Total</b>		<b>8,663</b>	<b>2,205</b>	<b>6,460</b>

NOTA: Corresponde normalmente 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, y a los costos marginales por los mismos conceptos, en los años siguientes.

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

Años	Requerimiento de Crédito	Crédito Acumulado	Construcción de Capital	Intereses 15%	Pago Total
1	9,186	9,186	-	1,378	1,378
2	-	9,186	2,298	1,378	3,674
3	-	6,890	2,298	1,033	3,339
4	-	4,594	2,298	689	2,985
5	-	2,298	2,298	344	2,642



**CUADRO No 4.3.10 - FACTIBILIDAD FINANCIERA DE LA UNIDAD  
TIPO - 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. Ingresos:</b>						
Venta de Productos	23,070	23,070	23,070	23,070	23,070	23,070
Aporte Propio	2,208	-	-	-	-	-
Crédito	9,186	-	-	-	-	-
<b>Total Ingresos</b>	<b>34,464</b>	<b>23,070</b>	<b>23,070</b>	<b>23,070</b>	<b>23,070</b>	<b>23,070</b>
<b>2. Egresos:</b>						
Costos de Inversión	11,394	-	-	-	-	-
Costos de Producción	9,024	9,024	9,024	9,024	9,024	9,024
Costos Mantenimiento	372	372	372	372	372	372
Servicio de la Deuda	1,378	3,674	3,329	2,985	2,642	-
<b>Total Egresos</b>	<b>22,168</b>	<b>13,070</b>	<b>12,725</b>	<b>12,381</b>	<b>12,038</b>	<b>9,396</b>
<b>Flujo de Caja (1-2)</b>	<b>11,296</b>	<b>10,000</b>	<b>10,345</b>	<b>10,689</b>	<b>11,032</b>	<b>13,674</b>

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

<u>Años de Implementación de Unidades</u>	<u>Años de Proyecto</u>	
	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>Año 1</u> - 161 Unidades de 6 Ha.	1,834	-
<u>Año 2</u> - 197 Unidades de 6 Ha.	-	2,245
<b>Total Inversión Anual</b>	<b>1,834</b>	<b>2,245</b>

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



CUADRO No 4.3.12 - INGRESO MARGINAL CONSOLIDADO - MILES DE US\$

<u>Años de Implementación de Unidades</u>	<u>Años de Proyecto</u>	
	<u>1</u>	<u>2-20</u>
<u>Año 1</u> - 161 Unidades de 6 Ha.	2,349	2,349
<u>Año 2</u> - 197 Unidades de 6 Ha.	-	<u>2,875</u>
Total Anual	2,349	5,224

NOTA: Ingreso total por unidad de 6 Ha. "sin" Proyecto = 8,477 US\$  
 Ingreso total por unidad de 6 Ha. "con" Proyecto = 23,070 US\$  
 Ingreso Marginal por Unidad = 14,593 US\$

CUADRO No 4.3.13 - COSTOS MARGINALES CONSOLIDADOS  
MILES DE US\$

<u>Años de Implementación de Unidades</u>	<u>Años de Proyecto</u>	
	<u>1</u>	<u>2-20</u>
<u>Año 1</u> - 161 Unidades de 6 Ha.	1,076	1,076
<u>Año 2</u> - 197 Unidades de 6 Ha.	-	<u>1,317</u>
Total	1,076	2,393

NOTA: Costo total de producción por unidad de 6 Ha.  
 "sin" Proyecto = 2,338 US\$  
 Costo total de producción por unidad de 6 Ha.  
 "con" Proyecto = 9,024 US\$  
 Costo Marginal = 6,686 US\$



CUADRO No 4.3.14 - REQUERIMIENTO CONSOLIDADO DE FINANCIAMIENTO - MILES DE US\$

Años de Implementación de Unidades de Producción	Años de Proyecto							
	Año 1				Año 2			
	Inversión Total	Aporte Propio	Moneda Local	Financiamiento Total	Inversión Total	Aporte Propio	Moneda Local	Financiamiento Total
<u>Año 1</u> - 161 Unidades de 6 Ha.	1,322	256	1,066	1,066	-	-	-	-
<u>Año 2</u> - 197 Unidades de 6 Ha.	-	-	-	-	2,245	435	1,810	1,810
<u>Total</u>	1,322	256	1,066	1,066	2,245	435	1,810	1,810

RESUMEN DE FINANCIAMIENTO - MILES DE US\$

	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Total</u>
Inversión Total	1,322	2,245	3,567
Aporte Propio	256	435	691
Financiamiento	1,066	1,810	2,876



**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					
	1	2	3	4	5	6-20
<u>Año 1</u> - 161 Unidades de 6 Ha.	221	592	536	481	425	-
<u>Año 2</u> - 197 Unidades de 6 Ha.	-	271	724	656	588	520
Totales	221	863	1,260	1,137	1,013	520

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

Detalle	Inversión Total Costo Total	Cronograma de Desembolsos para la Ejecución de Obras	
		Año 1	Año 2
1. Toma y Desarena- miento	215,686	172,549	43,137
2. Canales Principales	1,535,009	767,505	767,504
3. Obras de Distribu- ción	615,563	246,225	369,338
4. Obras de Drenaje	650,006	162,502	487,504
5. Obras Preliminares	30,000	30,000	-
6. Imprevistos	609,253	275,756	333,497
7. Ingeniería y Super- visión	731,103	330,907	400,196
8. Gastos Generales y Utilidad Contratista	<u>1,096,655</u>	<u>496,361</u>	<u>600,294</u>
Totales	5,483,275	2,481,805	3,001,470



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

<u>Detalle</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Inversión Total</u>		<u>Cronograma de Desembolsos</u> <u>para Ejecución de Obras</u>
			<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>	<u>Año 1</u>
1. Galpones de Almacenamiento	M2	250	150	37,500	37,500
2. Viviendas para Técnicos	M2	600	250	150,000	150,000
3. Maestranzas	M2	100	120	<u>12,000</u>	<u>12,000</u>
Totales				199,500	199,500

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>	<u>Año 2</u>
1. Oficinas	15,000	-
2. Viviendas 5 x 6,000 US\$ c/u	24,000	6,000
3. Maquinaria y Equipo	3,000	-
4. Extensión y Capacitación	3,000	-
5. Otros (Vehículos Jeep)	<u>45,000</u>	<u>15,000</u>
Totales	90,000	21,000

CUADRO No 4.3.19 - COSTOS DE INVERSIÓN Y REPOSICIÓN 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	3,000
2. Costo de Preinversión:	
- Estudios y Proyectos Adicionales	<u>100,000</u>
Total	103,000



**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)	4,300	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736
2. Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego y Drenaje	<u>8,000</u>	<u>17,464</u>	<u>17,464</u>	<u>17,464</u>	<u>17,464</u>	<u>17,464</u>
Total	12,300	26,200	26,200	26,200	26,200	26,200

(1) Según detalle del Anexo 3.

**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>Año 4</u>	<u>Año 5</u>	<u>Años 6-20</u>
1. Personal Técnico	12,000	29,304	29,304	29,304	29,304	29,304
2. Personal de Apoyo	5,000	11,880	11,880	11,880	11,880	11,880
3. Materiales de Trabajo:						
- Combustibles, Lubricantes y Otros para Maquinaria y Equipo	2,500	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
4. Gastos de Mantenimiento de Edificios, Pool de Maquinaria y Otros:						
- Obras Civiles 1.5% sobre Inversión	-	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000
- Maquinaria 3% sobre Inversión	-	<u>1,350</u>	<u>1,800</u>	<u>1,800</u>	<u>1,800</u>	<u>1,800</u>
Total	19,500	49,534	50,984	50,984	50,984	50,984

**CUADRO No 4.3.22 - COSTOS DE ADMINISTRACIÓN - 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 Administración	6,336	10,296	10,296	10,296	10,296	10,296
2. Gastos Generales de Administración	<u>2,500</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>
Total	8,836	15,296	15,296	15,296	15,296	15,296



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

Detalle de Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Años 6-20
<b>1. Costos de Inversión y Reposición:</b>						
1.1 Presupuesto de Obras Civiles, Sistema de Riego y Drenaje	2,481,805	3,001,470	-	-	-	-
1.2 Presupuesto de Obras Civiles, Unidad Ejecutora	199,500	-	-	-	-	-
1.3 Presupuesto de Equipamiento, Unidad Ejecutora	90,000	21,000	-	-	-	-
1.4 Otros Costos a Nivel Unidad Ejecutora	<u>103,000</u>	-	-	-	-	-
Total Costos de Inversión	2,874,305	<u>3,022,470</u>				
<b>2. Costos de Operación, Mantenimiento y Administración:</b>						
2.1 Del Sistema de Riego y Drenaje	12,300	26,200	26,200	26,200	26,200	26,200
2.2 Del Programa de Asistencia Técnica, Investigación y Demostración	19,500	49,534	50,984	50,984	50,984	50,984
2.3 De Administración	<u>8,836</u>	<u>15,296</u>	<u>15,296</u>	<u>15,296</u>	<u>15,296</u>	<u>15,296</u>
Total Costos de Operación	40,636	91,030	92,480	92,480	92,480	92,480
Costos Totales (1+2)	2,914,941	3,113,500	92,480	92,480	92,480	92,480



CUADRO No 4.3.24 - INGRESO POR VENTAS DE AGUA - EN US\$

<u>Cultivo</u>	<u>Total Ha</u>	<u>Costo de Riego por Ha (US\$)</u>	<u>Valor de la Venta de Agua (US\$)</u>
Papa	2,050	200	410,000
Trigo	150	60	9,000
Maíz	800	60	48,000
Cebolla	300	160	48,000
Zanahoria	200	200	40,000
Arveja	150	60	9,000
Total			564,000

CUADRO No 4.3.25 - INGRESOS DEL SISTEMA DE RIEGO Y LA UNIDAD EJECUTORA - MILES DE US\$

<u>Detalle</u>	<u>Año 1</u>	<u>Año 2</u>	<u>Año 3</u>
1. Ingresos del Sistema de Riego y Drenaje:			
Ventas de Agua	253	567	567
Valor de la Producción Incremental del Area debido al Sistema (1)	<u>1,273</u>	<u>2,831</u>	<u>2,831</u>
Total Ingresos	1,526	3,398	3,398

(1) Ingreso Neto Marginal (Ingresos Marginales Consolidados Cuadro menos Costos Marginales Consolidados, Cuadro

CUADRO No 4.3.26 - FLUJO DE FONDOS Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL SISTEMA DE RIEGO Y LA UNIDAD EJECUTORA - MILES DE US\$

<u>Detalle</u>	<u>Año 0</u>	<u>Año 1</u>	<u>Años 2-20</u>
1. <u>Ingresos Totales:</u>			
1.1 Ingresos del Sistema de Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora	1,526	567	567
2. <u>Costos Totales:</u>			
2.1 Costos de Inversión y Reposición	2,874	3,022	-
2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración	<u>41</u>	<u>91</u>	<u>92</u>
Total Costos	2,915	3,113	92
Flujo de Fondos (1-2)	(1,389)	(282)	2,739
Flujo de Fondo Actualizado al 15%	(1,208)	(213)	12,681
Flujo de Fondo Actualizado al 50%	(926)	(125)	2,437

Valor Actualizado Neto = 11,260,000 US\$  
Tasa Interna de Retorno = > 50%



Del análisis de dicho flujo, se obtienen los siguientes indicadores:

- Valor Actualizado Neto al 15% = US\$ 11,260,000
- Tasa Interna de Retorno (TIR) = >50%

Los indicadores señalados demuestran que esta fase del proyecto es altamente rentable.

#### e) Financiamiento.

A continuación se presenta un esquema tentativo de financiamiento, a fin de medir la factibilidad financiera del proyecto. El Cuadro 4.3.27 muestra el uso de fondos por fuentes de financiamiento para la inversión.

El Cuadro 4.3.28, presenta el servicio de la deuda por el crédito recibido, el mismo que alcanza a US\$ 3,840,000.

Finalmente, el Cuadro 4.3.29, muestra la factibilidad financiera del proyecto proveniente de la relación entre los ingresos monetarios del sistema, por ventas de agua a los usuarios, y los costos provenientes de administrar el sistema, incluyendo el servicio de la deuda.

Como se puede observar, el sistema de riego Entre Ríos no es financieramente factible en los primeros años, ya que muestra un flujo de caja deficitario, hasta el año 15, en los años posteriores al servicio de la deuda, los ingresos, cubren los gastos de operación y mantenimiento, por lo cual se lo tipifica como un sistema autofinanciable, y además, presenta un excedente de ingresos monetarios, que en el tiempo le permitirá efectuar nuevas reinversiones.

#### 4.3.3 Análisis 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 4.3.30, establece por diferencia de ingresos totales menos los costos totales, el flujo de fondos a nivel de proyecto.



**CUADRO No 4.3.27 - USO DE FONDOS POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA INVERSIONES  
SISTEMA DE RIEGO Y UNIDAD EJECUTORA (I) - EN US\$**

Detalle	Año 1			Año 2			
	Inversión Total	Financiamiento		Aporte Propio	Financiamiento		
		Moneda Local	Total		Moneda Local	Total	
1. Obras Civiles - Sistemas de Riego y Drenaje	5,483,275	741,805	1,740,000	1,740,000	901,470	2,100,000	2,100,000
2. Obras Civiles - Unidad Ejecutora	199,500	199,500	-	-	-	-	-
3. Equipamiento de la Unidad Ejecutora	111,000	90,000	-	-	21,000	-	-
4. Otros Costos de Inversión de la Unidad Ejecutora	103,000	103,000	-	-	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>5,896,775</b>	<b>1,134,305</b>	<b>1,740,000</b>	<b>1,740,000</b>	<b>922,470</b>	<b>2,100,000</b>	<b>2,100,000</b>

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



CUADRO No 4.3.28 - 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	1,740	1,740	-	261	261
2	2,100	3,840	-	576	576
3	-	3,840	-	576	576
4	-	3,840	-	576	576
5	-	3,840	-	576	576
6	-	3,840	384	576	960
7	-	3,456	384	518	902
8	-	3,072	384	460	844
9	-	2,688	384	403	787
10	-	2,304	384	345	729
11	-	1,920	384	288	672
12	-	1,536	384	230	614
13	-	1,152	384	172	556
14	-	768	384	115	499
15	-	384	384	57	441



CUADRO No. 4.3.29 - 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 16-20
<b>1. Ingresos Totales (1):</b>																
1.1 Ingresos del Sistema de Riego por Venta de Agua	253	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567
1.2 Préstamo para Inversiones y Operación	1,740	2,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Ingresos</b>	1,993	2,667	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567	567
<b>2. Egresos Totales:</b>																
2.1 Costos de Inversión del Sistema de Riego	2,874	3,022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema de Riego y Drenaje	41	91	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
2.3 Servicio de la Deuda	261	576	576	576	576	960	902	844	787	729	672	614	556	449	441	-
<b>Total Egresos</b>	3,176	3,689	668	668	668	1,052	994	936	879	821	764	706	648	591	533	92
<b>3. Flujo de Caja (1-2)</b>	(1,183)	(1,022)	(101)	(101)	(101)	(485)	(427)	(369)	(312)	(254)	(197)	(135)	(81)	(24)	34	475

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

CUADRO No. 4.3.30 - EVALUACIÓN FINANCIERA A NIVEL DE PROYECTO - MILES DE US\$

Detalle	Año 1	Año 2	Años 3-20
<b>1. Ingresos Totales:</b>			
1.1 Ingresos del Sistema de Riego y Drenaje (1)	253	567	567
1.2 Ingreso Consolidado de las Unidades de Producción, Valor de la Producción Marginal (Incremental)	2,349	5,224	5,224
<b>Ingresos Totales</b>	2,602	5,791	5,791
<b>2. Costos Totales:</b>			
2.1 Costos de Inversión:			
• Del Sistema de Riego y Drenaje	2,874	3,022	-
• De las Unidades de Producción	1,834	2,245	-
2.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración:			
• Del Sistema de Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora	41	91	91
• De las Unidades de Producción (Costos Incrementales o Marginales)	1,076	2,393	2,393
<b>Costos Totales</b>	5,825	7,751	2,484
<b>Flujo de Fondos (Incremental)</b>	(3,223)	(1,960)	3,307
<b>Actualización al 15%</b>	(2,804)	(1,481)	15,311
<b>Actualización al 45%</b>	(2,223)	(932)	3,505
<b>Actualización al 50%</b>	(2,149)	(870)	2,943

Indicadores de Evaluación:

Valor Actualizado Neto al 15% = 11,026 US\$

Tasa Interna de Retorno (TIR) = 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 B/C se actualizará independientemente el flujo de ingresos y el flujo de costos, a una tasa equivalente al costo de oportunidad del capital.



Es importante señalar, 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" proyecto) de las unidades de producción.

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

Por consiguiente, 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.

Los indicadores obtenidos en base al análisis son:

- Valor Actualizado Neto al 15% = US\$ 11,026,000
- Tasa Interna de Retorno (TIR) = 49%

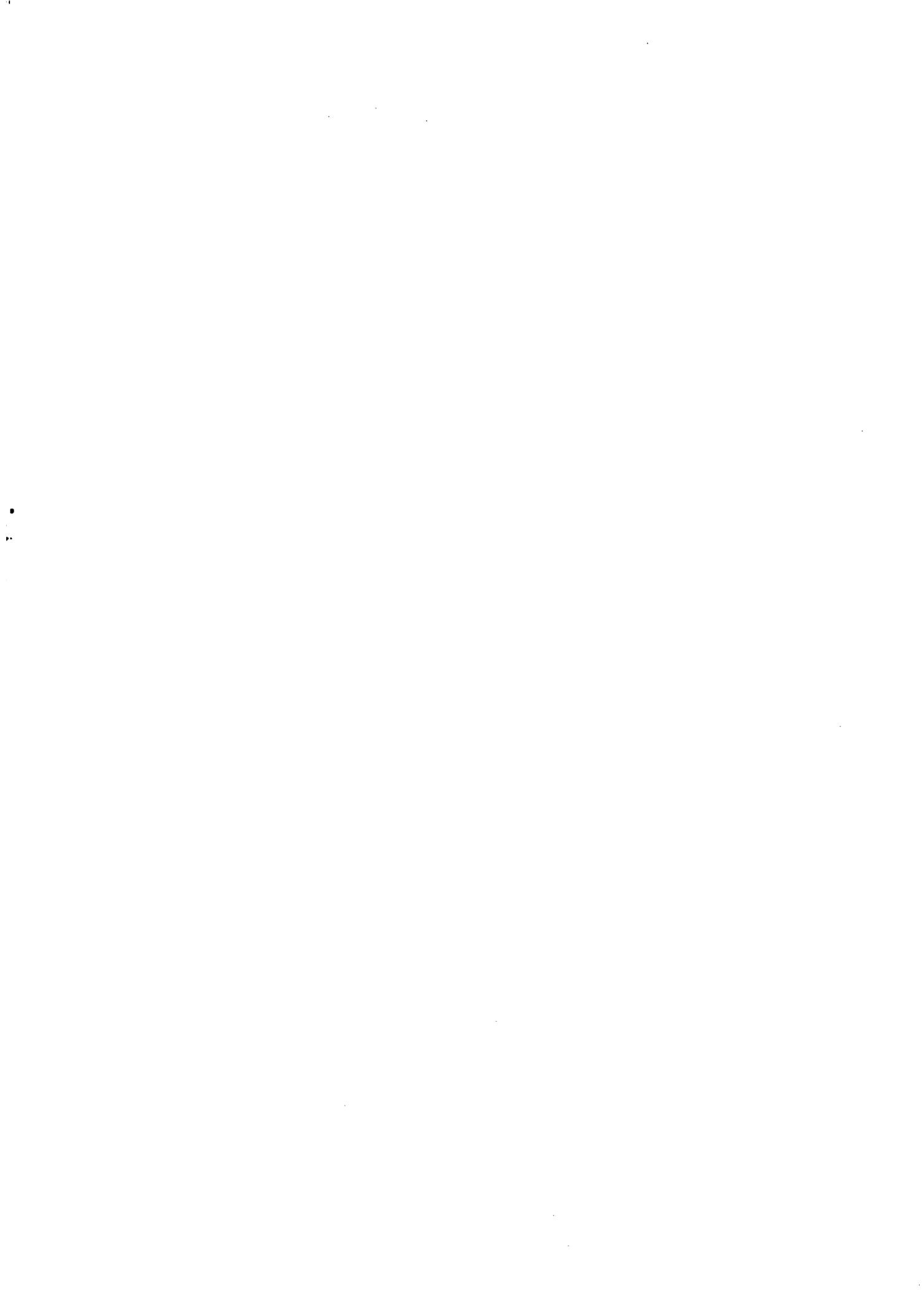
Los anteriores indicadores, demuestran que a nivel de proyecto es altamente rentable.

#### b) Resumen Consolidado de Financiamiento.

Tomando como base los requerimientos financieros para las unidades de producción y el sistema, el Cuadro 4.3.31, presenta el resumen consolidado de financiamiento a nivel de proyecto, cuyo resumen en definitiva, alcanza los siguientes valores:

	<u>Miles de US\$</u>	<u>%</u>
Inversión Total del Proyecto	9,463	100
Aporte Propio	2,747	29
Crédito Requerido	6,716	71

El Cuadro 4.3.32, presenta el consolidado del servicio de la deuda del proyecto al gobierno central como prestatario. El tiempo de amortización del crédito alcanza a 15 años para el sistema y a 6 años para las unidades.

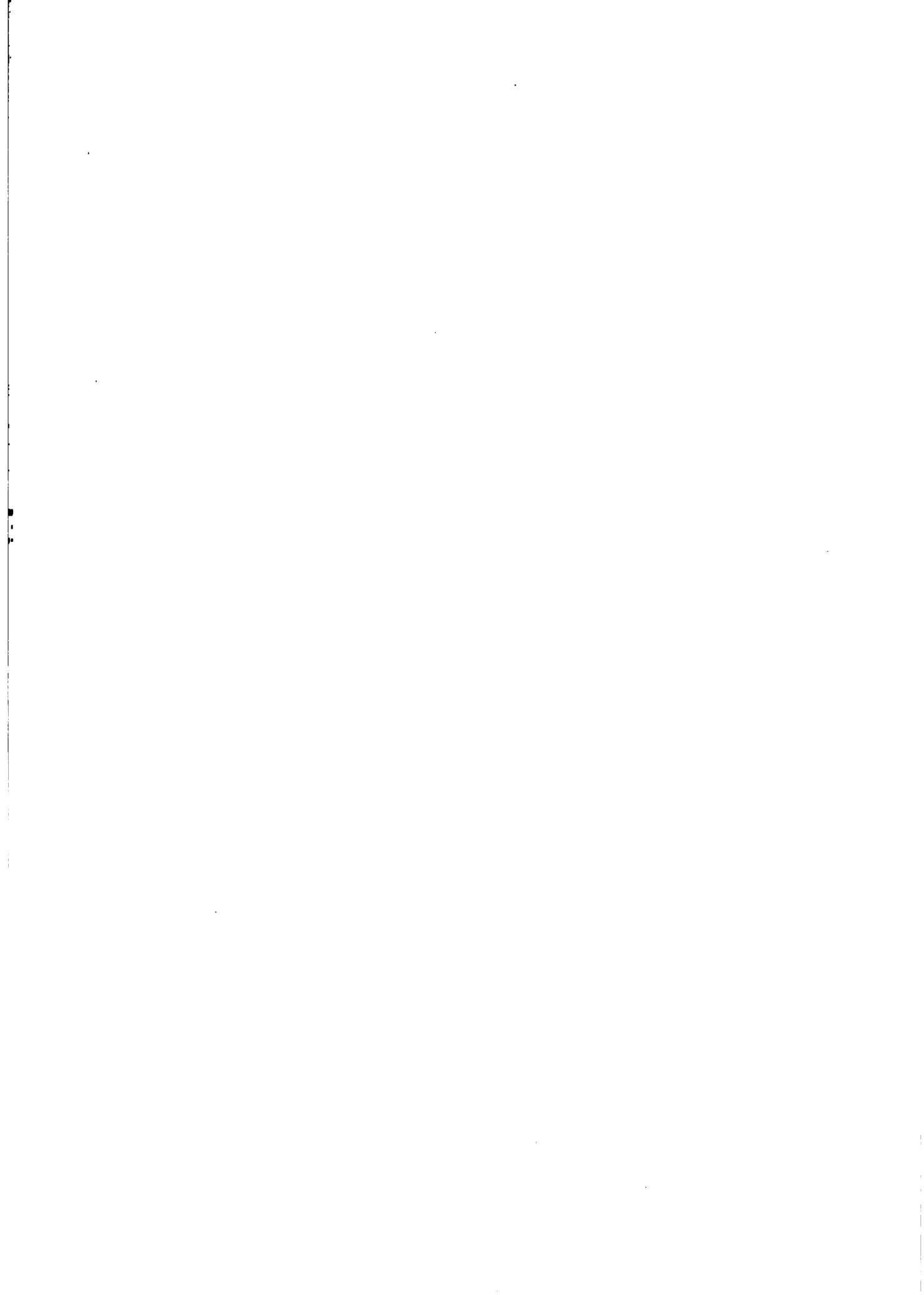


CUADRO No 4.3.31 - RESUMEN DE FINANCIAMIENTO A NIVEL DE PROYECTO - MILES DE US\$

Detalle	Año 1			Año 2		
	Inversión Total	Financiamiento		Inversión Total	Financiamiento	
		Aporte Propio	Moneda Local		Aporte Propio	Moneda Local
1. Sistema de Riego y Drenaje y Unidad Ejecutora	2,874	1,134	1,740	3,033	922	2,100
2. Unidades de Producción	1,322	256	1,066	2,245	435	1,810
Totales	4,196	1,390	2,806	5,267	1,357	3,910

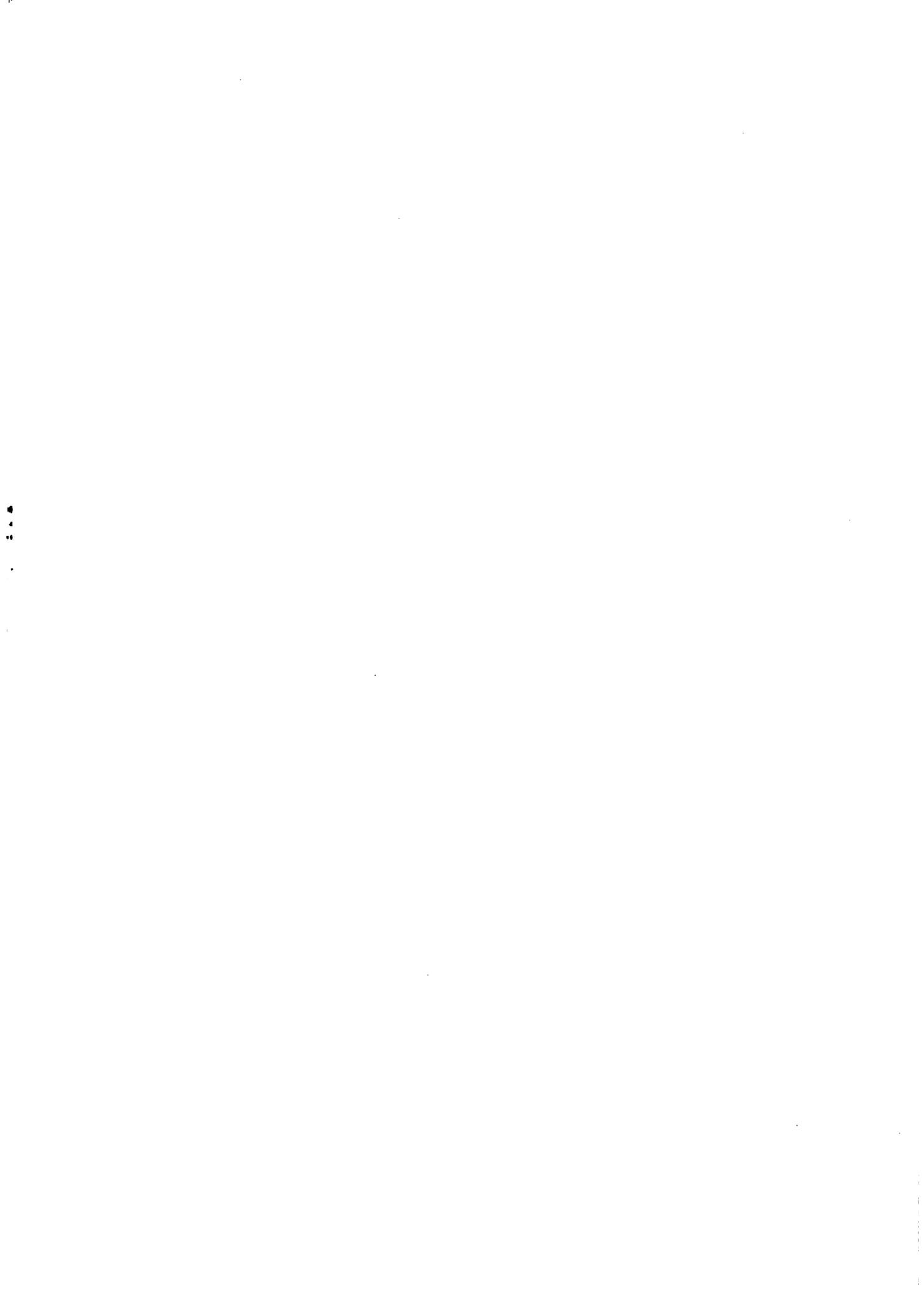
RESUMEN DE FINANCIAMIENTO A NIVEL DE PROYECTO - MILES DE US\$

	US\$	Relativo %
Inversión Total del Proyecto	9,463	100
Aporte Local	2,747	29
Financiamiento	6,716	71



CUADRO No 4.3.32 - RESUMEN CONSOLIDADO DEL SERVICIO DE LA  
DEUDA DEL PROYECTO AL PRESTATARIO (GOBIERNO)

Años	Servicio Deuda Sistema Riego, Drenaje y Unidad Ejecutora	Servicio Deuda Consolidada a Nivel Unidades de Producción	Servicio Total Deuda del Proyecto
1	261	221	482
2	576	863	1,439
3	576	1,260	1,836
4	576	1,137	1,713
5	576	1,013	1,589
6	960	520	1,480
7	902	-	902
8	844	-	844
9	787	-	787
10	729	-	729
11	672	-	672
12	614	-	614
13	556	-	556
14	499	-	499
15	441	-	441



ANEXO 1

INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA



## INFORMACION SOCIOECONOMICA DEL AREA

NUMERO DE ENCUESTAS UNIDADES: 11  
 AREA : 1

1. DATOS GENERALES1.1 Educación:

	<u>Nº</u>	<u>%</u>
Leen y Escriben	11	100

1.2 Nivel de Educación:

Básico	6	55
Intermedio	4	36
Medio	<u>1</u>	<u>9</u>
Total	11	100

2. TIPO DE EXPLOTACION

Agrícola	9	82
Ganadera	-	-
Mixta	<u>2</u>	<u>18</u>
Total	11	100

3. TIPO DE TENENCIA

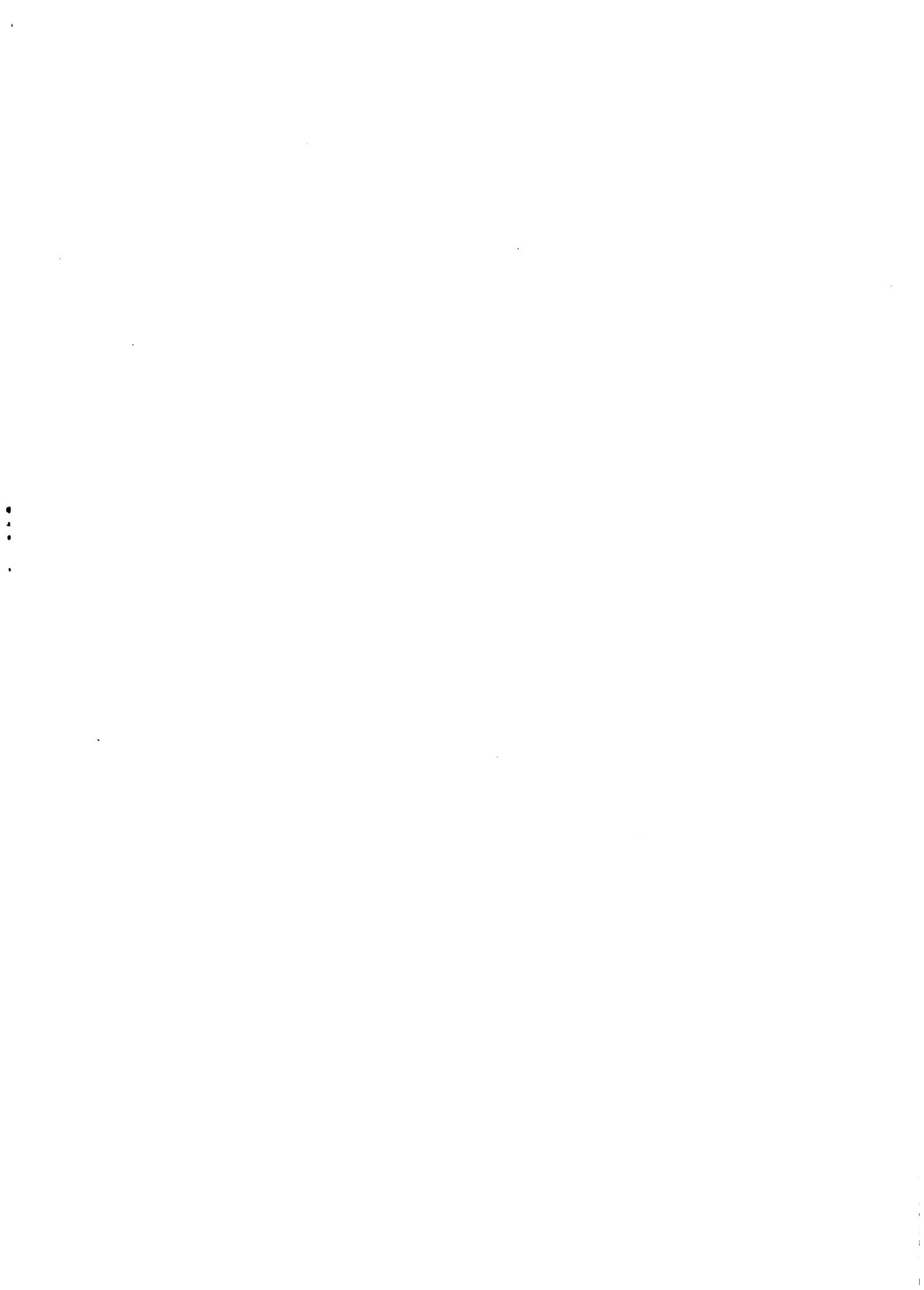
Privada	11	100
---------	----	-----

4. CARACTERISTICAS DE LA PROPIEDAD

- Superficie Total Encuestada = 417.7 Ha.
- Superficie Media por Unidad = 38.0 Ha.
- Superficie Cultivable Media por Unidad = 6.4 Ha.

4.1 Uso de la Tierra:

<u>Superficie</u>	<u>Ha</u>	<u>Cultivable %</u>	<u>Total %</u>
Cultivable:	<u>70.2</u>	<u>100.00</u>	<u>16.8</u>
- Cultivos Anuales	66.2	94.30	15.8
- Cultivos Permanentes	2.0	2.85	0.5
- En Descanso	2.0	2.85	0.5
Pasturas Naturales	326.5	-	78.2
Improductivas	<u>21.0</u>	-	<u>5.0</u>
Total Superficie	417.7		100.0



4.2 Producción Agrícola:

Tipo de Cultivo	Producción sobre 11 Encuestas		Superficie sin Riego		Ocupada con Riego		Total	
	N°		Ha.	%	Ha.	%	Ha.	%
Papa	9		-	-	31.50	59.2	31.50	46.2
Trigo	2		-	-	4.75	8.9	4.75	7.0
Maíz	7		15.00	100	9.00	16.9	24.00	35.2
Arveja	3		-	-	3.00	5.6	3.00	4.4
Cebolla	1		-	-	1.50	2.8	1.50	2.2
Zanahoria	1		-	-	1.50	2.8	1.50	2.2
Cítricos	1		-	-	2.00	3.8	2.00	2.8
Total			15.00	100	53.25	100.0	68.25	100.0

4.3 Rotación de Cultivo:

Rotan: 11                    %: 100

4.4 Uso de Semilla:

Cultivo	Mejorada		Criolla		Total	
	N° de Productores	%	N° de Productores	%	N° de Productores	%
Papa	8	88.9	1	11.1	9	100.0
Trigo	1	33.3	2	66.7	3	100.0
Maíz	1	14.3	6	85.7	7	100.0
Arveja	3	100.0	-	-	3	100.0
Cebolla	1	100.0	-	-	1	100.0
Zanahoria	1	100.0	-	-	1	100.0
Cítricos	-	-	1	100.0	1	100.0

4.5 Uso de Fertilizantes:

Cultivo	No Usan		Usan		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Papa	1	11.1	8	88.9	9	100.0
Trigo	1	33.3	2	66.7	3	100.0
Maíz	7	100.0	-	-	7	100.0
Arveja	3	100.0	-	-	3	100.0
Cebolla	1	100.0	-	-	1	100.0
Zanahoria	1	100.0	-	-	1	100.0
Cítricos	-	-	1	100.0	1	100.0

4.6 Uso de Productos Fitosanitarios:

Cultivo	No Usan		Usan		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Papa	-	-	9	100.0	9	100.0
Trigo	1	33.3	2	66.7	3	100.0
Maíz	7	100.0	-	-	7	100.0
Arveja	-	-	3	100.0	3	100.0
Cebolla	-	-	1	100.0	1	100.0
Zanahoria	-	-	1	100.0	1	100.0
Cítricos	-	-	1	100.0	1	100.0



**4.7 Rendimientos Medios en TM/Ha. sin Riego:**

<u>Cultivo</u>	<u>Sin Fertilizantes</u>		
	<u>Anterior Cosecha</u>	<u>Buen Año</u>	<u>Mal Año</u>
Papa	3.45	3.45	2.30

**4.8 Rendimientos Medios en TM/Ha. con Riego:**

<u>Cultivo</u>	<u>Sin Fertilizantes</u>			<u>Con Fertilizantes</u>		
	<u>Anterior Cosecha</u>	<u>Buen Año</u>	<u>Mal Año</u>	<u>Anterior Cosecha</u>	<u>Buen Año</u>	<u>Mal Año</u>
Papa	8.05	9.20	6.90	4.93	6.35	3.97
Trigo	1.70	2.75	11.50	1.70	2.07	1.38
Maíz	2.25	2.48	1.70	-	-	-
Cebolla	8.05	9.20	6.90	-	-	-
Zanahoria	11.50	17.25	9.20	-	-	-
Arveja (Fresca)	4.00	6.90	2.76	-	-	-

**4.9 Destino de la Producción:**

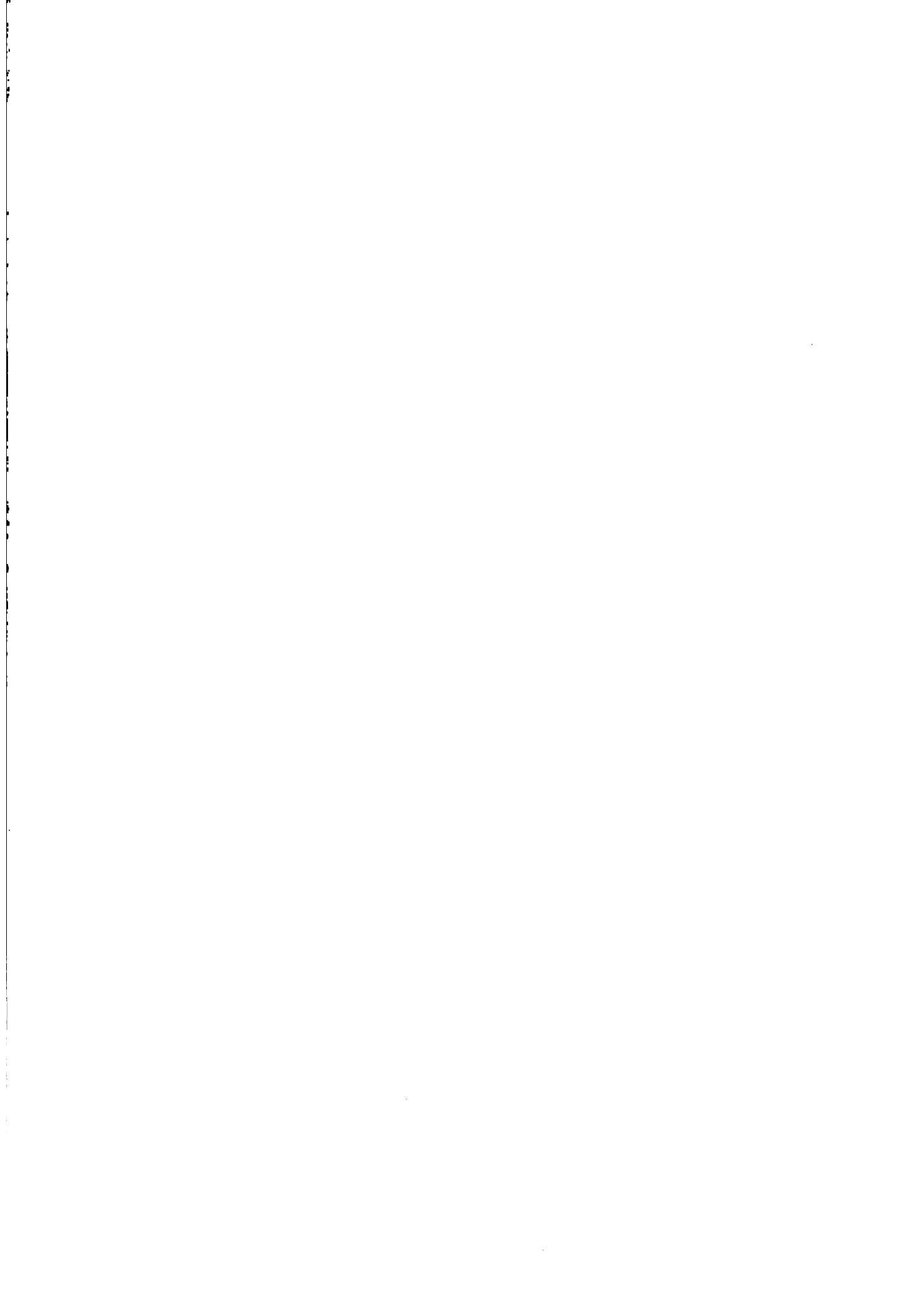
<u>Cultivo</u>	<u>Producción Total Encuestada</u>		<u>Autoconsumo</u>				<u>Semilla</u>		<u>Ventas</u>	
	<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>Humano</u>		<u>Animal</u>		<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>TM</u>	<u>%</u>
			<u>TM</u>	<u>%</u>	<u>TM</u>	<u>%</u>				
Maíz	12.3	100	0.9	7.3	2.1	17.1	-	-	9.3	75.6
Papa	52.3	100	5.1	9.8	-	-	-	-	47.2	90.2
Trigo	74.7	100	6.4	8.6	-	-	4.1	5.5	64.2	85.9
Cebolla	8.1	100	-	-	-	-	-	-	8.1	100.0
Zanahoria	11.5	100	-	-	-	-	-	-	11.5	100.0
Arveja	4.6	100	-	-	-	-	-	-	4.6	100.0
Cítricos	-	100	-	-	-	-	-	-	-	100.0

**4.10 Administración:**

	<u>Total</u>	<u>%</u>
Llevar Controles Escritos de Producción y Costos	4	36.4
No Llevar Controles de Ninguna Naturaleza	7	63.6
Total	11	100.0

**4.11 Capitalización de la Unidad:**

	<u>Total</u>	<u>%</u>	<u>Nº Tractores/Unidad</u>
- Tractores:			
Poseen	2	18.2	0.2
No Poseen	9	81.8	-
Total	11	100.0	



- Animales de Trabajo:	<u>Total</u>	<u>%</u>	<u>N° Yuntas</u>	<u>Media/Unidad</u>
Yuntas: Poseen	10	90.9	21	1.9
No Poseen	<u>1</u>	<u>9.1</u>	-	-
Total	11	100.0		

- Fumigadores:	<u>Total</u>	<u>%</u>	<u>N° Fumigadores</u>	<u>Media/Unidad</u>
Poseen	7	63.6	8	0.7
No Poseen	<u>4</u>	<u>36.4</u>	-	-
Total	11	100.0		

- Riego:	<u>Total</u>	<u>%</u>
Poseen	9	81.8
No Poseen	<u>2</u>	<u>18.2</u>
Total	11	100.0

## 5. COMERCIALIZACION

5.1 <u>Lugar de Ventas:</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
Finca	10	90.9
Ciudad	<u>1</u>	<u>9.1</u>
Total	11	100.0

5.2 <u>Forma de Ventas:</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
Contado	11	100.0

5.3 <u>Donde Almacenan:</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
Casa	5	50.0
Chacra	<u>5</u>	<u>50.0</u>
Total	10	100.0

5.4 <u>Tipo de Almacenamiento:</u>	<u>N°</u>	<u>%</u>
Troje	3	30.0
Galpón	<u>7</u>	<u>70.0</u>
Total	10	100.0

### 5.5 Tiempo de Almacenamiento:

<u>Producto</u>	<u>Tiempo Promedio de Almacenamiento/Meses</u>
Papa	1 Mes
Maíz	2 Meses
Trigo	3 Meses



5.6	<u>Camión:</u>	<u>Nº</u>	<u>%</u>
	Poseen	1	9.1
	No Poseen	<u>10</u>	<u>90.0</u>
	Total	11	100.0

5.7	<u>Clasifica el Producto:</u>		
	No	1	9.1
	Sí	<u>10</u>	<u>90.9</u>
	Total	11	100.0
	Por Tamaño	10	100.0

5.8	<u>Envasa su Producto:</u>		
	No	10	100.0

5.9	<u>Conoce el Precio de los Productos:</u>		
	Sí	11	100.0

<u>Productos</u>	<u>Unidad</u>	<u>Precio Promedio \$b.</u>
Maíz	Arroba	47.50
Papa	Arroba	62.20
Trigo	Quintal	233.00
Cebolla	Arroba	25.00
Zanahoria	Arroba	32.50
Arveja	Arroba	150.00



## ANEXO 2

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



Suboperaciones	Mano de Obra			Yuntas			
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de Tierras							
1.1 Arada - Barbecho	Jornal	4	50	Yunta	4	100	400
2. Siembra:							
2.1 Siembra	Jornal	4	50	Yunta	4	100	400
3. Labores Culturales:							
3.1 Deshierbe	Jornal	2	50	-----	-	-	-
4. Cosecha:							
4.1 Siega	Jornal	5	50	-----	-	-	-
4.2 Transporte a la Era	Jornal	3	50	Animal	6	10	60
4.3 Trilla y Vnteo	Jornal	10	50	Animal	6	10	60
4.4 Transporte a Depósitos	Jornal	1	50	Animal	2	10	20
<b>Total</b>							<b>940</b>

1,450



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	138	7	<u>966</u>
<b>Total Costo</b>				<b>966</b>

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	1,450
2. Yuntas	940
3. Materiales	966
4. Otros	<u>44</u>
<b>Total</b>	<b>3,400</b>

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	900
2. Precio al Productor en \$/Kg.	=	5
3. Ingreso Total por Ha.	=	4,500
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	3,400
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	1,100



CULTIVO: PAPA/SECANO "SIN" PROYECTO (\*) - COSTO DE PRODUCCION POR HA. EN \$B.

Superaciones	Mano de Obra				Yuntas			
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de Tierras:								
1.1 Arada (Barbecho)	Jornal	4	50	200	Días	4	100	400
1.2 Cruzada	Jornal	2	50	100	Días	2	100	200
1.3 Rastreada	Jornal	1	50	50	Días	1	100	100
2. Siembra:								
2.1 Siembra con Yunta	Jornal	8	50	400	Días	4	100	400
3. Labores Culturales:								
3.1 Aporque	Jornal	3	50	150	Días	2	100	200
4. Cosecha:								
4.1 Cavado (Con Yunta)	Jornal	16	50	800	Días	4	100	400
4.2 Selección	Jornal	10	50	500	----	-	-	-
4.3 Ensacado	Jornal	2	50	100	----	-	-	-
4.4 Transporte a Depósitos	Jornal	2	50	100	----	-	-	-
<b>Total</b>				<b>2,400</b>				<b>1,700</b>

(\*) Encuesta Potolo ZONA: Cabecera de Valle VARIEDAD: Imilla

CICLO VEGETATIVO: Octubre - Marzo RENDIMIENTO: 6.9 Tn/Ha.



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	1,150	600	6,900
2. Estiercol	Tn	2	800	<u>1,600</u>
Total Costo				8,500

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	2,400
2. Yuntas	1,700
3. Materiales	<u>8,500</u>
Total	12,600

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	9,000
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	6
3. Ingreso Total por Ha.	=	54,000
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	12,600
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	41,400







Suboperaciones	Mano de Obra				Fuerzas				Majunaria			
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de Tierras:												
1.1 Arada	Jornal	3	50	150					Hora	5	200	1,000
1.2 Cruzada									Hora	5	200	1,000
1.3 Rastreada y Planchada	Jornal	3	50	150					Hora	2	200	400
2. Siembra:												
2.1 Preparación Almócido	Jornal	14	50	700								
2.2 Surqueo para Trasplante	Jornal	3	50	150	Yuntas	4	100	400				
2.3 Trasplante	Jornal	40	50	2,000								
3. Labores Culturales:												
3.1 Deshierbe	Jornal	24	50	1,200								
3.2 Aporque	Jornal	15	50	750								
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios												
4.1 Aplicación Abono Orgánico	Jornal	2	50	100								
4.2 Aplicación Abono Químico	Jornal	2	50	100								
4.3 Aplicación Pesticidas	Jornal	2	50	100								
5. Riego:												
5.1 Arreglo de Acequias	Jornal	2	50	100								
5.2 Aplicación Riego	Jornal	20	50	1,000								
6. Cosecha:												
6.1 Cavaco	Jornal	40	50	2,000								
6.2 Selección	Jornal	10	50	500								
6.3 Envasado y/o Embalaje	Jornal	4	50	200								
6.4 Transporte a Depósitos	Jornal	2	50	100								
<b>Total</b>				<b>9,300</b>				<b>400</b>				<b>2,400</b>

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

MATERIALES PARA CULTIVO

Tipo de Material	Unidad	Cantidad	Costo		Detalle
			Unitario	Total	
1. Semilla	Lb	10	270	2,700	1. Mano de Obra
2. Abono Orgánico: Estiercol	Tn	7	500	3,500	2. Yuntas
3. Abonos Químicos: Amobos 15-15-15	Kg	200	18	3,600	3. Majunaria
	Kg	150	17	2,550	4. Materiales
4. Tratamientos Fitosanitarios					5. Riego
Pesticidas: Perfection	Lt	1.5	200	300	Total
Antracol	Lt	1.6	180	288	
<b>Total Costos</b>				<b>12,940</b>	

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento medio por Ha. en Kg. = 18,000
2. Precio al Productor en \$/Kg. = 2.50
3. Ingreso Total por Ha. = 45,000
4. Costo Total de Operación por Ha. = 27,040
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha. = 17,960



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

Suboperaciones	Mano de Obra			Maquinaria		
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario Total	Unidad	Cantidad	Costo Unitario Total
1. Preparación de Tierras:						
1.1 Arada	-----	-	-	Hora	3	200 600
1.2 Rastreada	-----	-	-	Hora	2	200 400
2. Siembra:						
2.1 Siembra	Jornal	3	50 150	Hora	3	200 600
3. Labores Culturales:						
3.1 Deshierbe	Jornal	10	50 500	----	-	-
3.2 Aporque	Jornal	3	50 150	Hora	3	200 600
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios						
4.1 Aplicación Pesticidas	Jornal	3	50 150	----	-	-
5. Riego:						
5.1 Arreglo de Acequías	Jornal	2	50 100	----	-	-
5.2 Aplicación Riego	Jornal	4	50 200	----	-	-
6. Cosecha:						
6.1 Recolección	Jornal	16	50 800	----	-	-
6.2 Deshoje y Desgrane	Jornal	5	50 250	----	-	-
6.3 Transporte a Depósitos	Jornal	3	50 150	----	-	-
<b>Total</b>			<b>2,450</b>			<b>2,200</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	40	5	200
2. Tratamientos Fitosanitarios:				
Pesticidas: Gusathión	Lt	2	200	<u>400</u>
<b>Total Costo</b>				<b>600</b>

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	2,450
2. Maquinaria	2,200
3. Materiales	600
4. Riego	<u>1,500</u>
<b>Total</b>	<b>6,750</b>

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	2,500
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	4.50
3. Ingreso Total por Ha.	=	11,250
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	6,750
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	4,500











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	40	15	600
2. Abonos Químicos:				
Fosfatado	Kg	200	15	3,000
3. Tratamientos Fitosanitarios:				
Pesticidas	Lt	2	200	400
<b>Total Costo</b>				<b>4,000</b>

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	4,400
2. Yuntas	1,300
3. Materiales	4,000
4. Riego	900
<b>Total</b>	<b>10,600</b>

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg.	=	3,200
2. Precio al Productor en \$b/Kg.	=	7
3. Ingreso Total por Ha.	=	22,400
4. Costo Total de Operación por Ha.	=	10,600
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha.	=	11,800



CULTIVO: PAPA DE AÑO BAJO RIEGO "CON" PROYECTO - COSTO DE PRODUCCION POR HA. EN \$B.

Suboperaciones	Mano de Obra			Yuntas			
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación de Tierras:							
1.1 Arada	Jornal	4	50	Días	4	100	400
1.2 Cruzada	Jornal	2	50	Días	2	100	200
1.3 Rastreada	Jornal	1	50	Días	1	100	100
2. Siembra:							
2.1 Siembra	Jornal	4	50	Días	4	100	400
3. Labores Culturales:							
3.1 Deshierbe	Jornal	12	50	----	-	-	-
3.2 Aporque con Yunta (2 Veces)	Jornal	8	50	Días	4	100	400
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios							
4.1 Aplicación Abono Orgánico	Jornal	5	50	----	-	-	-
4.2 Aplicación Abono Químico	Jornal	3	50	----	-	-	-
4.3 Aplicación Pesticidas	Jornal	6	50	----	-	-	-
5. Riego:							
5.1 Arreglo de Acequías	Jornal	2	50	----	-	-	-
5.2 Aplicación Riego	Jornal	4	50	----	-	-	-
6. Cosecha:							
6.1 Cavado	Jornal	24	50	Días	4	100	400
6.2 Selección	Jornal	12	50	----	-	-	-
6.3 Envasado y/o Embalaje	Jornal	2	50	----	-	-	-
6.4 Transporte a Depósitos	Jornal	2	50	----	-	-	-
Total							1,900

ZONA: Cabecera de Valle  
 CICLO VEGETATIVO: Octubre-Marzo  
 VARIEDAD: Sani Imilla

RENDIMIENTO: 125 Tn/Ha.



MATERIALES PARA CULTIVO

<u>Tipo de Material</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Costo Total</u>
1. Semilla Mejorada	Kg	1,300	7	9,100
2. Estiercol	Tn	3.5	800	2,800
3. Abonos Químicos 18-46-00	Kg	200	17	3,400
Urea	Kg	100	16	1,600
4. Tratamientos Fitosanitarios:				
Insecticidas: Aldrin	Kg	10	110	1,100
Folidol	Lt	1	210	210
Fungicidas: Desinfectante				
Semilla (Agallal)	Kg	1	190	190
<b>Total Costo</b>				<b>18,400</b>

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

<u>Detalle</u>	<u>Costos</u>
1. Mano de Obra	4,550
2. Yuntas	1,900
3. Materiales	18,400
4. Riego	5,000
<b>Total</b>	<b>29,850</b>

INGRESOS POR HA. ANTES DEL COSTO DE AGUA

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg. = 14,000 (\*)
2. Precio al Productor en \$b/Kg. = 6
3. Ingreso Total por Ha. = 84,000
4. Costo Total de Operación por Ha. = 24,850
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha. = 59,150

(\*) Ingreso neto marginal "con" menos "sin" proyecto = 17,750; Hipótesis  
 ± 30% sin ingreso neto marginal = 5,000 \$b. paga por el riego.

INGRESO POR HA. DESPUES DEL COSTO AGUA

1. Ingreso Total "con" Proyecto por Ha. = 84,000 \$b.
2. Costo Total de Producción más Riego = 29,850 \$b.
3. Ingreso Neto por Ha. (1-2) = 54,150 \$b.



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

Suboperaciones	Mano de Obra			Yuntas			Maquinaria		
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario
			Total			Total			Total
1. Preparación de Tierras:									
1.1 Relimpio del Terreno	Jornal	5	50	-----	-	-	Hora	3	200
2. Siembra:									
2.1 Siembra	Jornal	4	50	Yunta	2	100	-----	-	-
3. Labores Culturales:									
3.1 Deshierbe	Jornal	15	50	-----	-	-	-----	-	-
3.2 Aporque	Jornal	4	50	Yunta	2	100	-----	-	-
4. Cosecha:									
4.1 Arrancado	Jornal	2	50	Yunta	2	100	-----	-	-
4.2 Descapotado	Jornal	24	50	-----	-	-	-----	-	-
4.3 Selección	Jornal	9	50	-----	-	-	-----	-	-
4.4 Secado	Jornal	10	50	-----	-	-	-----	-	-
4.5 Transporte a Depósitos	Jornal	3	50	-----	-	-	-----	-	-
<b>Total</b>			<b>3,800</b>			<b>600</b>			<b>600</b>

MATERIALES PARA CULTIVO

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

Tipo de Material	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Detalle
1. Semilla	Kg	70	20	1,400	1. Mano de Obra
Costo Total				1,400	2. Yuntas
					3. Maquinaria
					4. Materiales
					<b>Total</b>
					3,800
					600
					<b>6,400</b>

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg. = 850
2. Precio al Productor en \$b/Kg. = 16
3. Ingreso Total por Ha. = 13,600
4. Costo Total de Operación por Ha. = 6,400
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha. = 7,200



Maquinaria

Yuntas

Mano de Obra

Suboperaciones

	Mano de Obra			Yuntas			Maquinaria		
	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Unidad	Cantidad	Costo Unitario
1. Preparación de Tierras:									
1.1 Arada	-----	-	-	-----	-	-	Hora	3	200
1.2 Cruzada	-----	-	-	-----	-	-	Hora	3	200
1.3 Rastreada	-----	-	-	-----	-	-	Hora	1	200
2. Siembra:									
2.1 Siembra	Jornal	2	50	-----	-	-	Hora	2	200
3. Labores Culturales:									
3.1 Desherbe - Carpida	Jornal	20	50	-----	-	-	-----	-	-
3.2 Aporque	Jornal	8	50	Yunta	2	100	-----	-	-
4. Aplicación Abonos, Fertilizantes y Otros Productos Fitosanitarios									
4.1 Aplicación Pesticidas	Jornal	3	50	-----	-	-	-----	-	-
5. Riego:									
5.1 Arreglo de Acequías	Jornal	2	50	-----	-	-	-----	-	-
5.2 Aplicación Riego	Jornal	8	50	-----	-	-	-----	-	-
6. Cosecha:									
6.1 Arrancado	Jornal	6	50	Yunta	3	100	-----	-	-
6.2 Acordonado	Jornal	4	50	-----	-	-	-----	-	-
6.3 Descapotado	Jornal	26	50	-----	-	-	-----	-	-
6.4 Selección y Secado	Jornal	3	50	-----	-	-	-----	-	-
6.5 Transporte a Depósitos	Jornal	3	50	-----	-	-	-----	-	-
<b>Total</b>			<b>4,250</b>			<b>500</b>			<b>1,800</b>

MATERIALES PARA CULTIVO

TOTAL COSTOS PRODUCCION POR HA.

Tipo de Material	Unidad	Cantidad	Costo		Detalle
			Unitario	Costo Total	
1. Semilla	Kg	70	20	1,400	1. Varo de Obra
2. Tratamientos Fitosanitarios:					2. Yuntas
-Pesticidas: Metasyton	Lt	1.5	270	400	3. Maquinaria
Polyram	Kg	3	200	600	4. Materiales
<b>Total Costo</b>				<b>2,400</b>	5. Riego
					<b>Total</b>
					<b>12,950</b>

INGRESOS POR HA.

1. Rendimiento Medio por Ha. en Kg. = 1,300
2. Precio al Productor en \$/Kg. = 10
3. Ingreso Total por Ha. = 25,000
4. Costo Total de Operación por Ha. = 12,950
5. Ingreso Neto (3-4) por Ha. = 15,050



## ANEXO 3

### COSTOS Y PRESUPUESTOS DE

- OBRAS CIVILES
- PERSONAL DE LA UNIDAD EJECUTORA
- EQUIPO Y MATERIALES PARA LA UNIDAD EJECUTORA
- ADECUACIÓN FÍSICA - UNIDADES DE PRODUCCIÓN



## PRESUPUESTO OBRAS CIVILES - RESUMEN

	<u>En \$b.</u>	<u>En US\$</u>
1.0.0 Obras Preliminares	750,000	30,000
2.0.0 Captación	5,392,140	215,686
3.0.0 Canal Principal	38,375,232	1,535,009
4.0.0 Obras de Distribución	15,389,082	615,563
5.0.0 Obras de Drenaje	<u>16,250,160</u>	<u>650,006</u>
Subtotal	76,156,614	3,046,264
Imprevistos 20% (S.T.)	15,231,323	609,253
Ingeniería y Supervisión 20% (S.T. + Imprevistos)	18,277,588	731,103
Gastos Generales y Utilidad Contratista 30% (S.T. + Imprevistos)	<u>27,416,382</u>	<u>1,096,655</u>
TOTAL	137,081,907	5,483,275



<u>Item</u>	<u>Descripción</u>	<u>Metrado</u>	<u>Unidad</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Parcial</u>	<u>Total</u>
1.0.0	<u>Obras Preliminares:</u>					
1.1.0	Movilización	Global	-	-	200,000	
1.2.0	Campamentos	Global	-	-	250,000	
1.3.0	Desvío del Pío Durante la Construcción	Global	-	-	<u>300,000</u>	
Total	Obras Preliminares					750,000
2.0.0	<u>Captación:</u>					
2.1.0	Presas Derivadoras:					
2.1.1	Tipo I	150	M	25,147	3,772,050	
2.2.0	Tomas:					
2.2.1	Tipo IV	6	U	324,018	<u>1,944,108</u>	
Total	Captación					5,716,158
3.0.0	<u>Canal Principal:</u>					
3.1.0	Canal en Tierra:					
3.1.1	Tipo VII-A	10	Km	418,500	4,185,000	
3.1.2	Tipo VIII-A	28	Fin	330,240	9,246,720	
3.1.3	Tipo IX-A	59	Fin	276,220	16,297,570	
3.2.0	Canal en Roca:					
3.2.1	Tipo VIII-B	6	Km	831,800	4,990,800	
3.2.2	Tipo IX-B	5	Km	498,900	2,494,500	
3.3.0	Obras de Arte:					
3.3.1	Cruces Ríos y Quebrada Mayores	2	U	174,246	348,492	
3.3.2	Cruces Quebradas Menor	19	U	35,222	669,218	
3.3.3	Tomas Laterales	6	U	23,822	<u>142,932</u>	
Total	Canal Principal					38,375,232
4.0.0	<u>Obras de Distribución:</u>					
4.1.0	Canales Laterales	33	Km	152,400	5,029,200	
4.2.0	Canales Sublaterales	76	Km	108,900	8,276,400	
4.3.0	Obras de Arte:					
4.3.1	Tomas Sublaterales	54	U	38,583	<u>2,083,482</u>	
Total	Obras de Distribución					15,389,082
5.0.0	<u>Obras de Drenaje:</u>					
5.1.0	Drenes:					
5.1.1	De Primer Orden	20	Km	297,000	5,940,000	
5.1.2	De Segundo Orden	33	Km	186,000	6,138,000	
5.1.3	De Tercer Orden	67	Km	46,500	3,115,500	
5.2.0	Obras de Arte:					
5.2.1	Cruces	30	U	35,222	<u>1,056,660</u>	
Total	Obras de Drenaje					16,250,100



## PERSONAL, EQUIPO Y MATERIALES DEL PROYECTO ENTRE RIOS

<u>Detalle</u>	<u>Especialidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldos Unitario/Mes</u>	<u>Total Anual (1)</u>
<u>1. Personal Técnico:</u>				
1.1 Director	Agrónomo	1	12,000	237,600
1.2 Extensionista	Agrónomo	2	8,000	316,800
1.3 Encargado Dpto. Riegos	Agrónomo	1	9,000	178,200
Total \$b.				732,600
Total US\$				(29,304)
<u>2. 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\$				(10,290)
<u>3. Personal de Apoyo:</u>				
3.1 Ayudantes	Obreros	3	3,500	207,900
3.2 Mecánico	Obreros	1	4,500	89,100
Total \$b.				297,000
Total US\$				(11,880)
<u>4. Personal de Riego:</u>				
4.1 Canalleros	Peones	4	2,000	158,400
4.2 Eventuales	Peones	Global	-	60,000
Total \$b.				218,400
Total US\$				(8,736)
<u>5. Personal de Mantenimiento:</u>				
5.1 Operadores	Obreros*	2	5,000	198,000
5.2 Ayudantes	Obreros	2	3,500	138,600
Total \$b.				336,600
Total US\$				(13,464)
<u>6. Materiales, Operación y Mantenimiento</u>				
	-----	Global	-	100,000
Total US\$				(4,000)

(1) Incluye 65% de beneficios sociales.

\* Se refiere a obreros especializados.



//..4

PRESUPUESTO PARA ADECUACION FISICA DE UNIDADES DE PRODUCCION

MODELO 10 Ha.

<u>Rubro</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario (US\$)</u>	<u>Valor Total (US\$)</u>
- Canal de Conducción	M	250	0.48	120
- Canales de Riego	M	600	0.30	180
- Estructuras:				
° Cajas de División	M	1	216.00	216
° Caídas	M	1	150.00	150
- Nivelación de Tierras	Ha	10	156.00	<u>1,560</u>
Total				2,226



PRECIO UNITARIO PARCIAL

Partida	Metro	Unidad	Parcial
<b>Movimiento de Tierras:</b>			
1.1 Excavación Masiva en Material Suelto	57	M3	4,650
1.2 Excavación Localizada en Material Suelto	20	M3	3,600
2. Puentes de Enrocado	12	M3	2,700
3. Concreto	214	M3	2,568
4.1 Concreto Armado F'c = 140 Kg/Cm2	34	M3	4,100
4.2 Concreto Ciclópeo F'c = 210 Kg/Cm2 (30% p.g.)	63	M3	1,700
Total			107,100

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CAVALES

Partida	Metro	Unidad	Parcial
<b>Movimiento de Tierras:</b>			
1.1 Excavación Masiva en Material Suelto	18	M3	60
1.2 Excavación Localizada en Material Suelto	15	M3	93
2. Puentes de Enrocado	3	M3	214
3. Enchape de Piedra	12	M2	390
4. Concreto			
4.1 Concreto Ciclópeo F'c = 140 Kg/Cm2 (30% p.g.)	10	M3	1,200
Total			\$b. 25,147

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CAVALES

Partida	Metro	Unidad	Parcial
<b>Movimiento de Tierras:</b>			
1.1 Excavación Masiva en Material Suelto	5,900	M2	2
1.2 Excavación Localizada en Material Suelto	4,500	M3	60
2.1 Excavación Caja en Material Suelto	1,470	M3	93
2.2 Excavación Caja en Material Suelto	5,050	M2	2
3. Concreto			
3.1 Concreto Armado F'c = 140 Kg/Cm2	3,350	M2	2
3.2 Concreto Ciclópeo F'c = 210 Kg/Cm2 (30% p.g.)	1,060	M3	205
3.3 Puentes de Enrocado	760	M3	240
Total			\$b. 831,800

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA OBRAS DE ARTE

Partida	Metro	Unidad	Parcial
<b>Movimiento de Tierras:</b>			
1.1 Excavación Masiva en Material Suelto	57	M3	4,650
1.2 Excavación Localizada en Material Suelto	20	M3	3,600
2. Puentes de Enrocado	12	M3	2,700
3. Concreto	214	M3	2,568
4.1 Concreto Armado F'c = 140 Kg/Cm2	34	M3	4,100
4.2 Concreto Ciclópeo F'c = 210 Kg/Cm2 (30% p.g.)	63	M3	1,700
Total			107,100

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA OBRAS DE ARTE

Partida	Metro	Unidad	Parcial
<b>Movimiento de Tierras:</b>			
1.1 Excavación Masiva en Material Suelto	18	M3	60
1.2 Excavación Localizada en Material Suelto	15	M3	93
2. Puentes de Enrocado	3	M3	214
3. Enchape de Piedra	12	M2	390
4. Concreto			
4.1 Concreto Ciclópeo F'c = 140 Kg/Cm2 (30% p.g.)	10	M3	1,200
Total			\$b. 25,147



TOMAS LATERALES Q = 0.100 m<sup>3</sup>/Seg.

(\$b/U)

Partida	Metrado	Unidad	Precio Unitario	Parcial
<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	4	M3	93	372
<u>2. Concreto:</u>				
2.1 Concreto Armado f'c = 210 kg/Cm <sup>2</sup>	4.5	M3	4,100	18,450
<u>3. Compuertas:</u>				
3.1 Metálica de 0.3 x 0.3 m x m	1	U	5,000	5,000
Total			\$b.	23,822

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CANALES DE DISTRIBUCION

CANALES LATERALES Q = 0.100 m<sup>3</sup>/Seg.

(\$b/Km)

<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	550	M3	93	51,150
1.2 Relleno	750	M3	135	101,250
Total			\$b.	152,400

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CANALES DE DRENAJE

DRENES PRIMARIOS

(\$b/Km)

<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	3,000	M3	93	279,000
Total			\$b.	279,000

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CANALES DE DRENAJE

DRENES TERCIARIOS

(\$b/Km)

<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	500	M3	93	46,500
Total			\$b.	46,500

TOMAS SUBLATERALES Q = 0.050 m<sup>3</sup>/Seg. a 0.020 m<sup>3</sup>/Seg.

(\$b/U)

Partida	Metrado	Unidad	Precio Unitario	Parcial
<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	2.5	M3	93	233
<u>2. Concreto:</u>				
2.1 Concreto Armado f'c = 210 Kg/Cm <sup>2</sup>	3.5	M3	4,100	14,350
<u>3. Compuertas:</u>				
3.1 Metálica de 0.40 x 1.20 m x m	1	U	20,000	20,000
3.2 Metálica de 0.30 x 0.20 m x m	1	U	4,000	4,000
Total			\$b.	38,583

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CANALES DE DISTRIBUCION

CANALES SUBLATERALES Q = 0.050 m<sup>3</sup>/Seg. a 0.020 m<sup>3</sup>/Seg.

(\$b/Km)

<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	300	M3	93	27,900
1.2 Relleno	600	M3	135	81,000
Total			\$b.	108,900

COSTOS UNITARIOS DIRECTOS PARA CANALES DE DRENAJE

DRENES SECUNDARIOS

(\$b/Km)

<u>1. Movimiento de Tierras:</u>				
1.1 Excavación en Caja en Material Suelto	2,000	M3	93	186,000
Total			\$b.	186,000













DOCUMENTO  
MICROFILMADO  
Fecha: 7 JUL 1983