

RELACION GENERAL (INFORME FINAL)

29247

Area: AFROYO COLORADO

(Provincia de Jujuy)

1170

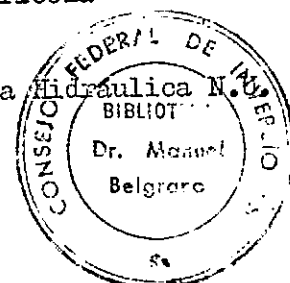
PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

Realizado por: Enrique Alberto López  
Ingeniero Civil  
Alfredo Puertes  
Lic. en Ciencias Geológicas

CATALOGADO

Participaron: Wilfredo Bernal  
Ingeniero Agrónomo  
Pedro Romagnoli  
Ingeniero Civil  
Rodolfo De Felippi  
Lic. en Ciencias Geológicas  
María A. Zapater de Del Castillo  
Ingeniera Forestal  
Adelqui Ocaranza  
Lic. en Ciencias Geológicas  
César Abdo  
Ingeniero Civil  
Héctor Paoli  
Ingeniero Agrónomo  
Raúl Lunello  
C.P.N. - Economista Agrícola  
Luis Cuesta Diego  
Consultor en Ingeniería Hidráulica N. U.  
Zeev Shiftan  
Asesor Principal H.U.

F 2111  
X 12  
11/11/80



**VERSION PRELIMINAR**  
**SUJETA A CORRECCION**  
RELACION GENERAL (INFORME FINAL)  
Area: ARROYO COLORADO  
(Provincia de Jujuy)

INTRODUCCION

1

PARTE A - RELACION GENERAL (Informe Final)

PARTE B - ASPECTOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO

C A P I T U L O I

EL AREA DE ESTUDIO

1.1	Antecedentes	3
1.2	Características físicas del área	5
1.2.1	Ubicación geográfica-superficie	5
1.2.2	Información meteorológica	7
1.2.3	Hidrología superficial	7
1.2.4	Geología	8
1.2.5	Geomorfología	9
1.2.6	Hidrogeología	9
1.3	Aspectos sociales	10
1.3.1	Población	10
1.3.2	Educación	11
1.3.3	Vivienda y vestido	13
1.3.4	Alimentación	14
1.3.5	Alcoholismo	15
1.3.6	Salud	16
1.3.7	Religión y creencias	18
1.4	Aspectos económicos	18
1.4.1	Agricultura	19
1.4.2	Ganadería	19

1.4.3	Minería	20
1.4.4	Comunicación y transporte	20
1.5	Aspectos institucionales	21
1.5.1	Instituciones	21
1.5.2	Régimen de la propiedad de la tierra	22
1.5.3	Distribución de la tierra y el agua en Arroyo Colorado	24

## C A P I T U L O 2

### ESTUDIOS BASICOS REALIZADOS

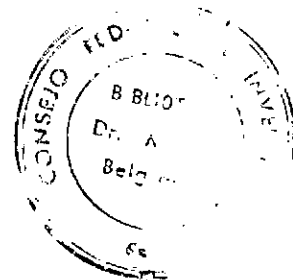
2.1	Caracterización social	27
2.1.1	Análisis de los datos de la encuesta	27
2.1.2	Resumen del informe descripto	28
2.1.3	Conclusiones y recomendaciones	30
2.2	Caracterización productiva	34
2.2.1	Marco general del estudio	34
2.2.2	Análisis global del área	34
2.2.3	Análisis de los productores por categorías socioeconómica	37
2.2.4	Conclusiones y recomendaciones	39
2.3	Análisis del recurso hídrico superficial y subterráneo	43
2.3.1	Recurso hídrico superficial	43
2.3.2	Recurso hídrico subterráneo	49
2.4	Relevamiento topográfico	50
2.4.1	Levantamiento planialtimétrico aguas arriba del muro aflorador	51
2.4.2	Levantamiento planialtimétrico aguas abajo del muro de afloramiento	51
2.4.3	Levantamiento de apoyo a los estudios de suelos	51
2.4.4	Conclusiones	52
2.5	Geología de superficie y prospección geoelectrica	52
2.5.1	Características generales de la cuenca	52
2.5.2	Quebrada Arroyo Colorado	54

2.5.3	Conclusiones y recomendaciones	56
2.6	Estudio de suelos y vegetación	57
2.6.1	Metodología	57
2.6.2	Contenido	58
2.6.3	Conclusiones y recomendaciones	60

### C A P I T U L O 3

#### PROGRAMACION PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO, DISEÑO Y EVALUACION DE LAS OBRAS DE RIEGO

3.1	Determinación de la unidad de explotación	62
3.1.1	Estudio de la rentabilidad de unidad de producción	62
3.1.2	Supuestos en que se basa la unidad de explotación	63
3.1.3	Crédito agrícola	63
3.1.4	Determinación de la unidad de explotación	63
3.1.5	Análisis de la rentabilidad de las fincas existentes	65
3.2	Utilización del agua para riego	65
3.2.1	Método de riego adoptado	65
3.2.2	Dimensiones de unidad de riego	65
3.2.3	Análisis de la capacidad regable	69
3.2.4	Operación y ordenamiento de riego	70
3.2.5	Conclusiones	71
3.2.6	Recomendaciones	72
3.3	Las obras de riego	74
3.3.1	Objetivo	75
3.3.2	Descripción del actual sistema de riego	75
3.3.3	Determinación del recurso suelo y agua	78
3.3.4	Diseño de las obras propuestas	79



3.3.5	Obras de conducción y distribución	82
3.3.6	Estimación de los costos de obra	83
3.4	Evaluación económica de las obras propuestas	85
3.4.1	Consideraciones extraeconómicas	85
3.4.2	Alcance de la evaluación económica	85
3.4.3	Costos de las obras propuestas	86
3.4.4	Lineamiento de la posible producción	87
3.4.5	Producción, costos y beneficios agrícolas unitarios	88
3.4.6	Impacto del proyecto a nivel de región	92
3.4.7	Evaluación de las obras de riego programadas	92
3.4.8	Indicadores financieros	93
3.4.9	Análisis de los resultados	97

#### C A P I T U L O 4

4.1	Consideraciones generales	101
4.2	Conclusiones y recomendaciones específicas	101
4.2.1	En relación con el recurso hídrico superficial	101
4.2.2	En relación con el recurso hídrico subterráneo	102
4.2.3	En relación a la geología de superficie y prospección geoelectrica	102
4.2.4	En relación a la edafología y vegetación	103
4.2.5	En relación con la topografía	104
4.2.6	En relación con la utilización del agua para riego	104
4.2.7	En relación con los aspectos socio-económicos	105
4.2.8	En relación a los esquemas básicos de obras y red de riego	106
4.2.9	En relación a la rentabilidad de la unidad de explotación y de las obras propuestas	107
4.3	Recomendación general	107

## RELACION GENERAL (INFORME FINAL)

Area: ARROYO COLORADO

(Provincia de Jujuy)

### Introducción

El área de estudio de Arroyo Colorado, el enfoque general del problema y los fundamentos que dieron origen a la solicitud provincial, quedaron definidos en el Convenio celebrado el 6 de Noviembre de 1978 entre el Gobierno de la Provincia de Jujuy y el Comité de Gobierno del Convenio Proyecto MOA HIDRICO-SEGUNDA FASE. Además, en dicho documento se fijaron las acciones a desarrollar, los medios a emplear y los plazos que demandarían la ejecución de los estudios; como así también, los alcances de la cooperación técnica recíproca.

A medida que se desarrollaban los estudios, se fueron perfilando con mayor nitidez las características y la problemática de dicha área, considerándose necesario en algunos casos ampliar estudios básicos y en otros incorporar nuevos temas específicos de estudio que no habían sido contemplados en la programación original, a fin de lograr una perspectiva de conjunto más amplia, respetando siempre las premisas básicas establecidas.

Tal criterio general se ha seguido en todos los estudios realizados desde la iniciación de las tareas hasta el presente, materializándose los resultados obtenidos en informes ya impresos (con carácter de Versión Preliminar Sujeta a Corrección), donde se detallan los aspectos específicos de cada tema, motivo de particular estudio. Los informes, previa aprobación por el Comité Técnico, les fueron entregados oficialmente a los Señores Representantes Provinciales, en oportunidad de celebrarse las reuniones del Comité Coordinador Técnico. Posteriormente se distribuyeron entre los principales organismos de la provincia, vinculados a la temática de su contenido; requiriéndoseles opinión, con el fin de ser

incorporadas, a la Versión Definitiva, todas aquellas sugerencias útiles que por este medio se aporten.

El estudio total comprende entonces dos partes:

PARTE A - RELACION GENERAL (Informe Final)

En la Parte A se resumen e integran los resultados de los informes ya impresos con carácter de Versión Preliminar Sujeta a Corrección y sus respectivos ajustes que constituyen la parte B. Se incluye además, las conclusiones y recomendaciones generales y específicas a que se arribaron en los diversos temas desarrollados.

PARTE B - ASPECTOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO

La Parte B comprende todos los informes, anteriormente mencionados, referidos a Aspectos Específicos del Estudio, algunos de los cuales serán ajustados a la luz de aquellas sugerencias que, sobre algún tema en particular vieran los organismos consultados y que, a juicio del Proyecto NOA HIDRICO, contribuyan a proporcionar una visión más concreta y realista de los estudios.

Estos informes, que a continuación se citan, son los que se integran a través de la presente RELACION GENERAL (Informe Final).

- I - Análisis del recurso hídrico superficial y subterráneo.
- II - Geología de superficie y prospección geoelectrica.
- III - Estudio de suelos y de vegetación
- IV - Relevamiento topográfico
- V - Cálculo y análisis de la demanda de agua
- VI - Esquemas básicos de obra y red de riego
- VII - Caracterización social del área Arroyo Colorado
- VIII- Caracterización productiva de Arroyo Colorado
- IX - Determinación de la unidad de explotación
- X - Evaluación económica de obras propuestas

## C A P I T U L O 1

### EL AREA DE ESTUDIO

#### 1.1 Antecedentes

"...En la Puna de Jujuy, las condiciones locales se oponen al desarrollo de una agricultura de mercado, habida cuenta de que los costos de producción son muy elevados, como resultado del rendimiento extremadamente bajo de los cultivos. Esto se debe a diversos factores desfavorables, entre los cuales deben citarse el frío intenso, las variaciones térmicas diarias, la deficiencia del régimen de lluvias y la concentración de las mismas, el grado muy bajo de humedad atmosférica, el granizo, la violencia de los vientos y la erosión..."

"...Es evidente que, en estas condiciones, sólo puede concebirse una agricultura de subsistencia mejorada en lo posible. Por el contrario, puede pensarse en una transformación notable de la ganadería y en una cierta extensión de las actividades mineras. Estas últimas se encuentran frenadas en la actualidad por la falta de los capitales que exige la modernización de los equipos..." (1) .

Ha sido permanente preocupación de las autoridades de la Provincia de Jujuy, mejorar el nivel de vida de las poblaciones de la Puna, evidenciada por las numerosas gestiones realizadas ante diversos organismos para que estudien sus problemas y propongan soluciones.

En tal sentido, un antecedente muy valioso lo constituye el trabajo elaborado por la Oficina Internacional del Trabajo (O.I.T.) titulado "Informe al Gobierno de Argentina sobre el Problema Indígena en la Puna de Jujuy", de donde se han extraído los párrafos iniciales del presente capítulo.



En el Programa de Inversiones en Tierras Aridas, 1979-1982 de la Comisión de Tierras Aridas (Pág.53) se consignan los siguientes proyectos:

- 09.03.05 Programa de Aguas Subterráneas en la Puna;
- 09.03.06 Programa de Aprovechamiento de Cursos de Aguas Menores en la Puna y
- 09.03.07 Río Miraflores (Departamento de Cochino), que si bien no fueron preseleccionados por ser sus objetivos distributivos y de impacto zonal al no poder ser evaluados sobre las bases de los criterios actuales de la Comisión de Tierras Aridas, son índices elocuentes de la inquietud precedentemente señalada.

El pedido del Gobierno de la Provincia de Jujuy al Proyecto NOA HIDRICO, contemplaba las siguientes tareas: en una primera etapa, el análisis hidrológico de la cuenca del Arroyo Colorado, para que conjuntamente a estudios complementarios básicos (suelos, topografía, geología, etc.) llegar a la elaboración de un anteproyecto de sistema de riego o explotación del recurso subterráneo. Por lo tanto los objetivos y alcances quedaron definidos de la siguiente manera: disponer de los elementos de juicio necesarios para decidir el riego en base al recurso superficial y/o subterráneo en Arroyo Colorado, llegándose a la confección de un anteproyecto preliminar del sistema de riego.

El enfoque general del problema y sus fundamentos quedaron resumidos en los siguientes párrafos:

El Arroyo Colorado ubicado en la Puna Jujeña a más de 3.400 m. s.n.m., es un afluente de la margen izquierda del Río Miraflores. Sus aguas se utilizan actualmente para el riego de pequeñas parcelas agrícolas ubicadas a lo largo del mismo, a través de dos acequias principales que parten de un muro de afloramiento ubicado en un angosto.

Dicha obra no ha alcanzado a interceptar todo el escurrimiento del agua del subálveo, por lo tanto el recurso hídrico que abastece la zona está subutilizado debido a las deficiencias de captación, conduc-ción y distribución del mismo, por lo cual los estudios del Proyecto NOA HIDRICO fueron encaminados a determinar la disponibilidad del a-gua superficial y subterránea para ser utilizada racionalmente en la actividad agrícola o pecuaria.

En tal sentido, los estudios básicos y esquemas de obras que el Proyecto NOA HIDRICO ha desarrollado, estuvieron encaminados a propor-cionar a las autoridades jujeñas un instrumento idóneo que sirva de guía respecto a las tareas por realizar y además ~~fundamentalmente~~ a satisfacer el pedido provincial de planificar el desarrollo de es-ta pequeña área de riego.

## 1.2 Características físicas del área

En este punto se hace una breve reseña de las características físicas del área en base a los antecedentes recopilados. En el Capítulo 2, exis-te una descripción física completa de las tareas realizadas en el tema en cuestión, a bien de completar la información faltante.

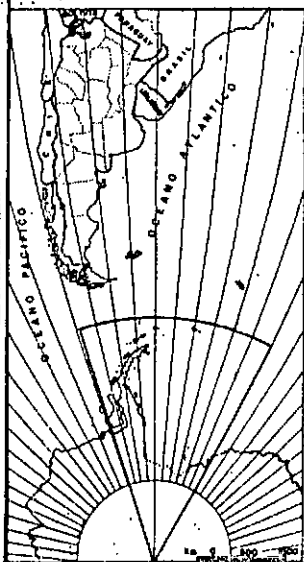
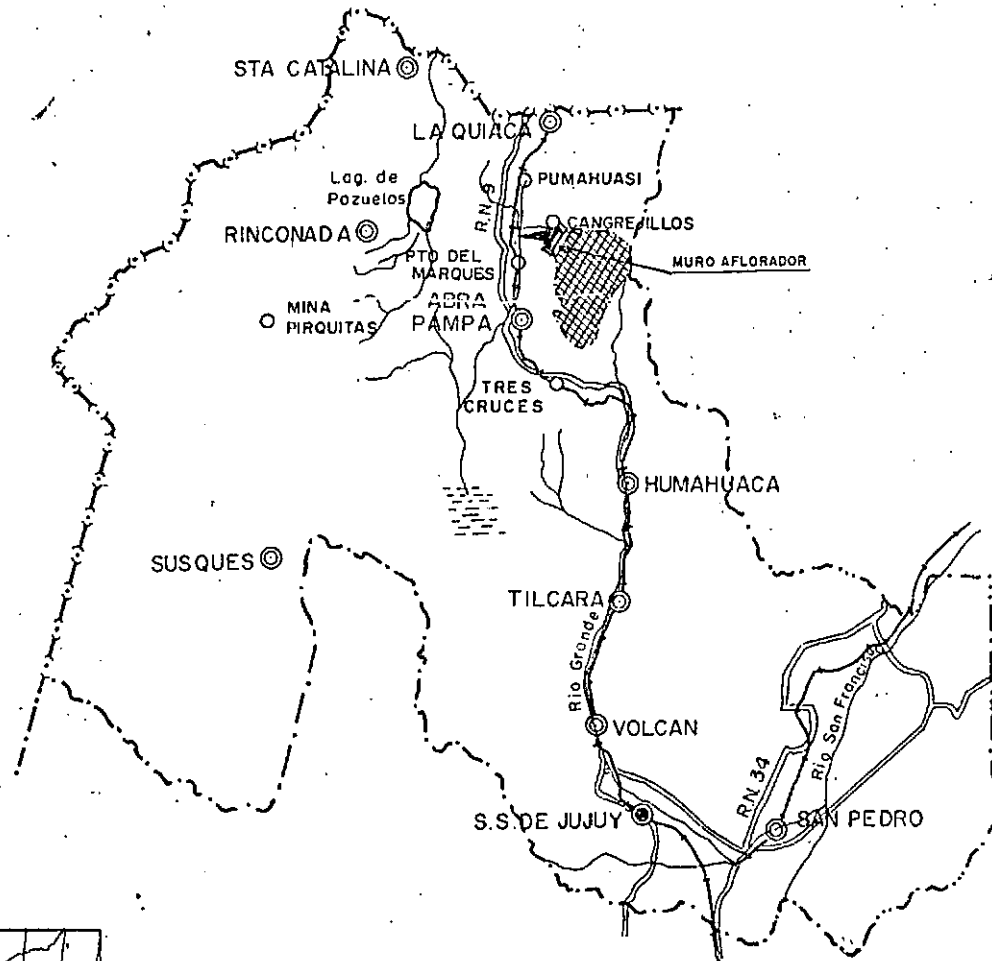
### 1.2.1 Ubicación geográfica. Superficie

La cuenca hidrológica del Arroyo Colorado (afluente del Río Miraflores) se encuentra entre los 22° 25' y 22° 50' de la-titud sur y entre los 65° 36' y 65° 21' de longitud oeste. Sus alturas varían de oeste a este entre los 3.500 m y 4.800 m. so-bre el nivel del mar.

La cuenca vertiente topográfica hasta el muro aflorador, tiene una superficie de 891,75 Km<sup>2</sup> (Plano N° 1).

# MAPA DE UBICACION AREA ARROYO COLORADO

Escala 1:2500000



### 1.2.2 Información meteorológica

Ante la carencia total de información meteorológica de la cuenca del Arroyo Colorado y debido a que toda el área puneña tiene características climáticas similares, se procedió a la recopilación de la información climática existente de localidades muy próximas al área de interés, con el fin de correlacionar las mismas con los valores observados durante el período 1979-1980 en la estación "La Redonda" y en los pluviómetros totalizadores de Llulluchayoc y Cienaguillas, instalados por el Proyecto.

La información recopilada perteneciente a las localidades cercanas al área de estudio, están referidas a: precipitación, temperatura, evaporación, viento y humedad del aire. Las mediciones realizadas en las estaciones instaladas por el Proyecto y el análisis de la información obtenida y recopilada están consignadas en (I-A.2).

### 1.2.3 Hidrología superficial

La red que avana la cuenca es de carácter centripeto, la mayoría de los ríos son de régimen temporario, salvo el Arroyo Colorado con muy bajo caudal en época de estiaje.

Para apreciar la disponibilidad del recurso hídrico superficial del área, se instalaron estaciones de aforo, midiéndose en las proximidades del muro aflorador el caudal del Arroyo Colorado. Se procesaron los datos obtenidos, construyéndose la curva de gasto para calcular posteriormente todos los valores relativos a los caudales.

En lo referente a la calidad del agua se analizaron las muestras tomadas en diferentes lugares de la Cuenca.

Sobre estos dos últimos puntos se vuelve con mayor detalle en el Capítulo 2, donde se resume el Informe: I-Análisis del Recurso Hídrico Superficial y Subterráneo.

#### 1.2.4 Geología

Para tener un conocimiento de las formaciones aflorantes, en la cuenca imbrifera, se presentan las columnas estratigráficas de la hoja 2b-La Quiaca y 2c-Santa Victoria (II-3.4).

Los arrumbamientos norte-sur que limitan la cuenca, presentan fallas inversas con labios altos en sus bloques occidentales e inclinaciones de sus planos en el mismo sentido -perfil esquemático de la Cuenca-(II.3.4).

La observación del perfil transversal, nos muestra un "blanco de información" en la parte central, cuya superficie se encuentra cubierta por depósitos cuartáricos. Resulta evidente que de ser completada ayudará a entender el comportamiento del agua subterránea en la cuenca.

Posiblemente la unión de estas lineaciones determinen un cierre estructural sur, respondiendo a la expresión topográfica. En cambio el cierre imbrifero norte, representado con una serie de lomadas este-oeste, no tendrían un significado estructural del subsuelo.

En lo que respecta a las rocas aflorantes en el angosto, las mismas pertenecen al Subgrupo Pigua, estando representadas en general por areniscas rojizas, medianas a finas y de notable dureza; bien estratificadas, observándose en algunas zonas del per-

fil, una estratificación entrecruzada muy marcada; poseen concreciones arcillosas de tonos morados y algunos bancos incluyen pequeños clastos de cuarzo que le confieren un aspecto moteado.

El cuartárico está representado por depósitos fluviales, litológicamente constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, que afloran en el lecho del río y en depósitos aterrazados a lo largo de la quebrada.

La dirección promedio de sus buzamientos en el angosto es de  $110/31^\circ$  y forma parte del flanco oeste de un sinclinal cuyo eje de dirección meridiana aproximadamente, pasa por las localidades de Cangrejo-La Redonda. Hacia el oeste el subgrupo se pone en contacto, mediante una falla regional con la Formación Acoite (Ordovícico).

#### 1.2.5 Geomorfología

El área presenta la forma típica de bolsón, limitado por cordones montañosos, donde los rasgos más prominentes son: el carácter ondulado del terreno y la intensa desagregación de las rocas, producto de las condiciones climáticas (escasa humedad, frecuencia de los vientos, intensa insolación y bruscos cambios de temperatura).

#### 1.2.6 Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, las rocas precuarterias observadas (pizarras, cuarcitas, areniscas, calizas, etc.) tienen una consolidación tal, que difícilmente permitan transmitir el agua subterránea, a no ser a través de grietas y diaclasas.

Los depósitos cuartáricos presentan en algunas zonas, por su constitución litológica y geoforma favorable, posibilidades de comportarse como zonas aptas para la captación de acuíferos (como aluvial de La Redonda, zona adyacente de Llulluchayoc, La guna negra, etc.) (II:3.1) .

### 1.3 Aspectos sociales

La cuenca del Arroyo Colorado no constituye por si una unidad política, dado que justamente dicho arroyo es el límite entre los de partamentos de Yavi al norte y Cochinoca al sur, por ello la informa- ción oficial estadística no puede ser utilizada directamente. En este capítulo se proporciona alguna información a nivel general. En el Ca- pítulo 2, se resume el Informe VII-Caracterización Social del Area Arro- yo Colorado, elaborado en el Proyecto HOA HIDRICO, en base a una encues ta local realizada a tal efecto

#### 1.3.1 Población

"...La población de la Puna está constituida por indios mestizos denominados "coyas", cuyo nivel de vida es poco elevado en relación con el nivel de vida general de la nación Argentina, pero elevado en comparación con otras poblaciones que entran en la es fera de acción del Programa Andino. Esta población pertenece a las ramas atacuma y cochinoca del grupo quechua..." .

"...A base de una alimentación insuficiente, pobre y desequili-  
brada, el coya vive en casa de adobe, que presentan un mínimo de  
comodidad, y las técnicas agrícolas que emplea son todavía muy  
primitivas. Este aborigen, disciplinado y muy pacífico, buen  
trabajador y apegado a su tierra ingrata, vive en condiciones  
climáticas contra las cuales sólo dispone de protecciones irri-  
sorias. La población da al observador la impresión inmediata de

que se encuentra ante grupos sociales ya muy integrados en las formas generalizadas de la cultura argentina. Quizás sea esto lo que explica el hecho de que no se observe entre estos grupos ese espíritu comunitario tan extendido y arraigado en los otros países andinos. Además, conviene señalar que los aspectos provinciales de esta cultura argentina han experimentado a su vez -al menos por lo que se ha podido juzgar en la región de Jujuy- la influencia del ambiente coya, como lo demuestran las manifestaciones artísticas y folklóricas ..."

"...Puede indicarse, asimismo, que al contrario de lo que ocurre en Ecuador, Perú o Bolivia, la lengua española ha sustituido casi completamente a la lengua indígena (en este caso el quechua)..."

"...Sin duda, como ocurre en todas partes, la mujer continúa siendo más conservadora que el hombre, expresando este sentimiento a través del vestido y de otras normas de vida, que un estudio sociológico bien realizado permitiría descubrir fácilmente..." (1).

La población aproximada de los caseríos o parajes dentro de la cuenca y su área de influencia se indica en el Cuadro 1.3.1 .

#### Núcleos poblados y caseríos (Área Arroyo Colorado)

La Redonda	:	80 habitantes (aproximadamente)	
Cangrejo (Yavi)	:	120	" "
Cangrejillos (Yavi)	:	400	" "
Llulluchayoc	:	90	" "
Arroyo Colorado	:	60	" "

#### 1.3.2 Educación

"...El ausentismo, el abandono de los estudios y la irregularidad son fenómenos evidentes. Sin embargo, el ausentismo no pasa del



6% y se lo debe atribuir fundamentalmente a la negligencia de los padres, al aislamiento de ciertos hogares y a la necesidad de apacentar el ganado. El abandono de los estudios es problema más grave. Son muchas las familias que durante la temporada de la recolección de la caña de azúcar emigran por varios meses. Los niños abandonan la escuela, sobre todo en el tercer, cuarto y quinto año, y rara vez vuelve. Parece ser que son muy pocos los niños que terminan el ciclo primario..." .

"...La irregularidad de la asistencia se advierte especialmente durante los meses de invierno y es comprensible si se tiene en cuenta que son muchos los niños que tienen que recorrer diariamente 15 Km., con un frío glacial, para ir de su casa a la escuela. Así pues, la educación es discontinua y desordenada. Esta situación está agravada por la falta de bibliotecas, de servicios pedagógicos y de centros sociales..." .

"...Existen en la zona albergues escolares, donde pueden residir de lunes a viernes los niños procedentes de lugares alejados..." (1) .

"...Se observa que a pesar de tener escasas comodidades, que los niños se mantienen limpios y ordenados y según la opinión de las maestras se encuentran más a gusto que en sus propios hogares..." .

"...En todas las escuelas provinciales de la zona funciona una cocina escolar, que si bien no permite dar a los alumnos una alimentación adecuada, dada la pobreza de los habitantes, la cocina escolar constituye un aliciente para que los niños asistan a la escuela..." .

Establecimientos educacionales del área se indican en el Cuadro N° 1.3.2 .

Cuadro N° 1.3.2

La Redonda	Escuela Primaria	1 maestra	21 alumnos
Cangrejós	Escuela Primaria	1 maestra	21 alumnos
Cangrejillos	Escuela Primaria	10 maestras	180 alumnos
Llulluchayoc	Albergue	3 maestras	

1.3.3 Vivienda y vestido

"...Las casas de los centros urbanos y las casas del campo son sumamente parecidas entre sí. Ambas se construyen en adobe, comprenden un patio y están cubiertas con un techo de paja o a veces de zinc. Las puertas y ventanas son pequeñas y estrechas y estas últimas carecen de cristales, y por estar frecuentemente tapadas con tablas clavadas hacen imposible toda ventilación. Además de la casa, que comprende uno o dos dormitorios, una cocina anexa y a menudo un establo, se cuenta casi siempre con un horno de pan, un gallinero, también de adobe, del mismo modo que el corral, a veces construido con la ayuda de piedras recogidas en el mismo lugar. El mobiliario es rudimentario: algunas sillas, una mesa, unas camas, a menudo substituidas por algunas pieles de carnero o de llama..." .

"...Algunas casas solamente constan de este "mobiliario". Sin embargo, también pueden encontrarse lámparas de querosene, máquinas de coser y algún armario que otro. Por el contrario, en ninguna parte existen baños ni inodoros. De vez en cuando se encuentra un pozo y, desde luego siempre dos, tres o cuatro perros muy bien cuidados y alimentados, que comparten la vida de los coyas. Contrariamente a la costumbre en los otros países andinos, el ganado menudo no vive en la casa propiamente dicha..." .

"...El vestido también sigue siendo tradicional; sin embargo, los niños están suficientemente bien vestidos, y es frecuente, en los centros urbanos verles deambular en "blue-jeans", con "camperas" de cuero o de nylon, calzados con zapatos o sandalias de tela con suela de caucho. Las mujeres, por el contrario, continúan colocándose las faldas superpuestas, una sobre otras, cubriéndose con una manta hilada por ellas y tejida por los hombres. Los pantalones y chaquetas de "barracán", los ponchos de lana de carnero o llana constituyen la vestimenta masculina, así como también, desde luego, los pantalones de harapos y camisas andrajosas que pueden observarse frecuentemente en el campo. También la mujer se cubre siempre con el sombrero típico del Altiplano, semejante al usado por sus hermanas de Perú y Bolivia..." (1) .

En los principales poblados se detallan en el Cuadro 1.3.3. las viviendas existentes.

Viviendas (de adobe y techo de paja)

Redonda	34	casas
Cangrejo	42	"
Cangrejillo		
Arroyo Colorado	41	"
Llulluchayoc	30	"

#### 1.3.4 Alimentación

"...La base de la alimentación es desequilibrada, irregular y poco nutritiva, consiste en maíz blanco hervido, acompañado de algunas patatas o de habas y pequeños trozos de tripa o de charqui (carne seca)..." .

"...El estado de desnutrición es crónico y de una gravedad insospechada. Esto proviene en parte de que el coya no establece ninguna relación entre la insuficiencia alimentaria y la enfermedad, entre la buena alimentación y la salud y las supersticiones y sus propios gustos lo inclinan a un tipo de nutrición inadecuado..".

Se lo puede describir de la manera siguiente:

- a) carencia de calorías;
- b) carencia (menor que en el caso a) de proteínas;
- c) carencia de vitaminas y sales minerales (1)

### 1.3.5 Alcoholismo

"...Este vicio constituye la regla general, y si bien no se justifica de ninguna manera, se comprende si se admite la verdad sociológica según la cual el individuo que no dispone de medios económicos suficientes para satisfacer sus necesidades primarias dirige siempre sus deseos de adquisición de bienes hacia artículos de utilidad secundaria, entre los cuales el alcohol ocupa un lugar preponderante. Ahora bien, el habitante de la Puna vive con recursos muy modestos y su nivel de vida es bajo. Sin duda, no existe ningún dato estadístico digno de fé en apoyo de esto, pero basta verles vivir y controlar las condiciones del medio en que habitan para evaluar los recursos con que cuentan estos indígenas: el coya es un hombre pobre. Sus fuentes de ingresos son la ganadería, la agricultura y el trabajo por cuenta ajena, a base de un salario. A este respecto, como se verá más adelante en este mismo informe, desde mayo a noviembre un elevado porcentaje de la población emigra a las plantaciones de caña de azúcar del Ramal, donde se lo emplea en la recolección de dicha planta gramínea..." (1)

### 1.3.6 Salud

"...Las enfermedades más frecuentes son las afecciones del aparato digestivo, las enfermedades parasitarias, la tuberculosis, las afecciones respiratorias agudas, la tos ferina y el sarampión..".

"... Tampoco es raro encontrar cierto número de niños, en edad escolar, que padecen bocio. Por último, conviene señalar que la provincia de Jujuy es una de las regiones argentinas donde reina en estado endémico, una forma de tripanosomiasis, el "mal de chagas"; que las autoridades sanitarias deben vigilar estrechamente..."

"...Hay que añadir, además, que el tifus exantemático es una amenaza constante para la Puna, debido al paso continuo de trabajadores bolivianos, que generalmente padecen esta enfermedad infecciosa. Estos trabajadores bolivianos propagan asimismo la viruela..." (1) .

"...La medicina indígena, las recetas familiares, las creencias y supersticiones locales y la desconfianza de las mujeres, respecto a los médicos constituyen obstáculos para el mejoramiento del estado sanitario de los habitantes de la Puna, que conviene tener presente al establecer un plan de acción concertada..." (1).

La estadística demográfica a nivel de la Quebrada y Puna, se muestra en el Cuadro 1.3.6 (A). El promedio de vida por edad en la misma región en el Cuadro N° 1.3.6 (B) y la frecuencia relativa en las principales causas de fallecimiento en el Cuadro N° 1.3.6 (C).

Cuadro N° 1.3.6 (A)Estadística Demográfica  
-Porcentaje 1960-

	<u>Argentina</u>	<u>Prov. de Jujuy</u>	<u>Quebrada-Puna</u>
Natalidad	22,3‰	41,12‰	52,2 ‰
Mortalidad	8,1‰	16,93‰	23,30 ‰
Indice de crecimiento (1) Natural de la pobla- ción	1,42‰	2,4 ‰	3,02‰

Cuadro N° 1.3.6 (B)Promedio de Vida Según Edad

1 año	87,5 %	de los recién nacidos
6 años	78,0 %	" "
15 años	76,5 %	" "

(1)

Cuadro N° 1.3.6 (C)La frecuencia relativa de las principales causas de fallecimiento

	%
Vejez	31,2
Afecciones agudas del aparato respiratorio	16,6
Afecciones agudas del aparato digestivo	15,8
Enfermedades del corazón y del aparato circulatorio	14,9
Tuberculosis	7,1
Tumores malignos	5,5
Accidentes y suicidios	5,4
Malformaciones congénitas	3,3
Enfermedades infecciosas y parasitarias	1,6

(1)

Los centros asistenciales del área son: Hospital Nuestra Señora del Rosario del Ministerio de Bienestar Social en Abra Pampa, Sala de Primeros Auxilios en La Redonda, Cangrejillos, y en la Intermedia.

#### 1.3.7 Religión y creencias

"...La religión católica es el dogma más generalizado entre estos indígenas combinado en cierta medida con antiguos ritos, con la devoción de "La Pacha Mama" (Madre Tierra), culto que pervive aún en toda la Puna..." (1) .

#### 1.4 Aspectos económicos (1)

La referencia sobre los aspectos económicos que se consignan a continuación, es a nivel de región Puna.

Como ya se ha puntualizado en el ítem 1.1, las condiciones desfavorables del clima de la región, inciden en que los rendimientos de los cultivos sean extremadamente bajos, dando como resultado costos muy elevados que se oponen al desarrollo de una agricultura de mercado.

Esto conlleva a que la agricultura de subsistencia sea mejorada en todo lo posible, pero pensando que una transformación de la situación económica de la región debe buscarse a través de la ganadería y en cierta extensión de las actividades mineras.

"...Los trabajos forestales y la arboricultura padecen un retraso extremadamente grave. Sin embargo, existen ciertos medios en la actualidad que podrían ayudar al desarrollo de la agricultura y de la ganadería. Es de mencionar a este respecto, la estación zootécnica de Miraflores de La Candelaria, dependiente de INTA, en donde se efectúan, a escala reducida, ensayos de cruce de la oveja criolla de la Puna, así como tentativas de mejoramiento de los pastos..." (1).

#### 1.4.1 Agricultura

"...Los métodos de cultivo son arcaicos: en efecto, las labores del campo se hacen sea con la ayuda de un arado de madera tirado por bueyes o por mulas, sea, lo cual es más frecuente, con la azada, abriendo surcos, sembrando y regando simplemente. Se desconoce el empleo de abonos y el estiércol de carnero se vende a precios ínfimos a las empresas dedicadas al cultivo de huertas de la zona tropical. En pequeñas parcelas de tierra se cultiva: alfalfa, habas, cebada, patatas, cebolla, col y trigo..." (1)

#### 1.4.2 Ganadería

"...La ganadería se practica de una manera muy primitiva (ovejas, cabras y llanas). Los rebaños salen por la mañana, vigilados por un miembro de la familia (generalmente un niño), pastan y vuelven por la tarde al corral de tierra apisonada, en el cual los animales carecen de protección contra el frío, el viento y la lluvia. Una vez por año y a veces cada dos años, se corta la lana (esquila) sin método alguno. La oveja produce entre 0,5 y 1,5 Kg., la llana entre 1,5 y 3 Kg. La producción agrícola y ganadera se reserva generalmente al uso de la familia..." .

"...Sin embargo, comienza a esbozarse una corriente embrionaria de actividades comerciales de estos productos: el cuero y la lana se venden en La Quiaca y en Abra Pampa. De vez en cuando las llamas y, desde luego, los asnos se venden en Bolivia (o se pasan de contrabando). Algunas familias tejen la lana y fabrican mantas y ponchos para el mercado de La Quiaca..." (1)



### 1.4.3 Minería

"...En la zona este de la Puna todas las minas son del mismo tipo: minas de plomo, zinc y plata, cuya explotación industrial ha sido abandonada (Sol de Mayo, Bélgica, Cangrejillos, La Lema, Punahuasi). Con excepción de Punahuasi, la actividad actual se limita a la búsqueda, por parte de algunas familias indígenas, de minerales existentes entre los productos extraídos durante la época de la explotación organizada. No existen utensilios de trabajo y la recogida de los minerales se hace generalmente a mano. En Punahuasi, una apariencia de organización existe todavía, pero todas las galerías están inundadas. En la zona oeste la situación es diferente. La mina "Pan de Azúcar (plomo, zinc, plata) funciona con la ayuda de un centenar de obreros. La explotación "Mina Aguilar" ocupa 1.200 personas y "Mina Pirquitas" unas 300 aproximadamente. Por último hay que indicar especialmente la zona aurífera de Rinconada, cuyas riquezas naturales son explotadas insuficientemente con la ayuda de un material rudimentario..." .

"...Aparte de las minas citadas, podría mencionarse otro centenar de ellas, pero su insignificancia es tal que no puede considerárselas desde el punto de vista de una verdadera actividad económica..." (1) .

### 1.4.4 Comunicaciones y transportes

"...El ferrocarril General Belgrano, que une Buenos Aires con La Paz, es la única línea férrea que comunica con la Puna. Las fuertes pendientes disminuyen la velocidad de los trenes, que en el sector que nos interesa apenas pasa de 15 Km. por hora. Empleán

dose tanto para el transporte de viajeros como para el envío de mercancías, esta línea permite la salida de los minerales de la Puna y de los productos hortelanos de la Quebrada..."

"...Se han instalado campos de aterrizaje en La Rinconada, Mina Piriquitas, Cienaguillas, La Quiaca y Abra Pampa..." .

"...La carretera nacional N° 9, que arranca de Buenos Aires y luego de haber cruzado la mitad del país atraviesa la Quebrada y penetra en la Puna, pasando por Abra Pampa, La Quiaca y localidades vecinas..." .

"... La carretera nacional N° 40 que se inicia en Patagonia, penetra en la Provincia de Jujuy a través de un departamento de la Puna (Susques), que atraviesa en diagonal hasta Abra Pampa, donde empalma con la carretera nacional N° 9..." .

"...Entre las rutas provinciales que completan la red de vías de acceso a la Puna se destapan: la N° 67 que vincula La Quiaca con Cangrejillos, La Redonda, Cangrejos, Llulluchayoc y la ruta desde La Intermedia a Cangrejillos y Arroyo Colorado ..."

"... La red postal, telegráfica y telefónica cubre las necesidades actuales de la región..." (1).

## 1.5 Aspectos institucionales

### 1.5.1. Instituciones

Las instalaciones de administración, justicia, seguridad y las de servicios se mencionan a continuación por localidades del área de sus adyacencias.

Abra Pampa: Comisionado Municipal; Oficina de Registro Civil Oficina de la Dirección de Minería; Comisaría Seccional N°16;

Puesto de Gendarmería; Hospital de Nuestra Señora del Rosario; Una Iglesia; Un Colegio Religioso Privado; Dos Escuelas Primarias; Un Establecimiento Secundario; Sucursal Banco de la Provincia de Jujuy; I.N.T.A. (Paraje Miraflores); Agua y Energía Eléctrica; Oficina Compañía Minera Pirquitas; Metal Huasi (fundición de plata y plomo)

La Redonda: Centro Vecinal; Juez Rural (Ad honorem); Sala de Primeros Auxilios; Una Escuela Primaria; Una Estación Meteorológica (NOA HIDRICO)

Cangrejos : Centro Vecinal; Escuela Primaria; Estafeta de Correos.

Cangrejillos : Estafeta de Correos; Centro Vecinal; Escuela Primaria; Destacamento Policial.

### 1.5.2 Régimen de la propiedad de la tierra (1)

El régimen de la propiedad de la tierra presenta las características siguientes:

Los latifundios se han suprimido en su inmensa mayoría y su propiedad se ha otorgado a la Provincia (tierras fiscales). A su vez, esta última las ha donado a los coyas, que han recibido o están recibiendo las tierras que ocupaban (u ocupan, ya que esta operación no se lleva todavía a cabo). Hasta la fecha, 209 parcelas rurales, que representan 126.000 hectáreas, han sido distribuidas, especialmente en el Departamento de Rinconada (171 parcelas, es decir, 117.708 hectáreas); esta distribución continúa efectuándose aún en los otros departamentos. Un cierto número de

tierras fiscales no distribuidas sirven de pastos comunes y está previsto su parcelamiento en un futuro próximo. Debe mencionarse, sin duda, la existencia de un cierto número de arrenderos pero, contrariamente a la costumbre en América del Sur, los "arrenderos" de la Puna no pagan más que rentas muy reducidas.

"...La extensión de las tierras concebidas a los coyas es muy variable, ya que el criterio que se ha adoptado a este respecto ha sido la superficie ocupada en el momento de la concesión de los títulos de propiedad, sin que se haya tratado de determinar si todas las tierras se explotaban debidamente..." .

"...Una contribución provincial (no existe imposición nacional en esta materia) se impone sobre la propiedad de las tierras, pero hasta ahora el Gobierno de Jujuy ha considerado que los gastos que ocasionaría la recaudación de dicho impuesto serían más elevados que su rendimiento. En consecuencia, no se ha iniciado la ejecución de dicha medida..."

"...Además se observan las dos normas siguientes:

- a) El uso de las aguas es común para todos los habitantes y,
- b) Si el propietario de la tierra muere, su viuda y sus hijos continúan la explotación. Al morir la madre, la herencia se reparte entre los hijos, sin distinción de sexo..." .

"...Debe hacerse una reserva, sin embargo, en lo que respecta a las tierras: si bien se recomienda que no se exija por parte del Estado más que un precio nominal por la concesión de las mismas, es conveniente que el Estado sepa que el hecho de distribuir tierras, más o menos gratuitamente a una población, no resuelve el problema del nivel de vida de esta última, ya que la concesión de tierras deben acompañarse de medidas que permitan su uso efectivo..." .

"...La realización de un plan de desarrollo rural de carácter económico y social presenta una gran complejidad y exige el establecimiento racional de métodos de acción..." .

"...Esto significa que si se quiere evitar un fracaso inicial capaz de comprometer toda acción futura, no puede pensarse en comenzar la ejecución del programa a un mismo tiempo en toda la Puna. Debe pues establecerse un orden de prioridad en lo que se refiere a las zonas en donde debe comenzar el trabajo. Con objeto de fijar este orden se recomienda tener en cuenta la densidad demográfica, las posibilidades técnicas y económicas y el nivel cultural del campesino..." (1) .

### 1.5.3 Distribución de la tierra y del agua en Arroyo Colorado

De la información suministrada por la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Jujuy, por intermedio del Departamento de Fomento Pecuario, se obtuvieron la distribución por superficie para cada ocupante y el orden de riego que rige en la actualidad, lo que se consigna en los Cuadros 1.5.3 (A) y (B).

La no coincidencia entre los Cuadros 1.5.3 (A) y (B) es debido a las subdivisiones producidas a posterioridad del censo efectuado por la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.

CUADRO N° 1.5.3 (A)Superficie Ocupada

N° de orden	Nombre y Apellido	Condición	Superficie en Has.
1	Mariano Cardozo e Hijos	Ocupante	26
2	Pánfilo Maizares	"	72
3	Salomé Puca	"	49
4	Avelino Flores	"	86
5	Hermenegilda Vda.de Abán	"	14
6	Tiburcio Abán	"	80
7	Juana Ontiveros	"	168
8	Urbano Zerpa	"	50
9	Evaristo Ramos y Eulogio Ramos	"	156
11	Telésforo Solís y Francisco Ramos	"	66
12	Vda. de Valencia	"	107
			995

Fuente: Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Jujuy

CUADRO N° 1.5.3 (B)Distribución Actual de Regantes

N° de orden	Nombre y Apellido
	<u>MARGEN DERECHA</u>
1	Ruperto Valencia
2	Francisco Ramos
3	Rosalía Ontiveros
4	Telésforo Solís
5	Felipa Vda. de Ramos
6	Joaquín Ramos
7	Eustaquia Ramos
8	Genarias Ramos
9	Evaristo Ramos
10	Urbano Zerpa
11	Juana Ontivoro
12	Tiburcio Abán
13	Avelino Flores
14	Salomé Puca
15	Hermenegilda Vda. de Abán
16	Pánfilo Maizares
17	Mariano Cardozo
	<u>MARGEN IZQUIERDA</u>
18	Tiburcio Abán
19	Dionisio Cruz
20	Bárbara de Cari
21	Miguel Abán

Fuente: Información proporcionada por el Encargado de Riego

## C A P I T U L O 2

### ESTUDIOS BASICOS REALIZADOS

Con el fin de disponer de unos elementos de juicio para elaborar un estudio de prefactibilidad de obras que permitan el uso racional del recurso, en el área de Arroyo Colorado (Provincia de Jujuy), el Proyecto NOA HIDRICO ha realizado estudios básicos cuyos informes han sido confeccionados y publicados bajo los siguientes títulos:

- I - Análisis del recurso hídrico superficial y subterráneo
- II - Geología de superficie y prospección geoelectrica
- III - Estudios de suelos y de vegetación
- IV - Relevamiento topográfico
- VII - Caracterización social del área Arroyo Colorado
- VIII - Caracterización productiva de Arroyo Colorado

Los aspectos más salientes de los informes presentados se exponen en los puntos siguientes:

#### 2.1 Caracterización social

La realización del censo socio-económico de la comunidad existente en el área del Arroyo Colorado, tuvo la finalidad de obtener un diagnóstico real de la situación socio-económica de la zona.

##### 2.1.1 Análisis de los datos de la encuesta

Los items (I-1.1 a I-1.16) están referidos a los distintos aspectos del encuestamiento.



Estos fueron los siguientes: Tenencia de la tierra; años de residencia; antecedentes agrícolas; datos demográficos; datos de los jefes de las explotaciones; tradición agrícola; introducción de nuevas prácticas; fuentes de información; actitud empresarial; transplante; liderazgo; opinión sobre la situación general y sus causas; permeabilidad hacia la técnica; sentido de cooperación; futuro de los hijos y movimiento de la población.

### 2.1.2 Resumen del informe descripto

Es una zona afincada en tierras fiscales, lo que implica a los pobladores una inseguridad en todo tipo de inversión, corroborado por su estatismo desde el punto de vista de incorporación de nuevos productores.

A pesar de la existencia de un órgano asesor y prestatorio de servicios en la zona, son pocos los que reconocen haberlos utilizados. No hubo cambio de práctica ni introducción de nuevos cultivos.

Está prácticamente aislada en cuanto a información se refiere, más de la mitad de la población no tiene ningún tipo de información general, los pocos informados lo hacen a través de sintonizar la radio en horas de la noche o de la lectura muy esporádica de algún periódico.

El temperamento básico es ganadero, ya que todas las preguntas orientadas hacia la actividad agrícola, derivaban indefectiblemente en una respuesta de neto corte ganadero.

La zona está caracterizada por un sentido individualista, ya que la cooperación en tareas agrícolas es pobre (préstamos de herramientas y animales de trabajo).

Con respecto a las familias, provienen en su casi totalidad de familias agropecuarias y la gran mayoría son nativos de la zona; profesan la religión católica.

Su núcleo está integrado, por lo general, de cinco miembros. La instrucción es sumamente baja con alto grado de deserción escolar.

A pesar de que las parejas tienen una verdadera relación matrimonial, no registran su estado oficialmente.

El ausentismo de sus miembros es relativamente importante entre los 19 y 22 años. Tienen un fuerte sentido de tradición y localismo.

En lo que hace al jefe de familia, se puede expresar que en la mayoría de los casos es el hombre el que conduce el hogar. Sin embargo, por fallecimiento de éste, esta responsabilidad es asumida por la viuda. La edad promedio es de 58 años y un 20% de ellos es analfabeto.

Referente a las opiniones manifestadas por los pobladores, ellas pueden ser sintetizadas en lo siguiente:

- Desean ser poseedores de sus tierras y además con una mayor disponibilidad de superficie

Con referencia a sus principales problemas manifestaron ser: la falta de agua; la rigurosidad del clima, las plagas y por último la falta de capital para la compra de ganado. En ningún caso opinaron sobre la falta de tecnología o escasos conocimientos sobre el problema agrícola



### 2.1.3 Conclusiones y Recomendaciones

#### - Conclusiones

##### . Aspectos limitantes

Existen varios aspectos que son limitantes para lograr un adecuado grado de productividad, ellos son:

##### a) Avanzada edad

La avanzada edad de los titulares de las fincas hacen muy difícil la aceptación por parte de ellos de nuevas técnicas y simultáneamente disminuye su capacidad física de trabajo.

Asimismo dado su alto grado de analfabetismo y falta de conocimientos prácticos de agronomía, serían otros obstáculos muy difíciles de sortear por parte de los extensionistas y técnicos que trabajen en el lugar.

##### b) Tradición en las tareas agrícolas

El fuerte arraigo de la tradición paternalista (agravado por escasos o casi nulos conocimientos de la técnica) hacen que en la zona "no se sienta" la necesidad de un cambio profundo. Los productores de la zona, acostumbrados ya a una economía de subsistencia, no conciben claramente la idea de un traslado a una economía productiva.

##### c) Nivel tecnológico

Ninguna de las explotaciones censadas tienen un nivel tecnológico ni siquiera regular, esto hace que la productividad por hectárea sea muy baja y los volúmenes de producción agropecuaria de la zona sean muy reducidos, esto aca-

rea una fuerte y creciente disminución del capital (el de que por sí es bajo), y los obliga, cada vez más, en mantenerse en una economía de subsistencia.

d) Posesión de la tierra

Otro de los limitantes principales en la zona es el tipo de posesión.

El 83% de los productores de la zona ocupan tierras fiscales, lo que desalienta de por sí, la casi nula expectativa de inversión de bienes de capital fijo y mejoras.

e) Falta de extensión agrícola

El ser ésta una zona marginal, ha llevado a que las diversas agencias de extensión existentes en la provincia, no le presten la debida atención y si a éste inconveniente agregamos el nulo interés por parte de los productores de interiorizarse en nuevas técnicas, nos encontramos en que en la zona no existieron, ni existen agentes capaces de producir el cambio de mentalidad necesaria para revertir la actual situación.

f) Excesivo individualismo y falta de comunicación

Otros de los problemas que afectan a la zona es el excesivo individualismo existente, lo que hace que ante un problema determinado se intente la solución por vías propias sin consultar ni pedir ayuda, perdiendo de esta manera un tiempo valioso, dado los elementos con que se trabaja.

• Aspecto positivo

Podría considerarse, aparentemente, de que habría una cierta permeabilidad a la introducción de nuevas técnicas, por

parte de los hijos de los productores, lo que en el mediano plazo podría redundar en la aceptación generalizada de los consejos técnicos que se les podría brindar.

- Recomendaciones

Dadas las características de la zona y la peculiaridad de sus habitantes, la provincia debería estructurar una serie de planes concretos básicamente dirigidos a las familias de los actuales productores.

Esto implica dar suma importancia a la capacitación agrícola de los productores y sus familias a través de:

. Plan de extensión consistente en:

- a) Confección de un buen programa de extensión, en el cual se empleen los mejores métodos educativos y las más eficientes medidas de divulgación en un todo de acuerdo con la idiosincrasia del medio.
- b) Capacitar a través de un escuela agrícola a nivel básico y medio, técnicos, como así también organizar cursos formales de capacitación en las más importantes actividades a nivel de productores y preferentemente a los hijos de ellos.
- c) Crear en la juventud, utilizando los medios de comunicación disponibles, una imagen de lo que es una buena agricultura que produzca beneficios económicos significativos frente al actual sistema.

Para llevar a cabo esto, se considera conveniente, previanamente, verificar y/o ajustar los planes de trabajo de investigación, a fin de asegurar la provisión de información local correcta para el mejoramiento de la agricultura e incrementar (si es necesario) la dotación del personal del plan de la Dirección de Colonización.

- . Asimismo, toda posibilidad de mejoramiento debe contemplar como primera medida, la regularización de la posesión de la tierra por parte de los productores; y como segunda medida se debe contemplar un aporte de capital inicial para las inversiones necesarias, para la organización, lo que podrá hacerse bajo la forma de créditos del tipo orientado y con características, en cuanto a plazos, intereses y amortizaciones, en función de la relación proyectada en la planificación de las fincas.
- . Es necesario desarrollar pequeños proyectos, en la práctica, en los cuales claramente se perciba un progreso de la agricultura y ganadería, para evidenciar la posibilidad de ésta actividad económica.
- . Deberían aprovecharse los medios impersonales para la difusión de las nuevas prácticas y estimular la comunicación personal entre ellos, como mecánica para incentivar el espíritu de grupo, buscando motivaciones de carácter general.
- . Inculcar hábitos para el funcionamiento de grupos, comenzando por la familia como cimiento necesario para trabajar en el futuro, en la formación (si es posible) de cooperativas y rompiendo el espíritu individualista. Esta tarea es imprescindible de que esté a cargo de un grupo de asistentes sociales.
- . Sus escasos conocimientos actuales de la agricultura determinan la necesidad de organizar una buena campaña ilustrativa (extensión agrícola, educación agropecuaria), estimando que en la gente joven existe material con un grado de instrucción que los habilita para ser buena mano de obra.

## 2.2 Caracterización productiva

Para tener una caracterización productiva detallada de la situación actual de los recursos naturales y humanos, aplicados a la producción agrípecuaria y conocer su organización socio-económica con el fin de elaborar alternativas para el mejor aprovechamiento de los recursos, el Proyecto NOA HIDRICO realizó un censo (VIII-Anexo-Cuestionario utilizado en la encuesta) en el área de Arroyo Colorado y sus adyacencias (Cangrejos y Cangrejillos).

### 2.2.1 Marco general del estudio

El estudio centra su atención sobre los titulares de las explotaciones agropecuarias de Arroyo Colorado que, en número de 24, constituyen el universo de esta área.

En forma complementaria se consideró el resto de la población directamente vinculada con la producción y comercialización de productos agropecuarios.

El análisis fue realizado a nivel de diagnóstico, considerando el área globalmente. Posteriormente la información obtenida fue tabulada en cuadros generales y de resumen.

### 2.2.2 Análisis global del área

#### • Población

Dado que la zona en estudio no tiene límites coincidentes con los límites políticos departamentales, no existen datos precisos sobre su población. Las unidades censales más aproximadas corresponden a las localidades de La Quiaca y Abra Pampa, distantes varios kilómetros de la zona en cuestión. Es por ello

que no existen datos confiables (o verificables) sobre la población de la zona a través de una serie de años que nos permitan confirmar el sentimiento y creencia generalizada de que la zona en sí misma es una neta "exportadora" de mano de obra.

Careciendo de esta información, se partió de los datos que nos proporcionó la pirámide de la edad (VIII-Parte II.2) para inferencialmente concluir y explicar cualitativamente, aunque no cuantitativamente, el proceso migratorio.

Se coadyuva tal explicación con los datos obtenidos mediante la presente encuesta, realizada por el Proyecto NOA HIRICO, en lo referente a la composición del grupo familiar y situación actual de cada uno de los miembros (VIII-Anexo-Cuestionario utilizado en la encuesta).

Un primer análisis de la pirámide permite corroborar la premisa de la existencia de altas tasas de natalidad, como así también una alta mortalidad infantil.

Con respecto a la emigración y en lo que hace a las mujeres, se produce después de los 14 años en gran porcentaje a la localidad de La Quiaca, para emplearse en el servicio doméstico. Los varones permanecen en su tierra hasta los 18 años de edad en que por el servicio militar emigran sin regresar a su zona.

#### Tamaño y tenencia de las explotaciones agropecuarias

El área en estudio tiene una superficie de aproximadamente 15.000 ha., pero todos los análisis de la misma se efectuaron sobre la base del área efectivamente explotada por aquellos agricultores que tenían cultivos bajo riego en el año agrícola de 1978/79, que fue de 5.874 ha.



El tamaño y el tipo de uso de la tierra en el área de A rroyo Colorado, discriminada por superficie cultivada, se pre sentan en (VIII-Parte II.3-Cuadro II-2).

El principal cultivo de la zona es el haba, siguiendo en importancia la alfalfa y la papa, representando un valor signi ficativo en el Valor Bruto de la producción de la zona. En (VIII-Parte II.4 - Cuadro II.4) se representa la producción agrícola en el área de estudio.

En cuanto a la producción ganadera, estimada al 31-X-79, son las que se muestran en (VIII-Parte II.4 -Cuadro II.5).

El mismo contiene el número de productores que tienen a- ninales, las existencias y el valor de la producción de cada especie (al 31-X-79 y valuados a Pesos de Septiembre de 1980) y su proporción con respecto a la producción pecuaria total.

En el cuadro N° 2.2.2 se muestran los valores de la pro- ducción de los cultivos y de los productos pecuarios y su por centaje en la formación del producto agropecuario de la región.

Cuadro N° 2.2.2

Valor de la producción de cultivos y ganadería en el área de estudio

Producción	Valor de la Producción	% Sobre el total
Cultivos	16.635.300.--	3
Ganadería	478.255.000.--	97
TOTAL	494.890.300.--	100

Fuente: Datos de la encuesta (NOA HIDRICO)

Como se ve las cifras porcentuales del valor producción guardan estrecha relación con el uso de la tierra ya que el por centaje de tierra dedicada a los cultivos es del 1,1%.

• Comercialización de la producción agropecuaria

La producción de los cultivos que se realizan en el área se destina en su totalidad al consumo de las mismas explotaciones agropecuarias. En efecto, en la mayoría de las explotaciones se cultivan reducidas parcelas de diversos cultivos, cuya producción se destina a la alimentación del núcleo familiar; al uso de animales domésticos de la misma finca y se reserva una parte para usar como semilla en el cultivo del año siguiente. Excepcionalmente se comercializan pequeñas partidas y, cuando esto ocurre, frecuentemente se trata de operaciones directas entre productores vecinos en lo que el excedente de uno cubre el déficit del otro.

En lo que respecta a la producción pecuaria, no se pudo detectar la cantidad de cueros y lana que los productores venden o canjean por comestibles, en virtud de ello, no se los ha cuantificado y se los ha dejado fuera del ámbito del estudio.

La lana de oveja o llana y los cueros de los mismos animales es lo único que se comercializa en la zona, el resto de los animales es para consumo familiar como se expresara anteriormente. La única excepción son los burros que son la verdadera reserva de la zona y que cumplen con una importante función de ahorro en la misma

2.2.3 Análisis de los productores por categorías socio-económicas

La información recogida por medio de la encuesta realizada a productores agropecuarios de la zona estudiada, ha puesto de manifiesto la existencia de una serie de situaciones diferenciales que resulta de suma importancia destacar a los e -

fectos de lograr una mejor caracterización de condiciones económicas y sociales de existencia y desarrollo de los productores del área.

Dichas diferencias están básicamente determinadas por la magnitud y organización de sus respectivas explotaciones agropecuarias, lo cual condiciona a su vez, diversas formas de inserción dentro de la estructura productiva del área; así algunos productores lo hacen, en lo fundamental, como asalariados, otros como productores campesinos y otros, finalmente, como empresarios.

• Número de productores y superficie cultivada por categoría

En (VIII-Parte III.3 - Cuadro III.1) se detalla el número de productores y superficie trabajada por categoría socioeconómica .

- Forma de tenencia de la tierra

La ocupación fiscal es el tipo de tenencia dominante en la zona en su conjunto. El 95% de la superficie trabajada está controlada por este tipo de ocupación.

En (VIII-Parte III-3 Cuadro III.2), se muestra claramente los tipos de tenencia existentes en la zona, tanto en valores absolutos como en porcentuales y es de una claridad tal, que no deja lugar a dudas sobre la forma de tenencia en cualquiera de las cinco categorías que se están analizando.

- Vivienda, maquinarias y equipos

Los resultados obtenidos por medio de la encuesta ponen de manifiesto las notorias diferencias existentes en materia

de mejoras generales y la homogeneidad existente entre los diferentes equipos utilizados en el cultivo de la tierra bajo riego con que cuentan las explotaciones agropecuarias pertenecientes a las distintas categorías socio-económicas de productores.

La vivienda, otras construcciones y mejoras, como así también las maquinarias, herramientas y equipos de transporte, son pormenorizados en (VIII-Parte III-4. Cuadro III-3) y (VIII-Parte III-4. Cuadro III-4) respectivamente.

#### 2.2.4 Conclusiones y recomendaciones

##### -- Conclusiones

Si bien el presente estudio forma parte de una serie de documentos tendientes a diagnosticar la verdadera situación local en su faz social y económica, se ha creído conveniente efectuar una serie de conclusiones y recomendaciones de tipo general. Las conclusiones específicas figuran al final de cada parte del presente y lo mismo sucede, en la faz social, en cada informe de los ya presentados.

El área estudiada en el presente documento está totalmente deprimida y sin miras en el corto plazo a recuperación.

Se trata de una zona que tiene una fuerte emigración y cuyo nivel de instrucción es bajo, si bien, casi no hay analfabetismo en la región, las explotaciones, generalmente, es tán a cargo del hombre y los mismos tienen que coadyuvar su trabajo en la explotación con tareas ajenas a la misma.

Se trata de una zona pecuaria por excelencia y la cantidad de tierra dedicada a la producción de cultivos bajo riego es mínima (1,1%). Ello se debe a la tradición ganadera en la zona, a la falta de agua en épocas críticas y a la extrema rigurosidad del clima.

No existen en el corto plazo posibilidades de cambiar la forma de pensar de la gente lugareña, lo que hace estériles todo tipo de intento de promover políticas de cambio en la tecnología usada para los diversos cultivos que se realizan en la zona.

Si bien, como ya se ha explicado anteriormente, los mularos existentes en la zona cumplen una función de ahorro típica, se desperdician en ellos esfuerzos y recursos que, orientados hacia otros tipos de rebaños, serían mucho más rentables.

Uno de los principales limitantes que tienen los productores de la zona es la inseguridad de la tenencia de su tierra, lo que hace que muchos de ellos, aunque tienen inquietudes y capital, no realicen una serie de mejoras e inversiones que, en el corto y mediano plazo, redundaría en un beneficio significativo para ellos en particular y para la comunidad en general.

La fuerte emigración reinante en la zona hace que desarrollar un plan ambicioso de cultivos bajo riego pueda fracasar por falta de mano de obra y debido al sistema imperante de comunicaciones se hace muy difícil que se pueda traer mano de obra de otras zonas.

Otra limitante importante que tiene la zona en su proximidad con Bolivia lo que hace que "a priori" se descarte un centro muy importante de consumo, como es La Quiaca, el que, en la época en que la zona podría entrar a ese mercado, se ve totalmente abastecido por los bolivianos a precios con los cuales -de subsistir la actual paridad cambiaria y estructura de costos interna- no se puede competir. Quedando como probable mercado consumidor la localidad de Abra Pampa.

En general, se nota una gran falta de uso de los ser - vicios de apoyo técnico existentes en la zona.

No han implementado nuevas técnicas de cultivos ni mane- jo de rebaños.

No háy suficientes bienes de capital, ni siquiera para trabajar medianamente bien la tierra.

No se tiene una idea definida en cuanto a lo que a rindes de sus cultivos se refiere, en especial en lo que respecta a los cultivos perennes.

#### - Recomendaciones

La singular estructura de la zona en cuestión, su baja densidad de población económicamente activa y su peculiar manera de pensar hace necesario que se implementen planes a corto, mediano y largo plazo.

##### • Recomendaciones para planes a corto plazo

- a) Confección de un buen programa de extensión rural, en el cual se empleen los mejores métodos ilustrativos y los más eficientes medios de comunicación sobre las venen

tajas de la aplicación de los métodos modernos de la agricultura y ganadería, orientado hacia todos los sectores de la población rural de la zona.

- b) Construir una serie de pequeñas obras de arte que ayuden a paliar la falta de agua en los meses críticos.

- Recomendaciones para planes a mediano plazo

- . Indicar experiencias en campos modelos, solicitados al efecto, sobre las ventajas de la aplicación de fertilizantes, insecticidas, funguicidas, etc. A los efectos de que grupos de agricultores vean sobre el campo los resultados de la aplicación de los mencionados aditivos.
- . Incrementar los servicios de la Agencia de Asuntos Agrarios de la Provincia, con la incorporación de Ingenieros Agrónomos especializados y de nuevos técnicos extensionistas, con el fin de revitalizar el decaído espíritu de los agricultores.

- Recomendaciones para planes a largo plazo

- . Capacitar a través de escuelas agrícolas a nivel básico y medio (a crearse), técnicos prácticos, como así también organizar cursos formales de capacitación en las más importantes actividades a nivel de productores y de hijos de éstos.
- . Ofrecer mejorar las razas de ganados mediante el empleo de crías seleccionadas por el I.N.T.A. en su Estación Experimental de Abra Pampa, a los efectos de depurar la sangre, conseguir más rendimientos y proveer de un manejo más adecuado de los rebaños, básicamente a los fines de evitar la mezcla de lanas que se está observando sobre todo en las llamas de la zona.

- Orientarlos prácticamente en la cría de las chinchillas que se están estudiando en la mencionada estación experimental.

## 2.3 Análisis del recurso hídrico superficial y subterráneo

### 2.3.1 Recurso hídrico superficial

#### - Cuenca hidrográfica del Arroyo Colorado

La ubicación geográfica, altura y superficie de la cuenca fue descrita en el Capítulo (I-1.2.1) del presente informe; por lo que se pasa a describir las restantes características.

Con el fin de brindar la posibilidad de comparar esta cuenca con otras, se ha utilizado la propuestas de índices y coeficientes que buscan mostrar la organización del drenaje dentro de la unidad hidrológica estudiada. Las mismas son: sector forma, coeficiente de compacidad e índice de alargamiento (I-A - 1.1) .

El relieve de la cuenca se lo puede apreciar en (I-A-1.2).

Las pendientes se muestran en el Perfil Longitudinal del Arroyo Colorado y de sus Afluentes-(I-A-1.3 - Plano N° 3).

El sistema de drenaje es de carácter centripeto, constituyendo la red hidrográfica del Arroyo Colorado el dren natural de la cuenca. La densidad de drenaje  $0,3 \text{ m/Km}^2$ .

#### - Información meteorológica

Para la evaluación del recurso hídrico superficial de la cuenca del Arroyo Colorado era necesario conocer los parámetros meteorológicos que tienen influencia directa e indirecta,



por lo que se recopiló la información existente y se registró la faltante.

Ante la carencia total de información meteorológica de la propia cuenca y debido a que toda el área puneña tiene características climáticas semejantes, fue necesario realizar el análisis de los datos de las localidades cercanas al área y con información de un periodo considerable.

La información recopilada corresponde a las siguientes localidades: La Quiaca, Punahuasi, Pucsto del Marquez, Abra Pampa (S.M.N.) y Abra Pampa (LEPA) y se trata de datos de temperatura, precipitación, evaporación y viento.

Con el fin de correlacionar la información recopilada con el clima de la cuenca, se instaló una estación meteorológica en La Redonda y dos pluviómetros totalizadores en Llulluchayoc y Cieneguillas, que funcionan desde Diciembre de 1978. Aunque la información generada en estas estaciones corresponde a un periodo muy corto, sirvió de base para el análisis de las demás y, si se siguen realizando las mediciones, sin lugar a dudas, en el futuro será un aporte valioso para el mejor conocimiento climático de la región, debido a que se trata de una estación completa.

La estación meteorológica de La Redonda registra los siguientes parámetros:

- Temperatura máxima y mínima
- Precipitación
- Evaporación
- Humedad atmosférica
- Viento

A continuación se transcriben los datos de los distintos parámetros analizados: Precipitación (mm) y Temperatura (°C) de la localidad de Puesto del Marquez.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Precipitación 1960-74	110	61	40	2	-	-	-	-	1	2	16	51	283
Temperatura 1941-50	11.8	11.8	11.6	10.1	6.5	4.1	4.0	6.1	8.7	10.6	12.3	12.2	9.2

La evaporación anual medida en La Redonda, es de 1.495 mm anuales, en cambio la registrada por el IIFTA en Abra Pampa es de 1.995 mm. La presente información será confirmada en la medida que La Redonda aumente su récord de registros.

Otro elemento necesario para la evaluación es el cálculo de la evapotranspiración real .

La misma se realizó por distintos métodos, adoptándose el de Turk que arrojó un valor anual de 317 mm. anuales.

#### - Escurrimiento superficial

El escurrimiento superficial del agua en una cuenca es uno de los términos del balance hídrico susceptibles de ser medidos con una buena precisión.

La medida del escurrimiento sirve además, para poder apreciar la disponibilidad del recurso superficial en la zona.

Con los fines antes mencionados se dispuso la realización de mediciones de caudal en el Arroyo Colorado en las proximidades del muro aflorador.

Con el objeto de registrar las variaciones de nivel del Arroyo Colorado y de ese modo cuantificar los caudales del escurrimiento superficial en la zona del muro de afloramiento, se procedió a instalar una escala limnométrica a unos 200 m. aguas arriba del mismo. En la escala mencionada se realizaron dos lecturas diarias a horas 8 y 18 .

En correspondencia con la escala se dispuso una sección de control, donde se realizó determinación de velocidades con el método del molinete hidrométrico, comparando con valores de ve locidades superficiales tomadas con flotadores.

En el momento de la realización de cada aforo se efectuaba un relevamiento de la sección.

Con la relación "niveles-caudales" establecida para las secciones se confeccionaron curvas de caudales de gasto  $Q=f(H)$ , con caudales aforados sobre abscisas y con tirantes medidos en la escala en ordenadas.

Las planillas de registros diarios de nivel (I-A. Anexo III) para la sección de control establecida aguas arriba del muro aflorador, se completaron en base a la curva de gasto, determinándose los caudales medios diarios ( $Q_{md}$ ) para poder establecer posteriormente los caudales medios mensuales ( $Q_{mm}$ ) (I.A 3.3-Cuadro N° 4).

Aunque el período de mediciones es reducido, se obtuvieron los valores medios para los caudales mensuales, los que arrojan un caudal medio anual de 0,126 m<sup>3</sup>/s., siendo el derrame anual igual a 3,97 Hm<sup>3</sup> y el caudal específico a 0,141 l/s/Km<sup>2</sup>.

El máximo caudal registrado corresponde al día 20 de enero de 1980, con un caudal medio diario de  $Q = 0,858 \text{ m}^3/\text{s}$ .

- Balance hídrico de la cuenca

Para realizar el balance hídrico de la cuenca del Arroyo Colorado, se hizo uso de la expresión siguiente:

$$P = E + R + I + \Delta w$$

donde:

- P = precipitación
- E = evapotranspiración real
- R = escorrentía superficial
- I = infiltración total
- $\Delta w$  = variación de las reservas

Precipitación

El valor adoptado para la precipitación resulta de los valores de precipitación media anual registrada por:

Aparato	Lugar	P.m.a. (mm)
Pluviógrafo	La Redonda	359
Pluviómetro totalizador	Cienaguillas	363
Pluviómetro totalizador	Llulluchayoc	424
Valor promedio		382 mm

Evapotranspiración real

La evapotranspiración real anual media se calculó con la fórmula de L. Turk; el valor resultante es de  $E = 317 \text{ mm}$ .

También se calculó la evapotranspiración real con la fórmula de Coutagne; resultando  $E = 304$

Se adoptó para el balance el valor arrojado por la fórmula de L. Turk, o sea:

Evapotranspiración real anual media  
en la Cuenca del Arroyo Colorado = 317 mm.

Escorrentía superficial

La escorrentía superficial para todo el año es de 0,126 m<sup>3</sup>/s/año.

Luego el balance resulta:

Balance Hídrico

Aportes y entradas	Pérdidas y salidas
Precipitación (P)	Evapotranspiración real (E)
$0,382m \times 891,75 \times 10^6 m^2 =$	$0,317m \times 891,75 \times 10^6 m^2 = 282,7 Hm^3$
$= 340,6 Hm^3$	Escorrentía superficial (R)
	$0,126 m^3/s \times 31.536.000 s =$
	$= 3,97 Hm^3$
	Infiltración y variación de reservas (I ± dw)
	53,93 Hm <sup>3</sup>
Total = 340,6 Hm <sup>3</sup>	Total = 340,6 Hm <sup>3</sup>

Conclusiones y Recomendaciones

-- Se hace indispensable proseguir registrando los caudales en el Arroyo Colorado, por cuanto no se cuenta con registros continuos en cuencas similares cercanas.

- Se deberán analizar detalladamente los datos pluviométricos para poder obtener relaciones confiables entre precipitación y escorrentía superficial.

### 2.3.2 Recurso hídrico subterráneo

La problemática base de la Cuenca Arroyo Colorado, en lo que respecta a la disponibilidad o no de volúmenes económicamente explotables del recurso subterráneo, radica en la carencia total de información hidrogeológica directa proveniente de pozos perforados.

El balance hidrológico de carácter hidro-meteorológico, calcula un "déficit de escurrimiento" (precipitación menos caudal aforado menos evapotranspiración) que lo atribuye -como un postulado- a la infiltración profunda y por ende a la recarga de acuíferos. Lógicamente, cualquier error en los elementos que lo integren, tanto en el escurrimiento superficial en la quebrada como en la evapotranspiración, afecta significativamente al valor del déficit de escurrimiento obtenido.

Una observación de la cuenca nos muestra que las zonas de descarga reales y posibles son:

- a) El subálveo del Arroyo Colorado en la quebrada homónima.
- b) Los manantiales, que entre los conocidos podemos citar Cangrejillos y Cangrejos.
- c) Los límites septentrional y occidental de la cuenca, que según las condiciones geológicas constituyen cierres subterráneos, no tienen confirmación física visible.

Es lógico pensar que cualquier descarga de agua subterránea por manantiales o afloramientos de agua dentro del área de la cuenca, se vuelve a integrar a los factores; drenaje superfi

cial o evapotranspiración, integrantes de la fórmula del balance hidrológico, no formando parte del flujo subterráneo que descarga la cuenca.

Un cálculo de las descargas subterráneas de la cuenca del Arroyo Colorado, a través del límite occidental (desde el Angosto y hacia el norte) pueden resumirse de la siguiente manera:

• Caudal de los manantiales de Cangrejillos	2 Hm <sup>3</sup> /año
• Caudal del subálveo de la quebrada	1-3 "
• Caudal del flujo a través de las serranías (Subgrupo Pirgua)	2-3 "
	<hr/>
Total	5-8 Hm <sup>3</sup> /año

Se deja aclarado que en esta estimación no se ha podido valorar toda la descarga posible del cierre occidental al sur del Angosto y su límite septentrional.

Por lo tanto dichos valores no son comparables con los del método hidrometeorológico

#### 2.4 Relevamiento Topográfico

Las tareas topográficas en el área se realizaron con el objeto de contar con la cartografía básica de la zona de estudio y el relevamiento de la infraestructura actual de riego. El mismo se efectuó desde aguas arriba del muro de afloramiento (confluencia del Arroyo Colorado con el Tolamayo) hasta los últimos predios con riego.

Además, también se efectuaron tres perfiles longitudinales en apoyo a los estudios de suelos.

#### 2.4.1 Levantamiento planialtimétrico aguas arriba del muro aflorador

Este levantamiento fue desarrollado mediante una poligonal básica por la playa del río desde la confluencia de los Arroyo Colorado y Tolamayo, hasta el muro de afloramiento; desde los vértices de la misma se relevaron taquimétricamente los puntos adicionales necesarios para representar los detalles del terreno.

Los trabajos efectuados permiten disponer de una planialtimetría a escala 1:2.500 del área relevada con curvas de nivel cada metro, (IV-4.1, Plano N° 2).

#### 2.4.2 Levantamiento planialtimétrico aguas abajo del muro de afloramiento

El relevamiento planialtimétrico se efectuó por medio de una poligonal nivelada, desarrollada por la margen derecha del Arroyo Colorado. Con apoyo en la misma se levantaron taquimétricamente los puntos adicionales y los hechos físicos existentes (canales, propiedades, cercos, etc.). Estas tareas cubrieron toda la zona actualmente regada, confeccionándose un plano a escala 1:5.000, donde se trazaron las curvas de nivel con una equidistancia de 0,50 m (IV-4.2, Plano N° 3).

#### 2.4.3 Levantamiento de apoyo a los estudios de suelos

Se efectivizaron, mediante el levantamiento de cuatro perfiles longitudinales; tres desde el área de riego, hasta el camino que une las localidades de La Intermedia con Cangrejillos, y el cuarto siguiendo el camino que une la zona de estudio con Cangrejillos (IV-4.3, Plano N° 4)



#### 2.4.4 Conclusiones

La pendiente media en el sentido este-oeste del Arroyo Colorado, es de 0,65 % para su margen derecha y 1% en la izquierda.

Las pendientes transversales al río están en un orden de 0,10 a 0,16 % .

Desde el punto de vista topográfico, ésta área no presenta problemas para su desarrollo.

#### 2.5 Geología de superficie y prospección geoelectrica

El muro aflorador que deriva sus aguas a dos canales de riego situados a ambos márgenes, que son utilizados por la comunidad, no ha atravesado el espesor total del subálveo del Arroyo Colorado.

Esta incógnita fue el principal objetivo de la prospección, a bien de estudiar posteriormente la posibilidad de profundizar la obra actual, mejorando la captación del recurso.

Como apoyo de los trabajos geofísicos se realizó un levantamiento geológico a brújula y cinta de los afloramientos de la quebrada y desde la junta Arroyo Colorado-Arroyo Tolamayo, hasta 300 m. al oeste del muro.

Además y con el propósito de reconocer zonas favorables de captación de aguas subterráneas, se realizó una recorrida general de la cuenca.

##### 2.5.1 Características generales de la cuenca

La cuenca del Arroyo Colorado se encuentra marginada por dos lincaciones meridionales; sierra de Santa Victoria al este y un cordón formado por los cerros Puerta Cangrejos, Morado, Totay

y Colorado de Cobre, al oeste. La separación de estas serranías se estrecha hacia el sur, determinando un cierre inbrifero a la altura del paralelo  $22^{\circ} 50'$ ; hacia el norte, el cierre de la cuenca está dado por una serie de lomadas con rumbo aproximado este-oeste, que nacen en las proximidades del cerro Bola, al sur de la localidad de Cónдор.

La quebrada del Arroyo Colorado propiamente dicha, se encuentra a los  $22^{\circ} 29'$  de latitud sur y a los  $65^{\circ} 34'$  de longitud oeste, con una extensión de 2,3 Km. (plano general de la cuenca), (II-3.1).

El área tiene un régimen climático seco y frío, perteneciendo según Cabrera, A. (1968) a la subregión de la Puna Seca.

El drenaje es de carácter centripeto y corresponde al sistema que desagua en un nivel de base transitorio (Laguna Rontuyoc), logrando su nivel definitivo en la Laguna de Guayatayoc.

La mayoría de los ríos integrantes son de régimen temporario, existiendo algunos afluentes de régimen permanente pero de exiguo caudal en la época de estiaje (Arroyo Colorado).

Las formaciones aflorantes en la cuenca se presentan las columnas estratigráficas de las hojas 2b-La Quiaca y 2c-Santa Victoria (II-3.4).

Los arrumbamientos norte-sur que limitan la cuenca, presentan fallas inversas con labios altos en sus bloques occidentales e inclinaciones de sus planos en el mismo sentido.

Posiblemente la unión de estas lineaciones determinen un cierre estructural sur respondiendo a la expresión topográfica. En cambio el cierre inbrifero norte, serie de lomadas este-oeste, no tendrían un significado estructural del subsuelo.

Geomorfológicamente, el área presenta la típica forma de bolsón, limitado por cordones montañosos, donde los rasgos más prominentes son: el carácter ondulado del terreno y la intensa desagregación de las rocas, producto de las condiciones climáticas.

Desde el punto de vista hidrogeológico, las rocas precuarterarias observadas (pizarras, cuarcitas, areniscas, calizas, etc.) tienen una consolidación tal, que difícilmente permitan transmitir el agua subterránea, a no ser a través de grietas y diaclasas.

Los depósitos cuarterarios presentan en algunas zonas, por su constitución litológica y geoforma favorable, posibilidades de comportarse como zonas aptas para la captación de acuíferos (Cono aluvial de La Redonda, zona adyacente a Llulluchayoc, Laguna Negra, etc.) (Plano General de la Cuenca).

## 2.5.2 Quebrada Arroyo Colorado

### - Geología

Las rocas aflorantes en Arroyo Colorado pertenecen al Subgrupo Pirgua, están formadas en general por areniscas rojizas, medianas a finas y de notable dureza; bien estratificadas, observándose en algunas zonas del perfil una estratificación entrecruzada muy marcada; poseen concreciones arcillosas de tonos morados y algunos bancos incluyen pequeños clastos de cuarzo de 1 mm. que le confieren un aspecto moteado. Aparecen intercalados además, niveles conglomerádicos, distribuidos irregularmente, con clastos subredondeados a subangulosos en la mayoría de las cuarcitas blancas y rosadas.

El Cuartárico está representado por depósitos fluviales, litológicamente constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, que afloran en el lecho del río y en depósitos aterrazados a lo largo de la quebrada.

La dirección promedio de inclinación del Subgrupo Pirgua en la quebrada, es  $110^{\circ}/31^{\circ}$  y forma parte del flanco oeste de un sinclinal cuyo eje de dirección meridiana aproximadamente, pasa por las localidades de Cangrejos-La Redonda (II-4.1.2 Perfil Esquemático).

El diaclasamiento que presenta la roca se ha desarrollado en tres direcciones principales:  $280^{\circ}/65^{\circ}$ ,  $185^{\circ}/84^{\circ}$  y  $110^{\circ}/31^{\circ}$ .

La separación de los planos de diaclasas llegan en algunos casos, a más de 4 cm. Esta situación crea las condiciones que permiten la circulación del agua (Permeabilidad secundaria), formando manantiales de pequeño caudal, pero constantes durante todo el año.

#### - Prospección Geoelectrica

Como primer accionar se realizó una recorrida general con el propósito de ubicar los S.E.V. y los S.E.V. paramétricos.

Debido a que los afloramientos del Subgrupo Pirgua, en ambos márgenes de la quebrada, tienen un buzamiento general de  $100^{\circ}/31^{\circ}$ , el azimut de los S.E.V. debía aproximarse a los  $10^{\circ}$ . Esta diagramación se vio imposibilitada por la escasa distancia transversal al eje del río. Por lo tanto las direcciones finales, son las que lograron una separación OA de 200 m y salvaron los problemas de topografía que creaban las barrancas existentes.

Los S.E.V. paramétricos sobre el Subgrupo Pirgua, con inclinaciones promedio de 30°, fueron tomados como si se tratase de capas subhorizontales, pudiendo existir un porcentaje de error en las interpretaciones. Generalizando, estas areniscas, con intercalaciones conglomerádicas, presentan un intervalo resistivo de 120 a 425 .m.

Las interpretaciones de los S.E.V. deben considerarse tentativas. No obstante, resulta evidente que la pase al Subgrupo Pirgua está dado por una homogeneidad resistiva (entre un mínimo de 108 .m y un máximo de 295 .m), que se contrapone con los contrastes observados en la zona del subálveo (valores desde 37 .m a 1200 .m).

Es evidente que los cambios litológicos, en cortas distancias que presenta el subálveo, hace difícil una correlación correcta de los mismos. No así el pase al Subgrupo Pirgua, el cual es detectado con más seguridad debido a su mayor constancia resistiva.

Las profundidades interpretadas del subálveo, tienen valores entre: 25 m (S.E.V. Nº1) y 43 m (S.E.V. Nº 6). En la zona del muro aflorador, el pase al Subgrupo Pirgua es de aproximadamente 30 m. (II-4.2.4. Perfil Geoelectrico)

### 2.5.3. Conclusiones y Recomendaciones

1.- El subálveo del arroyo Colorado, en la zona del muro aflorador, tiene una profundidad aproximada de 30 m.

2.- Entre los S.E.V. Nº 6 y 9 el techo del Subgrupo puede ser interpretado, uniéndose tan solo los desniveles observados o bien entender que son pequeños bloques escalonados por

fallas pequeñas complementarias a la del contacto Pirgua - Ordovícico.

3.- A partir del S.E.V.Nº6 y hacia la junta arroyo Colorado y arroyo Tolomayo, la pendiente del paleo-relieve cretácico, nos está indicando una posible captación por erosión retrocedente.

4.- A nivel de cuenca, existen por lo menos tres zonas de importancia hidrogeológica que podrían tener un estudio de semidetalle: Laguna Negra, Cono Aluvial "La Redonda" y zona aledaña a Llulluchayoc.

## 2.6 Estudio de Suelos y de Vegetación

Este trabajo tuvo como objetivo principal el estudio de suelos a nivel detallado del sector de riego, sobre una superficie de 500 Has. posteriormente, ante la necesidad de un mayor conocimiento del área se realizaron 2 estudios complementarios:

- Semidetallado de suelos en parte del Cono del Arroyo Colorado de 1.400 Has.
- Semidetallado en vegetación y reconocimiento exploratorio en suelos para estudiar el complejo-vegetación de 37.000 Has.

### 2.6.1. Metodología:

Los pasos metodológicos fueron diferentes según los niveles de levantamiento; pero pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Recopilación y revisión de antecedentes
- Fotointerpretación a Escala 1:50.000 de ambientes fisiográficos, vegetacionales, y de suelos.
- Identificación, descripción morfológica y muestreo de perfiles

- de suelos para los levantamientos semi y detallados.
- Identificación de Unidades vegetacionales y estudio de suelos a lo largo de transeotas correspondiendo a las Unidades de vegetación.
- Correlacion entre Unidades vegetacionales y sus suelos.
- Confección de mapas: Base, Unidades fisiográficas, de Vegetación y Suelos.

### 2.6.2. Contenido

#### - Estudio detallado de suelos:

El estudio detallado de suelos realizados sobre 500 Ha identificó tres Series:

<u>SERIE</u>	<u>SUPERFICIE</u>	<u>APTITUD PARA RIEGO</u>
.Cangrejillos	370 Has.	II sec
.Arroyo Colorado	85 Has.	III s.c.
.Pueblo Viejo	45 Has.	III s.c.

#### - Estudio Semidetallado de Suelos

En el Estudio Semidetallados de Suelos en el Cono de Arroyo Colorado, sobre un total de 1400 Ha, se detectaron 2 Unidades cartográficas:

- .Serie Cangrejillos: 600 Has.
- .Asociación Cangrejillos Arroyo Colorado: 800 Has.

Un detalle de la descripción de las series pueden apreciarse en (III-4)

#### - Unidades Fisiográficas

En el área de las 37.000 has. se identificaron las siguientes Unidades Fisiográficas:  
Relieve Montañoso y submontañoso; Depósito de cono; Cono

de Arroyo colorado; Cono de La Redonda; Cono Cerro Negro; Bajadas Aluviales; Valle de Cangrejillos; Cursos de Agua; Depósitos eólicos; Planicies; Planicie 1 (relieves ondulados, muy disectados etc.); Planicie 2 (relieves, planos poco disectados etc.)

Una descripción de las unidades puede observarse en (III-3)

- Estudio de Vegetación-Suelos

El estudio de Vegetación-suelos sobre 37.000 Ha. permitió detectar 7 Unidades de Vegetación y relacionarlas a sus suelos:

- Estepa arbustiva de Fabiana densa y Baccharis boli viensis,: 20.000 has, sobre suelos someros pedregosos en todo el perfil, muy baja productividad como campo de pastoreo natural.
- Estepa arbustiva de Tetraglechin cristatum: 700 Has, sobre suelos moderadamente profundos a someros, mejor aptitud que el anterior como campo de pastoreo natural.
- Matorral de Parastrephia lucida: No medible a la Escala de trabajo, sobre sedimentos depositados por los cursos de agua, sin importancia pasturil.
- Matorral de Pastrephia lepidophylla: 100 Has., sobre depósitos eólicos, sin importancia pasturil
- Pastizal de Pennisetum chilense: 750 Has, sobre suelos bien drenados y con profundidades superiores a 15 cm, Muy buen área de pastoreo natural.
- Pastizal de Festuca scirpifolia: 450 Has., en terrazas salinas de vegas o cursos de agua, Buen área de pastoreo natural
- Pastizal en carpeta de Bouteloua simplex y Aristida



asplundii : 400 has., sobre Asociación de Suelos Cangrejillos-Arroyo Colorado, Regular a Buena aptitud actual para pastoreo natural y excelentes posibilidades con apotreramiento.

### 2.6.3. Conclusiones y recomendaciones

#### - Conclusiones:

En el Levantamiento de suelos a nivel detallado, las principales clases de aptitud para Reigo son:

..Serie Cangrejillos	II sec	370 Has.
..Serie Arroyo Colorado y Serie Pueblo Viejo	III sc	130 Has.

.Del estudio morfológico y de las propiedades físicas, químicas y fisico-químicas de los suelos descriptos se desprende:

- . Las texturas predominantes son las gruesas (FA) y finas (Fa-FaL)
- . La reacción de los horizontes oscila entre ligeramente ácidos a medianamente alcalinos
- . En general los contenidos de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio son bajos.
- . En el levantamiento a nivel Reconocimiento Exploratorio, todos los suelos son sin desarrollo pedológico, pero en las Unidades Fisiográficas denominadas Planicies 1 y 2, Depósitos de Cono (La redonda y Cerro Negro), Bajadas aluviales y en los incipientes depósitos de cono del Valle de Cangrejillos, existe la presencia de suelos sepultados (paleosuelos) desarrollados.
- . Las mejores áreas para actividad ganadera son:

- . Pastizal de Pennisetum chilense "esporal" 750 Has.
- . Pastizal de Festuca scriripifolia "chillagua" 450 Has.
- . Pastizal en carpeta de "Bouteloua y Aristida " 400 Has.

y sujeto a ensayos:

- . Estepa arbustiva de Tetraglochin cristatum "canjia" 700 has.
- . Un 39% del área está constituida por afloramientos rocosos y zona sin datos de campo.

- Recomendaciones:

- . En el área de estudio de suelos a nivel detallado, tener especial cuidado con la sistematización del suelo y labores culturales para controlar erosión, posible avance de salinidad y traslocamiento del horizonte A1.
- . Implantación de cortinas rompevientos con "álamos " o "olmos" en el área de cultivos.
- . Procurar la expansión del "esporal" a otras áreas dada su gran plasticidad y excelentes aptitudes forrajeras
- . Manejo adecuado de la "chillagua" y Estepas arbustivas de Fabiana densa y Baccharis boliviensis
- . Efectuar estudios cuantitativos de producción forrajera de cada ambiente a efectos de su manejo y de calidad de cada uno de los forrajes naturales.

## C A P I T U L O 3

### PROGRAMACION PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO, DISEÑO Y EVALUACION DE LAS OBRAS DE RIEGO

En el presente capítulo se resumen los aspectos más salientes de los informes (V - VI - IX y X) en donde se detallan los estudios realizados y las soluciones propuestas; las que son utilizadas en la planificación del racional aprovechamiento del recurso hídrico, en la ampliación del área regada, a partir del muro de afloramiento emplazado en el angosto del Arroyo Colorado.

Los principales temas tratados son: a) Determinación de la unidad de explotación; b) Relación de cultivos aconsejada; c) Determinación de la superficie a regar; d) Método adoptado y el riego a nivel de parcela; e) Descripción de las obras de captación, conducción y distribución y sus respectivos costos; f) Rentabilidad de las explotaciones propuestas; g) Indicadores financieros y h) Sugerencias sobre prioridades en la ejecución de las obras.

#### 3.1 Determinación de la unidad de explotación (IX)

La determinación de la unidad de explotación en el área de Arroyo Colorado, fue planteada teniendo en cuenta los limitantes existentes en el actual afincamiento de los recursos agua, tierra y capital, siguiendo en gran medida los productos agrícolas y ganaderos, allí explotados y partiendo de una serie de supuestos sobre los caracteres del agricultor. (IX-1. y 2.2).

##### 3.1.1 Estudio de la rentabilidad de la Unidad de producción

###### Características del método elegido

En la secuencia lógica de los métodos relativos al estudio y

al planeamiento de explotaciones agrícolas se ha elegido este método (método de los modulos), ya que establece por así decir la transición entre los métodos puramente analíticos y los de programación.

Los aspectos de la conveniencia de su aplicación en este caso se exponen (IX-2.1)

### 3.1.2 Supuestos en que se basa la Unidad de Explotación

Teniendo en cuenta los limitantes anteriormente citados, caracteres del agricultor y las costumbres sobre las explotaciones agropecuarias, se determinó el uso a dar al suelo fijándose una relación de cultivos que ocupa 7 ha. y 1,6 ha. para implantar cortinas forestales rompevientos y un plantel de ganado cuya discriminación se hace en (IX-2.4.5 Cuadro N° 3).

### 3.1.3 Crédito Agrícola

Cabe destacar que la disponibilidad de crédito agrícola no es adecuada a la demanda local, considerándose que la falta de crédito a intereses razonables es un serio obstáculo para el incremento de la producción agrícola y para el desarrollo económico general del área (IX-2.3 Cuadro N° 1).

### 3.1.4 Determinación de la Unidad de Explotación

Para el uso proyectado de la tierra, se procedió a calcular el Capital Agrario, la Cuenta de Explotación y los Ingresos del Productor, estos rubros se detallan en (IX-2.4.3 ; 2.4.4 y 2.4.5) y en el Cuadro N° 3.14, donde se resume para cada rubro el Plan de Producción Propuesto: el Ingreso Bruto , el Costo Operativo y la Rentabilidad.

AREA: ARROYO COLORADO

ALTERNATIVA: EQUIPO PROPIO

-64-

Cuadro 3.1.4.

RUBRO	Hec.	REND. P/Ha.	PRODUCCION TOTAL	PRECIO POR UNIDAD	INGRESO BRUTO	20 % PERDIDA	COSTO OPERATIVO	AMORTIZA- CION	RENTABILI- DAD
ALFALFA	4	1.300	5.200	300	1.560.000		4.070.080		2.510.080
HABAS	0,5	2.000	1.000	300	300.000		646.590		346.590
PAPAS	0,5	4.000	2.000	300	600.000		1.071.761		471.761
MAIZ	0,5	600	300	250	75.000		584.109		509.109
AVO	0,25	3.000	750	800	600.000		888.059		288.059
CEBOLLA	0,25	7.800	1.950	150	292.500		431.280		138.780
CER. de INV.	0,25	500	12	350	43.750		194.294		150.544
LENTEJA Y GARBANZOS	0,25	300	75	500	37.500		457.341		419.841
ARVEJAS	0,10	400	40	500	20.000		207.485		187.485
HORTALIZAS	0,40	2.600	650	300	195.000		206.000		11.000
PRODUCCION GANADERA									
OVEJAS	200	37,5	7.500	800	6.000.000		486.370		5.513.630
LLAMAS	250	45	11.250	1.000	11.250.000		2.310.450		8.939.550
VACUNOS	150	100	15.000	1.400	21.000.000		8.342.710		12.657.290
					41.973.750				22.077.221

(X) RENTABILIDAD NEGATIVA

" ANUAL: \$ 22.077.221

" MENSUAL \$ 1.869.768

Resulta imposible analíticamente determinar una unidad de producción coherente con las disponibilidades de agua y tierra, (IX-Anexo I) pues los gastos de producción superan ampliamente a las componentes del Ingreso Bruto, según las cuentas anteriormente analizadas y (IX-Anexos I al VII) que comprenden los siguientes títulos: Rentabilidad de la finca al duodécimo año de producción. Inversiones a realizar. Gastos de producción de los cultivos anuales. Inversiones programadas. Amortizaciones. Mano de obra. Labores culturales por hectárea de los cultivos anuales.

### 3.1.5 Análisis de la Rentabilidad de las Fincas Existentes

En el Cuadro 3.1.5 se resumen las características de la organización fincal propuesta versus las existentes.

## 3.2 Utilización del Agua para Riego

### 3.2.1 Método de Riego Adoptado

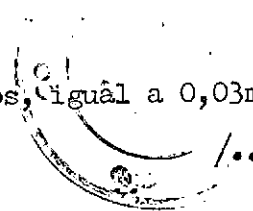
La elección del método de riego depende de ciertas condiciones técnicas, tales como: topografía del terreno, pendiente, características físicas del suelo, cultivo y caudal disponible. No menos importante será el factor económico, relacionando los costos de instalación y operación, con la eficiencia de riego y el valor de la producción a obtener.

En el método propuesto se utilizarán unidades de riego orientadas con su lado mayor en el sentido de la menor pendiente cerradas por sus cuatros costados formando pilotas de inundación, regando por surcos cuando el cultivo así lo requiera.

### 3.2.2 Dimensiones de las Unidades de Riego

#### Ancho Máximo

Adoptando una diferencia de nivel entre bordos, igual a 0,03m



## CUADRO N° 3.1.5

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE MAYOR IMPORTANCIA DE LA ORGANIZACION  
FINCAL PROPUESTA VERSUS LA EXISTENTE (Valores monetarios en Milos de  
 Pesos del 31/10/80)

I T E M S	Antes	Situación
	del Proyec. valores	del Proyecto Valores
Ingreso familiar por salarios no pagados	1.700.-	3.728.-
Capital total	18.314.-	92.543.-
Cuota de Amortización Anual	-	8.977.-
Intereses Pagados	-	2.936.-
Maquinarias Utilizada	820.-3	11.900.-
Jornales Utilizados en Agricultura	102.-	223,6
Jornales disponibles	1.350.-	1.350.-
<u>Uso de la Tierra en Has.</u>		
Lentejas y Garbanzos	-	0,25
Arvejas	0,02	0,10
Habas	1,1	0,5
Trigo	0,3	0,25
Ajo	0,03	0,25
Maíz	0,25	0,5
Cebolla	0,1	0,25
Papa	0,5	0,5
Alfalfa	0,5	4
Hortalizas	0,1	0,4
<u>Porcentaje de Productores que realizan el Cultivo</u>		
Lentejas	-	100
Arvejas	25	100
Habas	100	100

Continúa de Pág. Anterior...

I T E M S	Antes	Situación
	del Proyec.	del Proyecto
	Valores	Valores
Trigo	67.-	100.-
Ajo	54.-	100.-
Maíz	25.-	100.-
Cebolla	50.-	100.-
Papa	100.-	100.-
Alfalfa	100.-	100.-
Hortalizas	58.-	100.-
<u>Producción por Finca (kgs.)</u>		
Alfalfa	570.-	5.200.-
Habas	797.-	1.000.-
Papas	697.-	2.000.-
Maíz	70.-	300.-
Ajo	48.-	750.-
Cebolla	650.-	1.950.-
Cereales de Invierno	118.-	125.-
Lentejas y Garbanzos	-	75.-
Arvojas	4	40.-
Hostalizas	18	650.-
Cortinas rompevientos (en has.)	-	1,5
Alambrados	-	110
<u>Parte Pecuaria (N° de cabezas)</u>		
Bovinos	10	15
Llamas	11	50
Ovinos	180	200



(tolerancia), el ancho resulta:

$$\begin{aligned} \text{Ancho (Máx.)} &= \frac{\text{tolerancia}}{\text{pendiente unitaria}} \\ &= \frac{0,03 \text{ m}}{0,006 \text{ m/m}} = 5 \text{ metros} \end{aligned}$$

#### Area máxima

$$\text{Area} = \frac{\text{caudal máx. no erosivo}}{\text{caudal de infiltración}} \frac{Q(\text{ne})}{q(i)} = \frac{40 \text{ l/s}}{0,080 \text{ l/s m}^2} = 500 \text{ m}^2$$

#### Largo máximo

$$L (\text{máx.}) = \frac{\text{área}}{\text{ancho}} = \frac{500 \text{ m}^2}{5 \text{ m}} = 100 \text{ m}$$

#### Caudal máximo no erosivo

Utilizando la fórmula de Criddle y una pendiente media transversal de 0,6% resulta:

$$\begin{aligned} &= 5,57 (0,6\%)^{-0,75} \\ &= 8,170 \text{ l/s. x metro de ancho de melga} \end{aligned}$$

#### Eficiencia de Aplicación

Como los suelos destinados al riego son en general de texturas livianas y cuya infiltración promedio supera los 250 mm/hora, la eficiencia de aplicación aproximada alcanzaría niveles que oscilan entre un 60 y un 70%.

A efectos de llevar los requerimientos netos a necesidad de riego bruta, se ha tomado como eficiencia de aplicación el límite anterior, o sea 60%.

### 3.2.3 Análisis de la Capacidad Regable

Con las obras de captación provistas se considera podrá asegurarse la disponibilidad durante todo el año de los caudales consignados en el Gráfico 3.2.3

Con los caudales de escurrimiento aforados en el muro de afloramiento, la capacidad regable alcanza 180 ha.

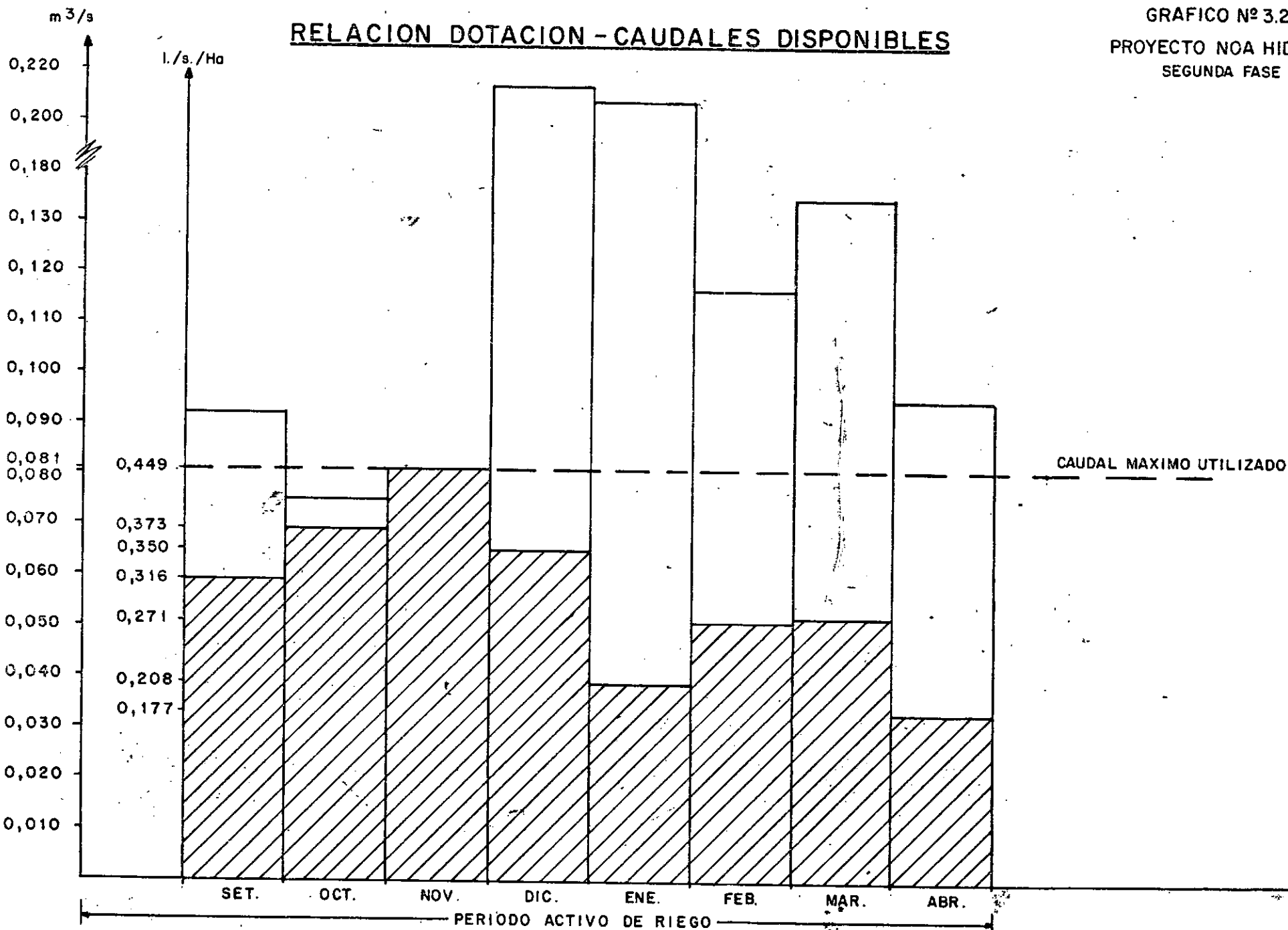
Mes, de máxima demanda = NOVIEMBRE

Dotación Mensual Bruta

l/s/ha	0.449		
Factor Segundos del mes	2.592.000		
Dotación Mensual bruta			
m <sup>3</sup> /ha	1.164		
Volumen escurrido en			
m <sup>3</sup> /seg	0.081		
Factor Segundos del mes	2.592.000		
Volumen escurrido			
m <sup>3</sup> /mes	209.952		
CAPACIDAD REGABLE	<u>209.952</u>	m <sup>3</sup> /mes	= 180,3 ha.
	1.164	m <sup>3</sup> /ha/mes	

A partir del mes de diciembre hasta la finalización del período activo de riego, los caudales de escurrimiento superan a los requerimientos. Estos caudales podrán ser utilizados para el riego de cultivos plurianuales tales como: alfalfa u otras forrajeras, contribuyendo a una posible ampliación de la superficie máxima calculada de acuerdo a la demanda bruta.

RELACION DOTACION - CAUDALES DISPONIBLES



### 3.2.4 Operación y Ordenamiento del Riego

#### Distribución Parcelaria

Capacidad regable	180 ha.
Número de regantes	21 (17 MD + 4 MI)
Superficie unidad parcelaria	8,6 ha.

#### Análisis de la Unidad Parcelaria

Superficie ocupada por cultivos	6 ha.	8.228 m <sup>2</sup>
Superficie ocupada por bosques y cortinas forestales	1 ha.	7.485 m <sup>2</sup>
Area neta bajo riego	8 ha.	5.713 m <sup>2</sup>
Area ocupada por caminos e infraestructura de riego	1 ha.	4.287 m <sup>2</sup>
Total unidad parcelaria	10 ha.	0.000

En (V-Planos N° 2 y 3) figuran los límites aproximados de las parcelas de los actuales regantes y la planificación física con la distribución de cultivos propuesta.

#### Frecuencia de Riego

La frecuencia de riego, relación entre la lámina aplicada y la necesidad de riego diaria o mensual, se consigna en (V-Cuadro N° 15)

#### Distribución de Agua

El agua será entregada a nivel de parcelas, mediante la aplicación de turnos pre-establecidos.

El suministro se ejecutará en forma ordenada y progresiva, cumpliendo el intervalo de riego fijado por la relación existente entre la lámina aplicada y el consumo diario o mensual. En el Cuadro N° 3.2.4 figuran los tiempos de riego y caudales operativos.

## TIEMPO DE RIEGO Y CAUDAL OPERATIVO

CUADRO Nº 3.2.4.  
PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

MARGEN	Nº DE PARCELAS	Q. MAX. NO EROSIVO l./s	Nº DE RIEGOS	PERIODO	TIEMPO DE RIEGO				Tiempo ocupado en el cargado del canal	Tiempo Total
					POR UNIDAD	POR HECTAREA	POR PARCELA	TOTAL PARCELA	Velocidad media 0,7 m/s)	
DERECHA	17	40-50	2	SETIEMBRE - DICIEMBRE	6,5'	130'	18 <sup>h</sup> 24'	13 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 27'	2 <sup>h</sup> 38'	13 <sup>d</sup> 4 <sup>h</sup> 5'
IZQUIERDA	4	40-50	2		6,5'	130'	18 <sup>h</sup> 24'	3 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup> 26'	48'	3 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 14'
DERECHA e IZQUIERDA	21	40-50	2					16 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 53'	3 <sup>h</sup> 26'	16 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup> 19'
DERECHA	17	40-50	1	ENERO - ABRIL	13'	260'	36 <sup>h</sup> 49'	26 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 9'	2 <sup>h</sup> 38'	26 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup> 47'
IZQUIERDA	4	40-50	1		13'	260'	36 <sup>h</sup> 49'	6 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup> 7'	48'	6 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 55'
DERECHA e IZQUIERDA	21	40-50	1					32 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup> 16'	3 <sup>h</sup> 26'	32 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup> 42'

Fuente: elaboración propia

### 3.2.5 Conclusiones

- a - Las especies que componen la estructura de cultivos fueron determinadas con el propósito de abastecer el consumo local, mejorar la alimentación del ganado mediante la suplementación en épocas críticas y controlar los efectos provocados por la erosión eólica con la incorporación de cortinas de protección.
- b - Los cálculos de uso consuntivo en mm. de lámina no superan los 100 mm, para los meses críticos; valores relativamente bajos comparados con otras áreas bajo riego. Tal situación es debida a lo bajos registros técnicos en todos los meses del año.
- c - La necesidad de riego arroja su máximo valor en noviembre, constituyendo el mes de máxima demanda, (necesidad neta).
- d - Mediante la relación entre el escurrimiento y la dotación para el mes de máxima demanda, se determina la capacidad potencial de riego que alcanza 180 ha. en las condiciones actuales de escurrimiento.
- e - Los ensayos de infiltración muestran valores que oscilan entre 146 mm/hora de infiltración básica para la serie Cangrejillos, hasta 32 mm/hora para la Serie Arroyo Colorado.
- f - La frecuencia de riego basada en el promedio ponderado y cultivo más exigente no ~~supera~~ valores de un riego cada 25 días. Teniendo presente la incorporación de cultivos hortícolas, cuyas raíces son superficiales, es conveniente reducir el intervalo aplicando un riego cada 15 o 16 días en el cuatrimestre setiembre-diciembre y un riego cada 28 o 30 días en el período Enero/Abril.

### 3.2.6. Recomendaciones

#### a - Incorporación de nuevas especies y/o variedades

En todos los casos se recomienda realizar pruebas o ensayos que permitan observar el comportamiento de la nueva especie y/o variedad implantada.

#### b - Cálculo de la evapotranspiración potencial

En este estudio se aplicó el método de Blanney y Criddle ajustado para zonas áridas, no obstante se aconseja realizar el cálculo de la evapotranspiración potencial por otros métodos, tales como: Radiación; Penman; cuando se disponga de información meteorológica con un buen récord de observaciones.

En este sentido la Estación Meteorológica de "La Redonda" cumplirá un rol fundamental.

#### c - Implantación de cortinas de protección

Trata este punto un tema de primordial importancia para el área de estudio.

Se recomienda la implantación de cortinas de protección en el perímetro de la parcela y cada 100 - 150 m. cortando transversalmente en dirección de los vientos (NW-NE). Además, será necesario proteger las plantas durante los primeros años de implantación y suministrar los riegos correspondientes.

#### d - Necesidad de lavado de sales

No se han realizado cálculos de necesidades de lexicivación, no obstante se aconseja prestar atención a la variación de los



niveles en sales totales y sodio a través de los años, aplicando los lavados correspondientes ante problemas de incremento.

Se recomienda controlar los niveles de Boro y Fluor en el agua para riego.

e - Usos de suelos aptos

Descartando los suelos Serie Arroyo Colorado, en donde se tratará de implantar pasturas, los otros dos tipos de suelos se utilizarán sin mayores inconvenientes, aunque con manejo apropiado y aplicando rotaciones adecuadas.

f - Relieve

Descartar áreas con inclusiones de módanos, tratando de fijarlas con implantaciones de pasturas.

Tratar de mejorar el relieve en aquellas áreas onduladas con el objeto de aplicar el agua de manera uniforme.

g - Manejo de caudales escurridos

Bajo las actuales condiciones, y de acuerdo a los cálculos efectuados, los meses de enero-febrero-marzo y abril se visualiza un excedente de agua que deberá ser utilizada en el riego de pasturas y/o cortinas de protección.

h - Aplicación de agua

Se aconseja utilizar los caudales de manejo, aplicando el agua a unidades de riego que deberán ir alcanzando en forma paulatina las dimensiones calculadas.



i - Planificación parcelaria

Corresponde aclarar la conveniencia de cerrar los lotes aptos para cultivos; los mismos ocuparán una superficie de 10 ha., aconsejando desarrollar en su interior la infraestructura en caminos, alambrados, acequias y cortinas forestales.

En cuanto a la distribución de los cultivos, dentro de la parcela, se recomienda concentrar en el centro de la unidad parcelaria las especies anuales para cosecha; desplazando los cultivos plurianuales (forrajeras y alfalfa) hacia los límites, tal que nos permita ir aumentando la superficie plantada, mediante la utilización de caudales en los meses con excedentes. Plano No.3.

j - Ordenamiento de riego

Luego de establecidas las parcelas bajo riego, y conocida su ubicación, con respecto a los canales matrices, será necesario realizar ensayos de riego en parcelas, aplicando los tiempos de escurrimiento y caudales de manejo calculados en este informe.

Con los tiempos teóricos controlados y/o ajustados, podrá confeccionarse un calendario de riego que permita una distribución de agua segura y funcional durante el período activo de riego.

3.3. Las obras de riego

La Provincia de Jujuy, interesada en el progreso del área "Arroyo Colorado, ya realizó obras tendientes a mejorar el aprovechamiento del recurso hídrico superficial, construyendo un muro de afloramiento en el angosto de la quebrada. Los caudales aflorados por el muro son aprovechados para el riego de aproximadamente 65 ha. - en su mayoría

cultivadas con habas, alfalfa y papas -, situadas a ambos márgenes del Arroyo, mediante dos acquias -precarias- excavadas en el terreno natural, desde donde se distribuye el agua en un área ocupada de aproximadamente 1.500 ha.

### 3.3.1 Objetivo

Las tareas encaradas por el Proyecto NOA HIDRICO están encaminadas a conocer la situación actual y a proponer las obras necesarias para mejorar la eficiencia de la captación, conducción y distribución del agua para riego del actual sistema, con el fin de incrementar el área a regar.

Para ello el Proyecto NOA HIDRICO, en base a los antecedentes y estudios básicos realizados, formula una propuesta de diseño para la obra de cabecera y un esquema básico de la red primaria de riego (VI).

El informe se complementa con un trabajo elaborado por el Consultor en Ingeniería Hidráulica del PNUD, que se agrega en (VI) como Anexo.

### 3.3.2 Descripción del actual sistema de riego

El Arroyo Colorado, curso de caudal continuo a lo largo del año, desagua una cuenca de 891,75 Km<sup>2</sup> - situada entre los 3.500 y 4.800 m.s.n.m. -, de clima monzónico, con temperaturas que oscilan entre los 1,7°C/11,6°C y lluvias entre los 340 y 410 mm. anuales concentradas en los meses de verano.

La actual infraestructura de riego en el Arroyo Colorado se compone, básicamente, de las unidades de obras que se describen

a continuación:

#### Muro de afloramiento

De acuerdo a los antecedentes o informaciones recogidas, se trata de un muro de sección trapezoidal, construido con piedra arrojada -de aproximadamente 90 m. de longitud y 1,15 m. de ancho en el coronamiento-; el muro se apoya lateralmente en las laderas rocosas de la quebrada siguiendo al techo de roca hasta una profundidad cercana a los 18 m. (VI-Plano N°5). La parte superior del muro -en una altura de 2 m.- ha sido tomada con mortero de cemento, no obstante lo cual, el muro presenta filtraciones en este sector.

Por lo expuesto y observado se estima que el muro no cumple eficazmente las funciones de aluzbrar el agua del subálveo, pero sí la de mantener la sección del angosto a un nivel que permita el riego por gravedad, en el actual sistema de riego.

#### Obras de derivación

No se han construido obras de derivación de tipo permanente, realizándose las mismas por medio de encauzamientos precarios, construidos con equipo manual, desde el lecho divagante del Arroyo hasta los puntos de entregas -cabeceras de los canales de riego.

El manejo de los caudales derivados se realiza con una compuerta de toma, tipo guillotina-metálica-, ubicada sobre margen derecha; sin embargo, ésta no posee capacidad suficiente para permitir la derivación de la totalidad de los caudales disponibles.

### Canales de riego

Los canales de riego son de carácter precario, excavados en terreno natural, con taludes aproximadamente verticales que conforman una sección rectangular.

Aunque los dos canales riegan superficies distintas, tienen aproximadamente las mismas dimensiones:  $0,50 \text{ m} \times 0,09 \text{ m} = 0,045 \text{ m}^2$  (I-Anexo V).

Estas conducciones están generalmente recubiertas con vegetación, lo que reduce su capacidad de modo que los caudales máximos aforados resultaron de  $Q = 0,036 \text{ m}^3/\text{s}$  (día 06-03-80), para un coeficiente de rugosidad de Manning  $n=0,051$  (ver Informe Análisis del Recurso Hídrico Superficial y Subterráneo - I-Anexo IV punto 11 y s.s.).

Por sus características constructivas y por el tipo de terreno que atraviesan, los canales de riego poseen elevadas pérdidas por infiltración y una eficiencia de conducción muy baja. Las longitudes de los mismos son:

Para el canal de margen derecha: 6.346,7 m.

Para el canal de margen izquierda: 2.178,2 m.

El canal de margen derecha proporciona agua para riego y consumo humano, a los diversos pobladores implantados a lo largo del mismo (en el Departamento Yavi), por cuanto el río se insume en una zona arenosa, a pocos kilómetros aguas abajo del muro.

El canal de margen izquierda provee de agua al paraje denominado Pueblo Viejo-Departamento Cochínoca-, sobre la margen izquierda del Arroyo Colorado - límite entre ambos Departamentos.

### 3.3.3 Disponibilidad del recurso suelo y agua

Se desarrollaron acciones tendientes a tener una más acabada visión de la situación actual, para contar con un diagnóstico que permita proponer las obras necesarias para mejorar el actual uso del recurso. Se ejecutaron aforos, topografía, edafología y el censo citado en (2.1); las mencionadas tareas se tradujeron en informes que proporcionaron los datos básicos necesarios para el prediseño de las obras.

El estudio edafológico permitió apreciar que el recurso suelo presenta limitaciones (III), habiéndose determinado un área total de 500 ha. con suelos de clases II y III.

Los aforos realizados en el Arroyo Colorado arrojaron un caudal medio anual de  $0,126 \text{ m}^3/\text{s}$ . (para el período 2/79-8/80), mientras que para el mes de noviembre (mes crítico en lo referente a los requerimientos de agua de los cultivos V) se registró un caudal de  $0,081 \text{ m}^3/\text{s}$ ; de esta manera el condicionante es el recurso agua. Por lo tanto, en base a los datos anteriormente citados, en esta primera etapa sólo se pondrían bajo riego 180 ha.

Los estudios topográficos realizados permitieron contar con la planialtimetría básica que posibilitó el diseño esquemático de la red de riego - canales principales margen derecha y margen izquierda - (IV).

### 3.3.4 Diseño de las obras propuestas

#### Obras de captación

Muro de afloramiento: El muro de afloramiento, en etapa de proyecto, tendrá que ser estudiado exhaustivamente para determinar en forma precisa en que medida cumple con su función de aflorar los caudales del subálveo.

Para poder aprovechar los caudales que escurren por el subálveo, y asegurar la actual disponibilidad de los superficiales, se deberá realizar un cierre estanco en correspondencia con el muro de afloramiento; para ello se considera adecuado ejecutar una pantalla de inyecciones de cemento dispuestas a tres bolillos c/1,50 m.

La profundidad de la pantalla varía de acuerdo a dos hipótesis:

- 1) En el caso en que el muro trabaje eficazmente como un cierre estanco, hasta los 18 m. de profundidad, la pantalla estará compuesta por dos hileras de inyecciones las cuales se realizarán en el tercio medio del muro (VI-Plano N°5), en una extensión de 30 m. de longitud. Se ejecutarán perforaciones hasta los 18 m., separadas 1,50 m. a tres bolillos, inyectándose a partir de dicha profundidad.

La poca separación entre las perforaciones se debe a la intención de colocar las dos líneas de perforaciones dentro de la base del muro. Igualmente se debe prever una sobrecarga del terreno superficial para impedir el rechazo.

El área a inyectar es de aproximadamente  $180 \text{ m}^2$ .

2) En el caso en que los estudios demuestren que la profundidad real no alcanza a más de 10 m., se propone la ejecución de una doble pantalla de impermeabilización, la cual estará constituida por una línea de perforaciones sobre el muro y la otra línea -aguas arriba del mismo-, sobre el aluvión del río. La separación entre perforaciones es de 3,00 m., con disposición a tres bolillos. La superficie resultante por pantalla es de  $1.350 \text{ m}^2$  (VI-Plano N°5).

Bandeja filtrante: Se ha diseñado una "bandeja filtrante" con área de filtración de  $594,00 \text{ m}^2$  para captar un caudal de 294 l/s. (VI-Plano N°2).

Esta bandeja consiste en una losa de hormigón simple situada a 1,00 por debajo del actual nivel del arroyo, aguas arriba del muro. Esta bandeja estará constituida por una base continua de hormigón simple con barbacanas o por losetas apoyadas sobre una superficie lisa a cota 81,41 m con pendiente cero.

La mencionada superficie de hormigón brindará un límite preciso de escurrimiento a los caudales provenientes de los filtros que apoyan a la losa y que la rellenan. El material de los filtros provendrá exclusivamente del mismo material del lecho del Arroyo. Este fue analizado granulométricamente con dos muestras, obteniéndose las curvas límites del material para 2 filtros (VI-Plano N°2).

El filtro superior fue dispuesto en tres capas, las dos superficiales de acuerdo a las curvas establecidas y una tercera capa que actúa como drenante, constituida por material de diámetro medio mayor que 3" (bochones).

Un filtro inferior a cota 81,29 m (IV - Relevamiento Topográfico), estará dispuesto en dos capas de 0,10 m. de espesor cada una y tendrá como objetivo tomar el agua sub-superficial proveniente del subálveo del Arroyo Colorado. Las dos capas de este filtro cumplirán con las curvas granulométricas establecidas y drenarán el agua hacia las barbacanas o juntas de losetas.

El agua escurrida por la superficie de hormigón perforada llegará, por medio de un dren continuo de ladrillos cerámicos de 0,08 x 0,20 x 0,15 a un compartimento con compuertas en donde se reunirá el caudal de captación.

Canal de salida: El compartimento está comunicado con el canal de salida por medio de dos compuertas metálicas de 0,70 x 0,50 m (VI-Plano N° 2 - Detalle I-I).

El canal de salida, de fuerte pendiente 3%, fue calculado para evacuar el caudal hacia un desarenador.

El canal además ha sido protegido contra las crecidas por una sobre elevación de los muros de 0,40 m.

#### Desarenadores y vertederos

El desarenador ha sido resuelto en forma conjunta con el vertedero, está compuesto de 2 tramos, uno de 3 m. de longitud con un 0,03 de pendiente y un segundo tramo que posee una pendiente de 0,33% en una longitud de 4 m y termina en una losa de pendiente 1% hacia el arroyo (a cota 80,29). La caja del desarenador se completa con una pequeña compuerta metálica de 50 x 50 cm. - compuerta de limpieza.-

El vertedero está dispuesto sobre el 2do. tramo del desarenador y tiene un ancho de 2,00 m. Su cota de coronamiento



(81,64) está a 0,15 m por sobre el tirante fijado para el canal (81,49 m)

Compuerta de control: una compuerta de control instalada a cota 80,79 controla el caudal derivado hacia el canal de riego, permitiendo, además, cerrar la descarga cuando se quiera desarenar abriendo la compuerta de limpieza. Esta compuerta también es metálica y de fácil accionamiento posibilitando regular los caudales medidos por un vertedero aforador situado en la cabecera de los canales. (VI-Cortes G-G y E.E. en Plano N° 2).

### 3.3.5. Obras de conducción y distribución

Las obras de conducción y distribución, se diseñaron en base a una hipótesis de división de la tierra que respeta los actuales asentamientos (Plano N° 3.3.5), sin embargo, antes de iniciar la etapa de proyecto deberá estar perfectamente definida la tenencia y materializada la consiguiente subdivisión.

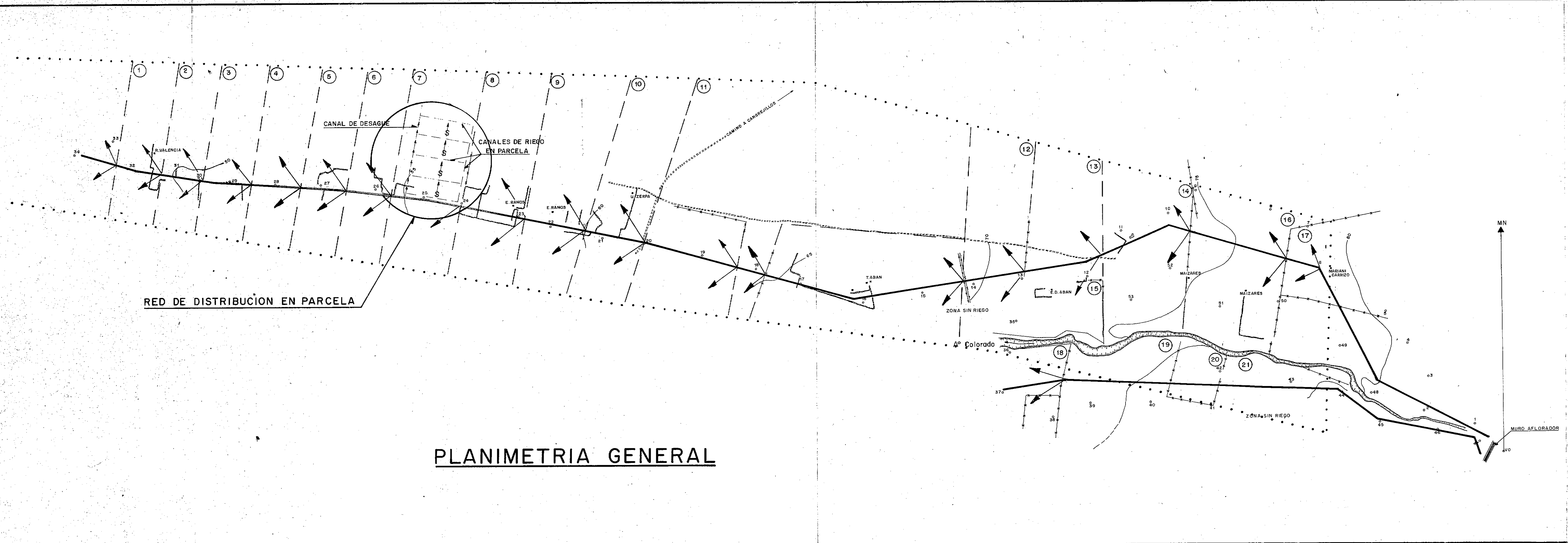
#### Canal principal margen derecha

Se ha diseñado en mampostería de piedra con sección rectangular (VI-Plano N° 4) con una capacidad de conducción de 200 l/s. en una longitud de 6616 m.

En este esquema por el momento, no se han previsto las obras auxiliares sobre el canal tales como aforadores, tomas en finca etc., las cuales en el diseño definitivo necesariamente tendrán que ser consideradas.

#### Canal principal margen izquierda

Se trata de una obra similar a la de margen derecha pero



**PLANIMETRIA GENERAL**

- REFERENCIAS**
- Alambrado
  - Caserio
  - Pircas
  - Camino
  - 6.5 Curvas de nivel
  - Canal de riego
  - Límite del estudio de suelos
  - Vertices de poligonal básica
  - Límite aproximado de las propiedades
  - ④ Número de parcela
  - Red de distribución en parcela
  - Entrega a red secundaria

<b>PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE</b>		
<small>SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small>		
<small>PROGRAMA DE LAS NNUU PARA EL DESARROLLO ORGANIZACION Y FASES DE LOS DTCS / NNUU - UN / FID</small>		
<b>ESCALA</b> 1: 10.000		
<b>AUTOR</b> ING. C. M. ABDO	<b>ESQUEMA DE RED DE RIEGO</b>	<b>PLANO N°</b> 3.3.5
<b>DIBUJO</b> J. F. FLORES		
<b>RÉVISO</b> ING. C. M. ABDO	<b>Area: ARROYO COLORADO</b>	
<b>Vº Bº</b> ING. E. A. LOPEZ	<b>Prov.: JUJUY</b>	
<b>Nº DE ARCHIVO</b>		
<b>FECHA</b> NOVIEMBRE 1980		

de una menor longitud  $L = 2.111$  m; que también fue resuelta en mampostería de piedra.

Ambos canales así construídos, disminuirán considerablemente las pérdidas por infiltración.

#### Canales secundarios

No existe una red de distribución propiamente dicha, dado que los canales principales, cruzan toda las parcelas regadas.

#### Canales en parcelas

Aunque el diseño de la red de distribución de agua en parcela exige una topografía de detalle, se han prediseñado las secciones transversales de los canales en parcela a partir de las pendientes generales del terreno y de los caudales de manejo ya pre-establecidos (40 - 50 l/s.), también se han definido las longitudes necesarias de canales por finca a fin de poder estimar costos.

### 3.3.6 Estimación de los costos de obra

En base a los volúmenes estimados de los principales items, según el siguiente detalle resulta:

#### Obras de toma

Volúmen de excavación	651,88 m <sup>3</sup>
Volúmen de hormigón simple	57,52 m <sup>3</sup>
Volúmen de hormigón armado (0,50)	2,376 m <sup>3</sup>
Volúmen de hormigón armado (1,10)	2,902 m <sup>3</sup>
Volúmen de hormigón armado (0,10)	3,2 m <sup>3</sup>
Volúmen de hormigón armado (0,20)	1,68 m <sup>3</sup>

Filtros 460,15 m3

Pantalla: pantalla de impermeabilización mediante inyecciones de cemento.

Canales principales

Excavación: movimiento de 7,120 m3 de tierra

Revestimiento: en piedra tomada con mortero de cemento 3.560 m3

Canales secundarios

Excavación: movimiento de 2.440 m3 de tierra

Costos de las Obras

Se calcularon los costos de obra, que arrojaron los siguientes resultados:

1. Obra de toma	\$	182.000.000.-
2. Pantalla	\$	780.000.000.-
3. Canales principales	\$	1.068.000.000.-
4. Canales secundarios	\$	98.000.000.-
		<hr/>
Total	\$	2.128.000.000.-

### 3.4 Evaluación económica de las obras propuestas (X)

#### 3.4.1 Consideraciones extraeconómicas

La zona de Arroyo Colorado se encuentra situada a unos 50 Km. del límite con la vecina República de Bolivia, por lo que se encuentra comprendida dentro del ámbito de aplicación de la Ley 18.575/70.

El hecho de que se trate de un asentamiento humano de aproximadamente 160 familias (La Redonda 10; Cangrejos 30; Cangrejillos 80; Llulluchayoc 20 y Arroyo Colorado 21), en un sitio tan cercano al límite y en donde ya existe un pequeño distrito de riego, hace que el tratamiento y justificación de las inversiones propuestas sean tratadas de un modo especial. En (X-1) se transcriben los artículos más salientes de la mencionada Ley, cuyo Artículo 1º, textualmente expresa: "...Crear las condiciones adecuadas para la radicación de pobladores, mejorar la infraestructura y explotar los recursos naturales..." .

#### 3.4.2 Alcance de la evaluación económica

La evaluación de las obras de ampliación, remodelación y mejoramiento en el Area de Arroyo Colorado (X), no se toma en consideración la obra realizada, ni se abre juicio sobre su justificación.

El mejoramiento de las obras de captación, sobre el Arroyo Colorado y la construcción de canales de conducción revestidos, para disminuir pérdidas, tienen como finalidad racionalizar la utilización del agua y asegurar, fundamentalmente, la disponibilidad del recurso durante todo el año en condiciones y cantidades

suficientes como para impulsar el desarrollo de la pequeña área de riego existente, de 65 ha., creando así las condiciones propicias para que el asentamiento de los colonos que hay en la actualidad, pueda convertirse en una realidad.

Por esta misma razón, la justificación de las obras propuestas se la encuentra más en la aplicación de Ley de Zonas de Frontera (Nº 18.575/70), que en una verdadera justificación económica.

En (X) se realiza a nivel de prefactibilidad la evaluación de las obras que permitan ampliar el área de riego.

### 3.4.3 Costos de las obras propuestas

A precios vigentes a Octubre de 1980, los estudios indican que la construcción de las obras complementarias de toma; la construcción de canales revestidos y como así también las obras indispensables para sistematizar la provisión de agua a las haciendas, alcanzan los 2.100 millones de pesos, aproximadamente.

He aquí en síntesis las inversiones estimadas:

	\$ (000.000)
1. Obra de toma	182
2, Pantalla	780
3. Canales principales	1.068
4. Canales secundarios	98

El costo anual de mantenimiento se estimó como sigue:

#### a) Inversión principal

1. Costo de mantenimiento (mano de obra)	30
2. Costo de mantenimiento (materiales)	10

#### b) Inversión asociada

1. Costo de mantenimiento	30
---------------------------	----

### 3.4.4 Lineamientos de la posible producción

#### Los cultivos

Los cultivos elegidos para el área susceptible de regarse, dentro de los agrológicamente posibles en la región, obedecen al criterio de satisfacer la demanda de los propios productores, esto debido a que estudios realizados en los mercados cercanos a la zona en estudio demuestran que existen serios limitantes en la ubicación de los excedentes que pudieran existir.

En lo referente a prácticas culturales, los únicos antecedentes que existen son los de los propios productores, que utilizan una tecnología muy primitiva y los que produce el INTA. en su subestación de Abra Pampa los que a su vez utilizan una tecnología muy sofisticada para la zona, es por ello que en los informes pertinentes se recomiendan prácticas intermedias.

#### Producción Pecuaria

Se ha estimado una producción pecuaria de forma tal que esta sea reatable en grado sumo (dentro de las posibilidades de la zona en estudio) a los efectos de paliar el rendimiento negativo de los cultivos que se realizan en la misma.

Asimismo, se han considerado rebaños de animales de aquellos que cumpliendo con el requisito anterior, requieren trabajo de campo; es por ello que no se han considerado como tales a los burros y caballos, ya que estos son animales que, en la zona, se crían a campo sin cuidado especial.

Dentro de las posibilidades reales de campo en la zona y de los programados, existe una diferencia de 48 ha. por finca en más a la cantidad de ha. necesarias para los rebaños programados, que las realmente existentes en dicha área. Pero, se estima que las 4 ha. cultivadas de alfalfa, rendirán en materia seca por las 48 ha. de pastos naturales faltantes.

A continuación se describen la cantidad de ha. necesarias para el buen manejo de los rebaños considerados:

Especie	Nº de cabezas	Ha. Necesarias	%
Ovino	200	200	33
Bovino	15	150	25
Llamas	50	250	42
	265	600	100

### 3.4.5 Producción, Costos y Beneficios Agrícolas Unitarios

#### Modelo de Explotación

Se determinó la superficie de tierra que corresponde a una unidad de explotación mínima para la zona de Arroyo Colorado, partiendo de la premisa de que la provincia u otros organismos responsables provean todos los elementos necesarios o alternativamente que faciliten el apoyo crediticio para su adquisición.

Dadas las pautas definidas, en atención a las razones expuestas anteriormente, se fijó a priori, para la determinación de costos y beneficios, una superficie ne



ta a regar de 7 ha., más una extensión de 1,5 ha. para cortinas forestales, con el fin principal de evitar la erosión eólica. Asimismo se fijó una manada promedio para cada finca, consistente en 200 ovejas, 50 llamas y 15 vacunos. Si bien al considerar el tamaño de la majada con la relación animal/ha. de aceptación en la zona, se nota de que hay un faltante de 48 ha. de pastos naturales, para mantener las majadas estimadas. Esto se estima suplir, con el alimento producido por las 4 ha. de alfalfa bajo riego, que se pueden regar en situación de proyecto.

Cabe aclarar aquí que las 4 ha. estimadas, son mínimas ya que todo el excedente de agua que pudiera existir será destinada a aumentar la superficie cultivada por esta forrajera.

El objetivo de fijar el tamaño de la manada y de la superficie apta para la producción pecuaria, fue el de contemplar y mejorar la dieta de los productores y asimismo asegurar con manadas de fácil comercialización la rentabilidad de la finca.

#### Ingresos por Producción de Hortalizas

Al ser consultados los comerciantes mayoristas y acopiadores de frutas y verduras del mercado de La Quiaca y al expresar estos su negativa de adquirir productos de la zona, debido a ventajas relativas que obtienen en Bolivia, los precios considerados son los efectivamente pagados al productor en finca, por los comerciantes del ramo de la ciudad de Abra Pampa.

Los rendimientos para la zona han sido estimados en función de los obtenidos en el área, según surge de la Caracterización Productiva del Arroyo Colorado, presentado por el Proyecto NOA HIDRICO en Octubre de 1980.

En el Cuadro 3.4.5 se incluyen los rendimientos por ha. (en kilogramos), las hectáreas ocupadas por cultivo y ganado, la Producción Total, el precio por unidad y el Ingreso Bruto por finca y por año.

CUADRO N° 3.4.5

Rubro	Ha.	Rend. p/ha.	Prod. Total	Precio Unidad	Ingreso Bruto
Alfalfa	4	1.300	5.200	300	1.560.000.-
Habas	0,5	2.000	1.000	300	300.000.-
Papas	0,5	4.000	2.000	300	600.000.-
Maiz	0,5	600	300	250	75.000.-
Ajo	0,25	3.000	750	800	600.000.-
Cebolla	0,25	7.800	1.950	150	292.500.-
Cereal.de Inv.	0,25	500	125	350	43.750.-
<u>Lentejas</u>					
Garbanzos	0,25	300	75	500	37.500.-
Arvejas	0,10	400	40	500	20.000.-
Hortalizas	0,40	2.600	650	300	195.000.-
<u>Producción Ganadera</u>					
Ovejas	200	37,5	7.500	800	6.000.000.-
Llanas	250	45	11.250	1.000	11.250.000.-
Vacunos	150	100	15.000	1.400	21.000.000.-
					41.973.750.-

### Capital Agrario

Como se ha explicado anteriormente, se ha partido del supuesto de que el productor posee un equipo para trabajar su parcela, este sería provisto por la provincia o en su defecto facilitaría el apoyo crediticio necesario para su adquisición por parte de los mismos. La conformación del Capital Agrario se explica detalladamente en (X-4.3).

### Cuenta de Explotación

Para este caso particular de evaluación, y en virtud de ser esta zona de frontera, se han dejado de lado una serie de elementos que hacen al costo de la finca, tales son los Beneficios Fundiarios y Beneficio Industrial; estos componentes que normalmente figuran en la composición de los costos totales de la finca y que representan el costo de oportunidad del capital invertido, no se los ha tomado en cuenta, ya que se está programando una área para que realicen cultivos de subsistencia y con la premisa de mejorar la actual situación y no de implementar un área de producción del tipo comercial en donde sí juegan un papel preponderante los Costos de Producción.

Asimismo, y por las razones anteriormente expuestas, no se ha considerado a los Salarios, que representan en la práctica una verdadera retribución indirecta del Propietario.

La forma como quedó constituida la cuenta de Explotación tipo, después de las aclaraciones anteriormente mencionadas, se detalla en (X-4.4).

### 3.4.6 Impacto del Proyecto a nivel de región

Resta ahora, detallar el Impacto que, en forma Global, el Proyecto ocasionará a nivel de región.

Se incorporarán 113,4 Ha. con cultivos y cortinas forestales; como así también rebaños controlados por un total de 5.565 cabezas. El área producirá en términos de ingresos brutos la suma de \$ 881.448.750.- a su vez insumirá como costos la cifra de \$ 720.132.000.-

A nivel de finca se consigna en el Cuadro 3.15.

### 3.4.7 Evaluación de las obras de riego programadas (X-5.2)

Debido a la naturaleza del presente estudio, que es de pre-factibilidad, no se presenta la evaluación financiera al nivel del agricultor, completada con el análisis de las fuentes y usos de fondos, lo cual es propio de estudios más avanzados, como lo son los estudios de factibilidad. De todas formas, en la parte anterior, el modelo propuesto para la explotación de la parcela permite apreciar un resultado económico positivo, esto es la remuneración del trabajo familiar a nivel apreciable de utilización, y un excedente comparable al salario corriente en la zona.

Al nivel general del proyecto de riego se omiten consideraciones socio-económicas, tales como apreciaciones sobre la generación de empleo, aumento de la producción, impactos medidos en términos provinciales y sobre la integración de las áreas consideradas, por la misma razón expuesta anteriormente que, seguramente entrarían en un estudio a nivel de factibilidad.

### 3.4.8 Indicadores Financieros

Con el objeto de otorgar elemento de juicio sobre la conveniencia de dedicar más recursos a los estudios de factibilidad y sobre el rumbo que podrían tomar, se determinaron los indicadores financieros a nivel de anteproyecto y se analizaron otros factores que es oportuno tener en cuenta. Los indicadores financieros utilizados son la relación beneficio/costo y la tasa interna de retribución.

Estos indicadores se aplicaron al conjunto de las inversiones necesarias para el riego, esto es aquellas situadas sobre los canales principales como las tomas y los canales de derivación y al conjunto de obras de nivel predial, como los canales internos y otras obras menores, las cuales aparecen ordenadas por año en (X - Cuadros Nos. 1 y 2) junto con los costos anuales de mantenimiento y los costos de producción primaria, es decir, de la producción agrícola. Todos estos, para efectos del análisis representan los costos del proyecto de riego. El mismo cuadro presenta también el valor de la producción que, para el análisis, constituye el beneficio del proyecto. En (X-Cuadro No.3) se presentan únicamente los costos de la inversión asociada y los beneficios que son los mismos del cuadro anteriormente citado.

La relación beneficio/costo, relaciona el valor de la producción que se espera del incremento representado por la diferencia entre la producción total prevista y la producción que podría esperarse en ausencia del proyecto y el valor de los costos totales, representados por el incremento del costo directo de producción, las inversiones principales asociadas y los gastos anuales de mantenimiento y operación.

La relación se hace posible entre magnitudes actualizadas al año cero del proyecto y para el efecto se utilizan alternativamente tres diferentes niveles de precio para el uso del capital, representados por las tasas anuales de intereses, respectivamente del 6, 8 y 10%. Para simplificar se hará referencia a los resultados obtenidos con la tasa del 8%, que es la tasa de interés corriente en agricultura (en la Provincia de Jujuy), quedando los resultados al 6 y al 10% como una indicación de la sensibilidad del proyecto al variar el precio del uso del capital.

Si la relación beneficio/costo es un indicador financiero especialmente significativo para la economía del país, la tasa interna de retribución lo es para las entidades crediticias nacionales, extranjeras o internacionales, llamadas a financiar las inversiones que involucran la ejecución de un proyecto. La tasa interna de retribución indica directamente el nivel de retribución del capital invertido y se define como aquella tasa anual que anula en el año cero del proyecto la diferencia entre las equivalencias financieras de los efectos positivos y negativos del proyecto en términos de recursos de capital, en este caso, la diferencia entre mayor producción y mayores costos originados por el proyecto y definidos en el punto anterior.

#### Relación beneficio/costo y Tasa Interna de Retribución

En (X-Cuadro No.7 y No.4) se presentan el cálculo de la relación beneficio/costo para la inversión total (I) y la tasa interna de retribución y en (X-5.21.1 y 5.21.2) se describen todos los supuestos adoptados para este cálculo.

A continuación se presentan los valores obtenidos para los indicadores financieros:

	<u>Tasa anual de interés</u>		
a) <u>Relación Beneficio/costo</u>	6%	8%	10%
a.1 Inversión total (I)	0,94	0,91	0,88
a.2 Canal principal (II)	1,02	1,01	0,99
a.3 Inversión asociada (III)	1,16	1,16	1,16
b) <u>Tasa interna de retribución</u>			
b.1 Inversión total (I)	4,4 % anual		
b.2 Canal principal (II)	9 % anual		
b.3 Inversión asociada (III)	recuperable al primer año		

Indicadores financieros incluidos salarios

Como se ha explicado en el texto (4.4) a los efectos de determinar el monto de la cuenta de explotación se ha eliminado del mencionado cálculo el monto de los salarios por ser éstos una verdadera retribución indirecta del propietario, y al ser el caso considerado en el presente estudio un análisis para mejorar una agricultura de subsistencia.

A los efectos de brindar más elementos de juicio que faciliten una toma de decisión a los organismos competentes de la provincia, se detallan a continuación los valores que asumen los Indicadores Financieros, cuando se computan como costos los mencionados salarios:

	<u>Tasa anual de interés</u>		
a) <u>Relación beneficio/costo</u>	6%	8%	10%
a.1 Inversión total (I)	0,62	0,59	0,54
a.2 Canal principal (II)	0,96	0,95	0,93
a.3 Inversión asociada (III)	1,02	1,01	1,00
b) <u>Tasa interna de retribución</u>			
b.1 Inversión total (I)	2,9 %		
b.2 Canal principal (II)	7 %		
b.3 Inversión asociada (III)			recuperable al tercer año

Indicadores financieros incluidos salarios y beneficios  
funditarios e industriales

Al igual que en el punto anterior, no se han considerado los beneficios funditarios e industriales por la razón de que en el presente estudio no se intenta poner en marcha una zona de producción a nivel comercial, sino que se trata de mejorar una situación existente.

Siempre con el objetivo de proveer de mayores elementos de juicio a las autoridades decisorias de la Provincia de Jujuy, se presentan a continuación los Indicadores Financieros, considerando dentro de los costos de explotación a los salarios y al beneficio funditario e industrial.

	<u>Tasa anual de interés</u>		
a) <u>Relación beneficio/costo</u>	6%	8%	10%
a.1 Inversión total (I)	0,32	0,28	0,22
a.2 Canal principal (II)	0,78	0,74	0,70
a.3 Inversión asociada (III)	0,89	0,88	0,87



b) Tasa interna de retribución

b.1 Inversión total (I)	1,3 %
b.2 Canal principal (II)	4,9 %
b.3 Inversión asociada (III)	Recuperable al quinto año

Resumen de las situaciones analizadas

En cuadro 3.4.8 se resumen los valores obtenidos de los indicadores financieros de las situaciones analizadas.

3.4.9 Análisis de los resultados (X-5.3)

En el estado actual de los estudios y en las condiciones generales en que actualmente se desenvuelve la economía del país y de la provincia, y en particular su sector agrícola, las perspectivas de riego tal como han sido concebidas aparecen aceptables sólo en el caso de que el Gobierno se hiciera cargo de toda la inversión principal. Quedaría asegurado, de esa forma, un adecuado nivel de ocupación e ingreso, se mejoraría substancialmente la dieta de los pobladores beneficiados, el abastecimiento del área en cuanto a verdura fresca, cereales y otros productos, el consolidamiento de la actividad agropecuaria a nivel departamental y la retribución de la inversión asociada a niveles corrientes.

Como los indicadores financieros no alcanzan límites alentadores, se estudió la posibilidad de concentrar en una sola área de riego en las cercanías del muro aflorador. Aquí todo era diferente, los indicadores de análisis de la inver-

CUADRO 3.4.8.

Situación Relación	Situación General			Situación incluidos salarios			Situación incluidos salarios, beneficios industriales y renta fundiaria		
	Tasa anual de interés			Tasa anual de interés			Tasa anual de interés		
	6%	8%	10%	6%	8%	10%	6%	8%	10%
<u>Beneficio/Costo</u>									
a.1 Inversión total (I)	0,94	0,91	0,88	0,62	0,59	0,54	0,32	0,28	0,22
a.2 Canal principal (II)	1,02	1,01	0,99	0,96	0,95	0,93	0,78	0,74	0,70
a.3 Inversión asociada (III)	1,16	1,16	1,16	1,02	1,01	1,00	0,89	0,88	0,87
<u>Tasa interna de retribución</u>									
b.1 Inversión total (I)	4,4 % anual			2,9 % anual			1,3 % anual		
b.2 Canal principal (II)	9 % anual			7 % anual			4,9 % anual		
b.3 Inversión asociada (III)	Recuperable al 1 <sup>er</sup> año			Recuperable al 3 <sup>er</sup> año			Recuperable al 5 <sup>to</sup> año		

Elaboración propia.

sión eran totalmente favorables. Pero esta posibilidad fue dejada de lado, debido a la mentalidad de los productores de la zona, que es totalmente reacia a los cambios según surge del Estudio de Caracterización Social del Area Arroyo Colorado, presentado por el Proyecto NOA HIDRICO en Abril de 1980; esto como factor social, y como factor económico juega en contra de esta posibilidad el hecho de que habría que subdividir la propiedad de los agricultores en dos secciones, una el área bajo riego donde se realizarían prácticas agrícolas y otra, en donde se realizarían prácticas pecuarias en condiciones naturales de pastoreo, lo que a su vez complicaría el manejo de las manadas, por cuanto tendrían que ser transportadas de un sector a otro de la propiedad para su sustento en invierno, que es cuando se debe suplementar la alimentación del ganado.

#### Recomendaciones

Dada la magnitud de la Inversión a realizar y a los efectos de no desequilibrar ningún tipo de programa de inversiones previstas, la obra de Arroyo Colorado podría ser realizada por etapas.

El Proyecto NOA HIDRICO, en virtud de la rentabilidad determinada para cada faz de las obras propuestas, se permite aconsejar el siguiente plan de inversiones:

1era. Etapa: Construcción de los canales principales y de los canales parcelarios.

2da. Etapa: Construcción de las obras de toma sobre el muro aflorador.

3ra. Etapa: Construcción de la red de canales secundarios y de las bocatomas en mampostería en el orden final propuesto.

C A P I T U L O 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Consideraciones generales

En los capítulos de la presente RELACION GENERAL, se han examinado los distintos aspectos que concurren a la prefactibilidad técnico-económica de un proyecto; si bien se ha partido de ciertas pautas preestablecidas por la provincia, es indispensable que los lineamientos contenidos en el Capítulo 2, preparados por el Proyecto NOA HIDRICO, sean analizados por los organismos competentes para verificar si encuadran dentro de los esquemas de desarrollo planteados por la planificación provincial.

En los ASPECTOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO, que constituyen la PARTE B, se han formulado concretamente conclusiones y recomendaciones, otras están contenidas tácitamente y se desprenden de la lectura de los mismos. Sin embargo se ha considerado conveniente resumirlas en el presente capítulo; señalando en esta ocasión los aspectos más notables de las conclusiones y puntualizando las recomendaciones más pertinentes.

4.2 Conclusiones y recomendaciones específicas

4.2.1 En relación con el recurso hídrico superficial

- Como no existen en la zona cuencas que cuenten con registros continuos durante largos periodos, se hace indispensable proseguir con los registros de los tirantes de agua del Arroyo Colorado. En procura de mejorar la serie de datos obtenidos y de lograr valores significativos para contar con datos más precisos, se aconseja intensificar los aforos con molinete.

- En el Cuadro 4.2.1 (a) se resumen los registros medios mensuales de los años hidrológicos 78/79 a 80/81 y el módulo mensual de todo el periodo observado.
- En el Cuadro 4.2.1 (b) se detalla el régimen del Arroyo Colorado en el muro aflorador en el periodo 1978-1980.

#### 4.2.2 En relación con el recurso hídrico subterráneo

- A nivel de cuenca, existen por lo menos tres zonas de importancia hidrogeológica que podrían tener un estudio de seridetalle: Laguna Negra, Cono Aluvial "La Redonda" y zona aledaña a Llu - lluchayoc.
- En base a lo expresado en (II-B), el caudal de escurrimiento del subálveo del Arroyo Colorado se estima alcanza un volumen anual entre 1 a 3 Hm<sup>3</sup>.
- Se considera que el subálveo actúa como embalse regulador, debido a la escasa variación observada en los caudales superficiales registrados durante el año.
- Por lo expresado anteriormente, siempre se podrá considerar que el subálveo está recargado al principio de cada estación seca.

#### 4.2.3 En relación a la Geología de Superficie y Prospección Geocléctrica

- Las rocas aflorantes en las proximidades del muro de afloramiento, tanto por su litología como por su tectónica, presentan características favorables para la fundación de obras rígidas.
- El buzamiento de las rocas, por su rumbo e inclinación reúne condiciones aptas, para el endicamiento sin posibilidades de fuga.

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

SECCION DE AFORO: ARROYO COLORADO

RIO: ARROYO COLORADO

CUENCA: BERMEJO

AREA: ARROYO COLORADO

PROVINCIA: JUJUY

CUADRO 4.2.1.a

MESES	AÑO HIDROLOGICO												CAUDAL MEDIO m <sup>3</sup> /s
	78/79			79/80			80/81						
	Q. m. m.	Q. max. d.	Q. min. d.	Q. m. m.	Q. max. d.	Q. min. d.	Q. m. m.	Q. max. d.	Q. min. d.	Q. m. m.	Q. max. d.	Q. min. d.	
SETIEMBRE				0,082	0,106	0,075	0,103	0,129	0,090				0,092
OCTUBRE				0,075	0,075	0,075							0,075
NOVIEMBRE				0,081	0,211	0,074							0,081
DICIEMBRE				0,212	0,679	0,059							0,212
ENERO				0,188	0,858	0,034							0,188
FEBRERO	0,150	0,539	0,062	0,084	0,207	0,052							0,117
MARZO	0,118	0,353	0,059	0,155	0,533	0,056							0,136
ABRIL	0,076	0,099	0,066	0,114	0,129	0,099							0,095
MAYO	0,099	0,114	0,075	0,137	0,159	0,129							0,118
JUNIO	0,116	0,175	0,106	0,155	0,159	0,144							0,135
JULIO	0,120	0,148	0,099	0,160	0,198	0,159							0,140
AGOSTO	0,102	0,131	0,075	0,154	0,198	0,129							0,128
				0,133									0,126

OBSERVACIONES: ○ MES CON DATOS INCOMPLETOS

⊕ MES SIN REGISTROS

† ESCALA ARRASTRADA POR EL RIO

( ) VALORES CORRELACIONADOS

**CUADRO 4.2.1.b**  
**PROYECTO NOA HIDRICO**  
**SEGUNDA FASE**

**REGIMEN DEL A° COLGRADO EN EL MURO AFLORADOR**

Area de la cuenca = 891,75 Km<sup>2</sup>

Modulo (1978-1980) = 0,126 m<sup>3</sup>/s

Caudal específico = 0,141 l/s/Km<sup>2</sup>

MES	CAUDAL ABSOLUTO Q m <sup>3</sup> /s	CAUDAL RELATIVO	CAUDAL ESPECIFICO q l/s/Km <sup>2</sup>	LAMINA DE AGUA ESCURRIDA mm
SETIEMBRE	0,082	0,65	0,091	0,23
OCTUBRE	0,075	0,60	0,084	0,22
NOVIEMBRE	0,081	0,64	0,090	0,23
DICIEMBRE	0,212	1,68	0,237	0,63
ENERO	0,188	1,49	0,210	0,56
FEBRERO	0,117	0,93	0,131	0,32
MARZO	0,136	1,08	0,152	0,41
ABRIL	0,095	0,75	0,103	0,27
MAYO	0,118	0,94	0,132	0,35
JUNIO	0,135	1,07	0,151	0,39
JULIO	0,140	1,11	0,156	0,37
AGOSTO	0,128	1,01	0,143	0,34



- Las determinaciones geoelectricas indican que el subálveo del Arroyo Colorado, en la zona del muro aflorador, tiene una profundidad aproximada de 30 m.

#### 4.2.4 En relación a la edafología y vegetación

- En el levantamiento de suelos a nivel detallado se determinaron las siguientes Clases de Aptitud para Riego:

. Serie Cangrejillos	IIsec	370 ha.
. Serie Arroyo Colorado	IIsc	85 ha.
. Serie Pueblo Viejo	IIIsc	45 ha.

- Se deberá cuidar la sistematización del suelo y labores culturales para controlar la erosión y evitar el traslocamiento del horizonte Al.

- Se considera imprescindible la implantación de cortinas forestales con "álamos u "olmos" en las áreas de cultivos, para prevenir la erosión eólica.

- En las 37.000 ha. del estudio de vegetación-suelos, se reconocieron 4 áreas con mejores perspectivas para actividad ganadera, totalizando 2.300 ha.

. Pastizal de "esporal"	750 ha.
. Pastizal de "chillagua"	450 ha.
. Pastizal de Bouteloua y Aristida	400 ha.
. Estepa arbustiva de "canjia"	700 ha.

- Se recomienda para las áreas sin posibilidades de agricultura y dedicadas a ganadería, procurar la expansión del "esporal". Manejar adecuadamente la "chillagua" y "estepas arbustivas", como también efectuar estudios cualicuantitativos de producción forrajera de cada ambiente.

#### 4.2.5 En relación con la topografía

- El coronamiento del muro aflorador se encuentra a una cota que permite el dominio por gravedad de toda el área de riego actual y la propuesta.
- Las fuertes pendientes hacia aguas abajo del muro de afloramiento en el arranque, otorga libertad para el proyecto de las obras de captación complementarios.
- Las pendientes en el área de riego, propiamente dicha, son adecuadas para el manejo del agua por métodos tradicionales.

#### 4.2.6 En relación con la utilización del agua para riego

- Las especies que componen la estructura de cultivos fueron determinadas con el propósito de abastecer el consumo local, mejorar la alimentación del ganado mediante la suplementación en épocas críticas y controlar los efectos provocados por la erosión eólica.
- Los cálculos de uso consuntivo en mm. de lámina no superan los 100 mm. para los meses críticos.
- La necesidad de riego arroja su máximo valor en noviembre, mes de máxima demanda.
- La superficie potencial de riego alcanza 180 ha. en las actuales condiciones de escurrimiento.
- Los ensayos de infiltración muestran valores que oscilan entre 146 hasta 32 mm/hora.
- El intervalo entre aplicaciones alcanza un riego cada 15 o 16 días en el cuatrimestre Setiembre-Diciembre y uno cada 28 o 30 días en el período Enero-Abril.

- Se recomienda la implantación de cortinas de protección en el perímetro de la parcela y cada 100-150 m. cortando transversalmente la dirección de los vientos (NW-NE).
- No se han realizado cálculos de necesidades de lixiviación, no obstante se aconseja prestar atención a la variación de los niveles de sales totales y sodio a través de los años, aplicando los lavados correspondientes ante problemas de incremento.
- Se recomienda controlar los niveles de Boro y Fluor en el agua para riego.
- Descartando los suelos Serie Arroyo Colorado, en donde se tratará de implantar pasturas, los otros dos tipos de suelos se utilizarán sin mayores inconvenientes, aunque con manejo apropiado y aplicando rotaciones adecuadas.
- Descartar áreas con inclusiones de médanos, tratando de fijarlas con implantaciones de pasturas.
- En las actuales condiciones, para el periodo Enero-Abril se visualiza un excedente de agua que deberá ser utilizada en el riego de pasturas y/o cortinas de protección.
- Se aconseja utilizar los caudales de manejo (40-50 l/s.) aplicando el agua a unidades de riego que deberán ir alcanzando en forma paulatina las dimensiones calculadas.
- En la planificación parcelaria, dado que se trata de un desarrollo agropecuario, se deberán cerrar los lotes destinados a cultivos para protegerlos de los animales.

#### 4.2.7 En relación a los aspectos socio-económicos

- Entre los aspectos limitantes para lograr un adecuado grado de productividad pueden citarse: avanzada edad; tradición en ta-

reas agrícolas sin la adecuada tecnificación; niveles de producción agropecuaria muy reducidos; excesivo individualismo; escasos canales de comunicación; insuficiente asistencia técnica en cultivos y prácticas agrícolas; el no ser propietarios de su tierra les crea inseguridad y falta de incentivo para inversiones permanentes.

- Entre los aspectos positivos se citan: su gran apego a la región y la permeabilidad por parte de los jóvenes a la introducción de nuevas técnicas.
- En base a los aspectos destacados en el punto anterior se estima posible el afincamiento permanente de los actuales pobladores, si se les brinda el apoyo para desarrollar sus inquietudes, tales como: propiedad de tierra; agua para riego; capital; asistencia técnica y la ayuda necesaria en la comercialización de sus productos.
- Deberían estructurarse planes concretos dirigidos básicamente a la familia de los actuales productores. En tal sentido, se considera fundamental lo expresado en las páginas 39 a 44 del documento (1) "Informe al Gobierno de Argentina sobre el Problema Indígena en la Puna de Jujuy" - O.I.T. Ginebra-1962.

#### 4.2.8 En relación a los esquemas básicos de obras y red de riego

- En el lugar de emplazamiento del muro de afloramiento, en etapa de proyecto, tendrán que realizarse los estudios geotécnicos de detalle que permitan determinar en forma precisa la efectividad de las pantallas de inyección previstas en el pre-diseño.

- Dado que las obras de conducción y distribución, se diseñaron en base a una hipótesis de división de la tierra que respeta los actuales asentamientos (Plano N° 3.3.5), sin embargo, antes de iniciar la etapa de proyecto deberá estar perfectamente definida la tenencia y materializada la consiguiente subdivisión.

#### 4.2.9 En relación a la rentabilidad de la unidad de explotación y de las obras propuestas

- Respecto a la rentabilidad de la unidad de explotación, remitirse al Cuadro 3.1.4 .
- Respecto al nivel de finca remitirse al Cuadro 3.1.5 .
- Respecto a la rentabilidad de las obras remitirse al Cuadro 3.4.8.
- Respecto a la prioridad de ejecución, remitirse al Punto 3.4.9- Recomendaciones.

#### 4.3 Recomendación general

Se considera de fundamental importancia, cuando se programen acciones con miras al desarrollo económico de áreas, en particular dentro de la Región de la Puna Jujeña, tomar en consideración las RECOMENDACIONES del documento (1) "Informe al Gobierno de Argentina sobre el Problema Indígena de la Puna de Jujuy" - O.I.T. - Ginebra 1962 (Páginas 30 a 36 y 49 a 79) .